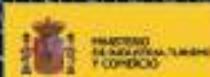




PLAN ESTRATÉGICO PARA EL  
**SECTOR AERONÁUTICO**  
**ESPAÑOL**  
EN EL PERÍODO 2008-2016



Centro para el Desarrollo  
Tecnológico Industrial







Centro para el Desarrollo  
Tecnológico Industrial

**Dirección:** Joan Trullén Thomàs  
Secretario General de Industria  
Presidente del CDTI

Maurici Lucena Betriu  
Director General del CDTI

**Contenidos:** Mercedes Sierra Toral  
Directora de Aeronáutica, Espacio y Retornos Industriales

Elaboración: Juan Carlos Cortés Pulido  
Jefe del Departamento de Aeronáutica

Pascual Diego Herrero  
Jefe del Área de Estrategia y Planificación

Contribuciones: Carmen Alonso Martín  
Raúl García Esparza  
Eva Martínez Pradel  
Miguel Ortiz Pajares  
Jose Javier Romero Ruiz  
Alejandro Ruiz Merino

**Publicación:** Juan Carlos Fernández Doblado  
Director de Promoción, Estudios y Servicios Corporativos

Coordinación: Javier Ponce Martínez  
Jefe del Departamento de Promoción de la Innovación

Contribuciones: Pedro Redrado Monforte  
Jefe del Departamento de Estudios

Edición: Reyes Aguilar Ramos

**Solicitud de ejemplares:**

**CDTI / Departamento de Aeronáutica**

C/ Cid, 4

28001 Madrid

España

[caeronautica@cdti.es](mailto:caeronautica@cdti.es)

**Madrid, julio de 2007**

PLAN ESTRATÉGICO PARA EL  
**SECTOR AERONÁUTICO  
ESPAÑOL**  
EN EL PERÍODO 2008-2016



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Centro para el Desarrollo  
Tecnológico Industrial





*Joan Clos*

*Ministro de Industria, Turismo y Comercio*

## Introducción al Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico Español

Desde sus comienzos, la industria aeronáutica española dio muestras de una gran vitalidad, que se consolidó con la entrada de España en el proyecto Airbus, posicionándose como la quinta potencia europea del sector, tanto en términos de facturación como de empleo. Hoy en día, las empresas españolas, respetadas internacionalmente gracias a su competitividad y vocación de crecimiento, fabrican componentes y elementos para las compañías líderes de la aviación comercial y militar, así como algunos productos propios con una destacada presencia en los mercados internacionales.

A pesar de la buena salud de la que goza el universo aeronáutico español, la ascendente competencia internacional y los nuevos retos tecnológicos a los que se enfrenta el sector obligan a pensar nuevas estrategias que refuercen nuestras capacidades y a encontrar nuevos segmentos de actividad con perspectivas prometedoras. El deber del Gobierno de España, y en particular del Ministerio que tengo el honor de dirigir, es facilitar este proceso, con el fin, en última instancia, de contribuir al incremento de la productividad de la economía española.

En el pasado, el esfuerzo público de apoyo al sector ha adolecido, posiblemente, de una escasa implicación de las empresas en el diseño de las medidas y un insuficiente respaldo presupuestario; también parece que existe margen para estrechar la coordinación entre el gobierno central y las Comunidades Autónomas. El presente Plan Estratégico pretende corregir estas carencias y, en concreto, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través del CDTI, ha dedicado una especial atención a la incorporación de las opiniones de los directivos de mayor rango de las industrias tractora, sistemista y subsistemista, y auxiliar, así como de otros actores institucionales.

Desde una perspectiva metodológica, el Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico Español:

- Realiza un diagnóstico de la situación económica e industrial de las empresas aeronáuticas españolas en el contexto internacional.
- Identifica las áreas tecnológicas en las que está presente la industria española, así como su grado de madurez y potencial futuro.
- Señala las áreas tecnológicas más prometedoras a largo plazo y, entre éstas, aquéllas con mayor necesidad de apoyo público para su desarrollo.
- Propone una estrategia de actuación del sector público, esencialmente construida sobre la financiación de actividades de I+D+i y respetuosa con el libre funcionamiento de los mecanismos de mercado, que potencie las capacidades tecnológicas en los segmentos de mayor interés.
- Comunica dicha estrategia en aras de la beneficiosa transparencia en las relaciones entre el Gobierno y la industria aeronáutica, que facilita la correcta toma de decisiones empresariales.
- Rediseña, de forma coherente con dicha estrategia, el actual mapa de instrumentos de apoyo público a la I+D+i aeronáutica.

## ESTRUCTURA DEL SECTOR AEROESPACIAL

El sector aeroespacial, considerado en su acepción más amplia, está compuesto por los siguientes segmentos:

- Sector Industrial Aeronáutico<sup>1</sup>
- Sector Industrial Espacial
- Servicios aeroportuarios
- Aerolíneas y servicios de transporte aéreo
- Aviación general

Estos subsectores obtuvieron, en 2004, una facturación agregada conjunta de aproximadamente 13.300 M€, lo que representa casi un 1,5% del PIB español de ese año<sup>2</sup>.



El Plan Aeroespacial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio abarca, en realidad, tres planes parciales que, además de una visión general, contienen medidas en el ámbito de las competencias del MITyC:

- Plan Estratégico del Sector Aeronáutico
- Plan Estratégico del Sector Espacial
- Plan de Aviación General



1.- Incluye Aeronáutica de defensa.

2.- Este porcentaje es indicativo. La contribución de cada segmento al PIB se debería medir a través del Valor Añadido Bruto. Las facturaciones se muestran apiladas para ilustrar la estructura de la cadena de suministro aeronáutica, si bien su suma es una imperfecta medida de la contribución a la producción nacional, dado que existe un efecto de doble contabilización de insumos y productos finales entre distintos segmentos.

Habida cuenta de su volumen económico y capacidad de arrastre tecnológico, el segmento que hemos denominado “industrial aeronáutico” –al que está dirigido el presente Plan Estratégico– es el verdadero corazón del sector aeroespacial y el responsable de las sucesivas innovaciones tecnológicas que, en el transcurso de los años, han aumentado la seguridad, velocidad, eficiencia y comodidad del transporte aéreo. Por su parte, el Plan Espacial, documento guía de la actuación del Gobierno de España en esta materia, fue presentado en diciembre de 2006 (se puede consultar, en formato pdf, en la página web del CDTI, [www.cdti.es](http://www.cdti.es)).

Por lo que se refiere a la Aviación General, su potencial de desarrollo en Europa es inmenso. España, por su fortaleza turística, baja densidad poblacional y poca congestión del espacio aéreo, tiene condiciones óptimas para liderar una transformación que es espectacular en EEUU y que despegará en Europa. Para ello es imprescindible flexibilizar la regulación, apostar por la innovación y las nuevas tecnologías y, finalmente, motivar a todas las Administraciones para construir abundantes infraestructuras para la Aviación General, que tienen un coste relativamente bajo.

## OBJETIVOS DEL PLAN AERONÁUTICO

Con el fin de dar una respuesta adecuada a los principales desafíos y de reforzar la posición de la industria española en Europa, el Plan Estratégico del sector aeronáutico plantea una serie de objetivos cuantitativos y cualitativos:

- 1.- Aumentar el porcentaje que representa la facturación agregada del sector industrial aeronáutico hasta el 1% del PIB en 2016, lo cual situaría a nuestro país en una posición acorde con nuestro peso económico relativo.
- 2.- Ampliar las capacidades de integración de aviones y sistemas –con énfasis en aquellos con potencial de comercialización autónoma–, así como la presencia en actividades y productos de alto valor añadido.
- 3.- Fortalecer el tejido de la industria auxiliar y subsistemista.
- 4.- Incrementar el peso de las exportaciones en la producción consolidada, desde el 71% de 2005 hasta el 75% en 2016 (~12.800 M€).
- 5.- Diversificar la base de clientes de la industria intermedia y auxiliar españolas.
- 6.- Reforzar las capacidades tecnológicas existentes y diversificar hacia otras nuevas prometedoras, revisando las prioridades tecnológicas de los programas de apoyo público a la I+D.
- 7.- Igualar, en 2016, la productividad media por empleado de las empresas españolas a la europea occidental (afiliada a ASD)<sup>3</sup>.
- 8.- Aumentar el esfuerzo inversor privado en I+D, desde el actual 45% hasta el 55% en 2016.
- 9.- Mejorar la coordinación entre los actores públicos con competencias en el ámbito aeronáutico.

Para conseguir estos ambiciosos objetivos, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio propone un Acuerdo con el Sector Aeronáutico Español, en virtud del cual, como contrapartida al sustancial crecimiento de los fondos públicos de I+D sectorial, las empresas se comprometen a incrementar de forma gradual el nivel de financiación privada de la I+D que realizan, hasta el 55% en 2016, lo que equivaldrá a un 17% de las ventas.

## INSTRUMENTOS Y ACTUACIONES

Por el lado del sector público, se aplicarán una serie de estrategias cualitativas, crecerá la dotación presupuestaria de los instrumentos de apoyo a la I+D preexistentes (Programa Estratégico de Tecnología<sup>4</sup>,

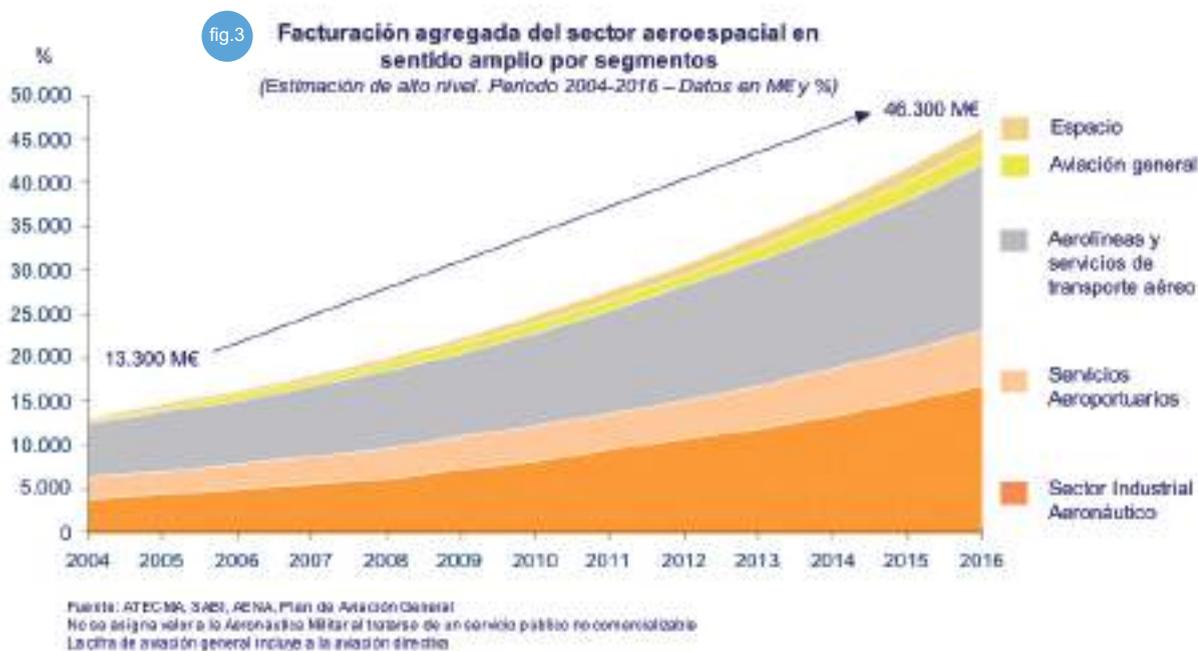
---

3.- Esto implicaría doblar la productividad, en términos nominales, de la mano de obra española, hasta cerca de 275.000 €/año, bajo la hipótesis de crecimiento de la productividad de ASD del 4% anual (tasa promedio de crecimiento de los últimos 15 años).

4.- Hasta ahora denominado Plan Nacional de Aeronáutica (PNA).

Programa Estratégico de Desarrollo<sup>5</sup> y Proyectos Estratégicos de Infraestructuras), se crearán otros nuevos y se revisarán las prioridades tecnológicas de los programas de ayudas –reforzando las capacidades tradicionales (fibra de Carbono, transporte militar, etc.) y diversificando hacia nuevos ámbitos prometedores (UAVs, sistemas, ATM y Aviación General)–.

Como resultado de los acuerdos que el CDTI ha alcanzado con los gobiernos de las Comunidades Autónomas que acogen en su territorio una actividad aeronáutica significativa, a las que aprovecho para agradecer su colaboración, esperamos que la dotación total de ayudas a la I+D aeronáutica crezca un 13% anual, alcanzando unos 550 M€ en 2016. En este contexto, y como complemento a la Plataforma Aeroespacial Española, se propone la constitución de una “Mesa Sectorial Aeroespacial” que sirva como canal de comunicación entre los actores del sector aeroespacial y las Comunidades Autónomas con mayor vocación aeronáutica (Madrid, Andalucía, País Vasco, Castilla la Mancha y Cataluña), con el fin de asegurar una envolvente financiera del conjunto de ayudas a la I+D+i, del gobierno central y las CC.AA. consistente.



## OBJETIVOS PARA LOS SEGMENTOS RELACIONADOS

Estoy convencido de que el éxito del Plan Aeronáutico tendrá, a su vez, un impacto indirecto positivo sobre el resto de segmentos que configuran el sector aeroespacial (considerado en sentido amplio). Una estimación preliminar sitúa la tasa de crecimiento anual del sector en un 11%. En el periodo 2008-2016, probablemente la aviación general experimentará la mayor expansión relativa, seguida por la industria y las aerolíneas, que, en todo caso, continuarán siendo la columna vertebral del sector.

## CIERRE

El Presente Plan Estratégico para el sector aeronáutico nace, en fin, con la intención de articular las actuaciones de la Administración General del Estado y del resto de actores públicos en el ámbito aeronáutico, en beneficio de las empresas del sector y con el objetivo último de mejorar nuestra posición en Europa sacando provecho de los buenos mimbres existentes. Quiero, por último, agradecer muy sinceramente la entusiasta colaboración de las empresas y de las CC.AA. en el proceso de elaboración del Plan, ingrediente sin el cual las medidas propuestas difícilmente podrían tener el impacto deseado.

**Joan Clos**  
**Ministro de Industria, Turismo y Comercio**

5.- Hasta ahora denominados Programas Cualificados Civiles.





<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>11</b>
<b>0. OBJETIVOS DEL PLAN ESTRATÉGICO DEL SECTOR AERONÁUTICO</b>	<b>15</b>
<b>1. ANÁLISIS DEL SECTOR AERONÁUTICO ESPAÑOL</b>	<b>19</b>
1.1. Contexto internacional del sector aeronáutico	19
1.2. Breve historia de la aeronáutica en España	24
1.3. Estructura e indicadores del sector aeronáutico español	30
1.3.1. La industria de cabecera integradora	37
1.3.2. La industria de cabecera tractora	37
1.3.3. La industria sistemista y subsistemista	37
1.3.4. La industria auxiliar	38
1.3.5. La industria de mantenimiento	39
1.3.6. Las infraestructuras de investigación y desarrollo	39
1.4. Participación en programas internacionales	43
1.4.1. Eurofighter Typhoon	44
1.4.2. Airbus	47
1.4.3. A400M	50
1.4.4. Eurocopter	51
1.4.5. Programas de Misiles	53
1.5. Inventario de líneas de negocio y de tecnologías	54
1.6. Productos propios de la industria española	59
<b>2. PLAN DE POTENCIACIÓN INDUSTRIAL: ESTRATEGIA, HERRAMIENTAS Y PRIORIDADES TECNOLÓGICAS</b>	<b>65</b>
2.1. Estrategia de potenciación industrial	65
2.1.1. Estrategia para la industria de cabecera	66
2.1.2. Estrategia para la industria sistemista y subsistemista	72
2.1.3. Estrategia para la industria auxiliar	73
2.1.4. Estrategia para la industria de mantenimiento	76
2.1.5. Estrategia de infraestructuras permanentes de I+D	78
2.1.6. Estrategia de coordinación institucional	79
2.1.7. Estrategia de apoyo a actividades de Control de Tráfico Aéreo	82
2.1.8. Estrategia de Capital Humano	83
2.2. Nuevo marco de ayudas a la I+D+i	85
2.2.1. Programas Estratégicos de Tecnología	85
2.2.2. Programas Estratégicos de Desarrollo	87
2.2.3. Programas Estratégicos de Infraestructuras	87
2.2.4. Otros programas ya existentes	88
2.2.5. Programas Estratégicos de Investigación	88
2.2.6. Programa de Desarrollo Tecnológico de la Industria Auxiliar (PDTIA)	89
2.2.7. AEROAVAL	89
2.3. Prioridades Tecnológicas	90
2.4. Plan de implantación y previsión de evolución presupuestaria	95
<b>ANEXO I: ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL DE LA AERONÁUTICA EN ESPAÑA</b>	<b>103</b>
<b>ANEXO II: REQUISITOS LEGALES DE LOS PROGRAMAS DE AYUDAS</b>	<b>133</b>
<b>ANEXO III: LISTADO DE EMPRESAS AERONÁUTICAS ESPAÑOLAS</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO IV: REFERENCIAS</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO V: ACRÓNIMOS</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO VI: ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>155</b>



## RESUMEN EJECUTIVO

La industria aeronáutica española es la quinta industria europea del sector tanto por volumen de producción como por nivel de empleo. En el último decenio la industria española ha tenido un rápido crecimiento –medido en términos de producción consolidada–, cercano al 13% anual, con una destacada contribución a la I+D –de alrededor de un 15% de las ventas–.

No obstante, la industria española ha de hacer frente a una serie de desafíos futuros:

- Tiene una elevada dependencia de su generación de demanda de los programas vinculados a Airbus y al resto de divisiones de EADS.
- La industria auxiliar española da muestras de cierta debilidad estructural asociada a una reducida masa crítica y –salvo algunas excepciones– una reducida capacidad tecnológica, que puede hacerla muy vulnerable a la creciente competencia internacional, actuando como cuello de botella para el crecimiento de la industria de cabecera.
- Los cambios tecnológicos, la mayor competencia de potencias aeronáuticas emergentes, la aparición de nuevos nichos de mercado, la dualidad entre el mercado civil y militar, y la evolución de estos dos mercados darán lugar a nuevos retos a los que la industria española debe dar respuesta para mantener su positiva evolución de los últimos años.

A futuro, la estimación de crecimiento natural –sin cambios en el actual esquema de actuaciones públicas– durante el periodo 2008-2016 para la industria española es cercana al 9% anual.

El presente Plan pretende articular un conjunto de medidas para elevar este ritmo de crecimiento hasta un nivel del 12% anual en el citado periodo con el fin de triplicar en el marco temporal del Plan el volumen de producción actual de forma ordenada y sostenible, igualando la productividad media de la industria española al promedio europeo occidental<sup>1</sup>, y situar a España en una situación de práctica paridad en cuanto a volumen de producción con las potencias aeronáuticas de nuestro entorno cercano.



Este objetivo de crecimiento se pretende conseguir a través de la aplicación de una serie de estrategias cualitativas, el aumento de la dotación de los instrumentos de apoyo a la I+D ya existentes (Programas Estratégicos de Tecnología, Programas Estratégicos de Desarrollo y Proyectos Estratégicos de Infraestructuras) y la creación de otros nuevos (Proyectos Estratégicos de Investigación, PDTIA y AEROAVAL), así como una revisión de las prioridades tecnológicas de los programas de ayudas –reforzando las capacidades tradicionales y diversificando hacia nuevos ámbitos prometedores–.

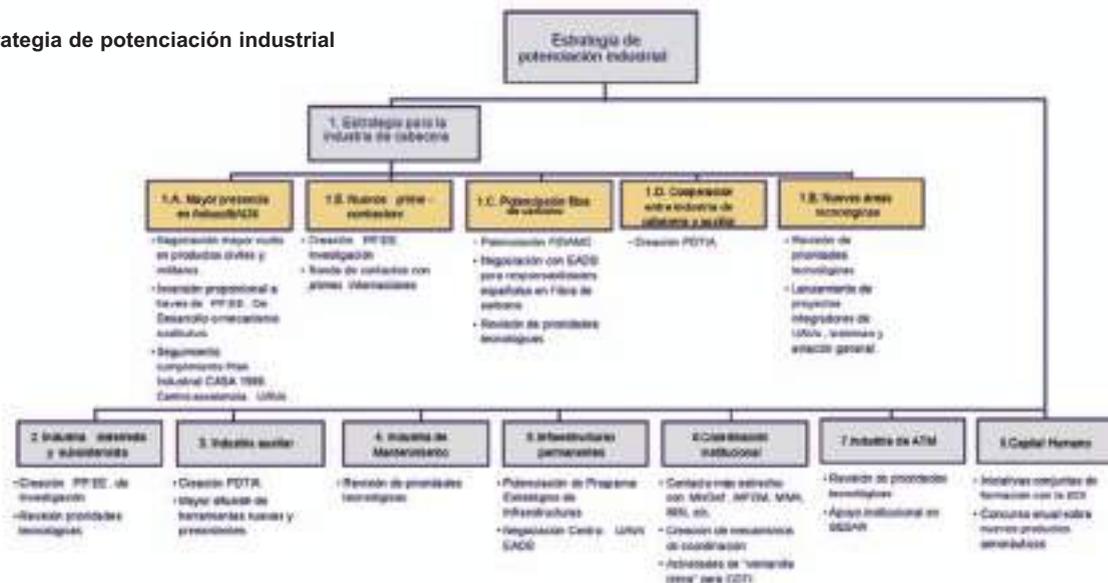


fig.5 Actuaciones del Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico.

Las estrategias estarán orientadas a incentivar la entrada de nuevos *primes* en territorio español, la potenciación de las fortalezas tradicionales de la industria española (fibra de carbono, transporte militar, mantenimiento aeronáutico), la participación de la industria española en segmentos emergentes y/o de alto valor añadido y la coordinación entre las instituciones con competencias aeronáuticas.

1.- Medida como producción consolidada por empleado, comparada con la métrica homóloga correspondiente a los países miembros de ASD.

fig.6 Estrategia de potenciación industrial



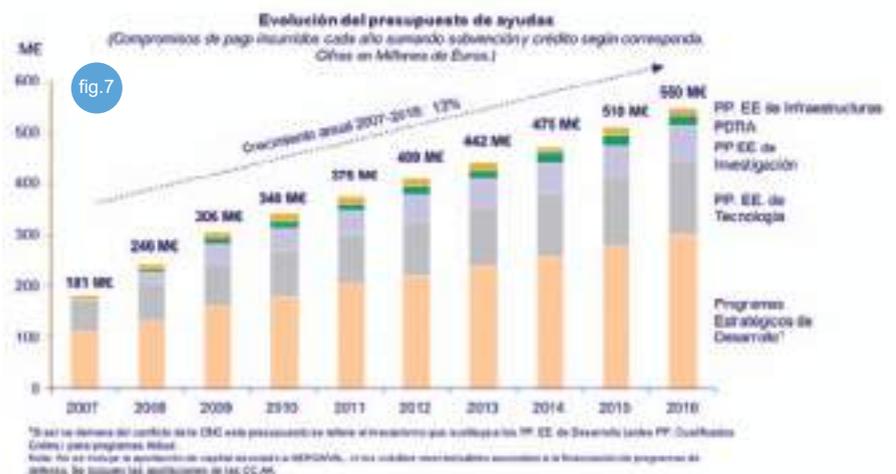
La revisión del marco de ayudas a la I+D conllevará un importante aumento en la dotación de las mismas, así como en su aplicabilidad, al crear tres instrumentos nuevos específicos:

- Programas Estratégicos de Investigación: Un programa intensivo en ayuda para el desarrollo de prototipos y desarrollos iniciales aeronáuticos, orientado a eliminar las barreras de entrada al desarrollo derivado de los costes no recurrentes.
- PDTIA<sup>2</sup>: Un programa de apoyo a proyectos tecnológicos de la industria auxiliar que tenga en cuenta su perfil específico de riesgo e incentive la cooperación empresarial.
- AEROAVAL: Un programa para facilitar avales a través de instrumentos de garantía recíproca a las industrias aeronáuticas que les permita participar en programas a riesgo con prolongados periodos de recuperación.

La revisión de las prioridades tecnológicas a financiar comprenderá las fortalezas tradicionales de la industria española (fibra de carbono, transporte militar, mantenimiento, turbinas de baja presión, simulación, etc.) en los que se pretende mantener la ventaja competitiva de nuestra industria, e incorporará nuevos nichos de alto valor añadido (Sistemas, ATM, UAVs, Aviación general, etc.) a los que se concederá atención preferente en la concesión de ayudas.

Como resultado, la dotación total de ayudas a la I+D aeronáutica crecerá a un ritmo del 13% anual y pasará de los actuales 143 M€ correspondientes a 2006 a 550 M€ en 2016, contribuyendo a la puesta en práctica de las estrategias expuestas en el plan y –en

último término– a la consecución del objetivo de alto nivel de triplicar el volumen de la producción aeronáutica española.



Como contrapartida, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio propone el establecimiento de un **Acuerdo con el Sector Aeronáutico Español**, que reclama el compromiso de las empresas en virtud del cual la industria privada aumentará de forma gradual el nivel de financiación privada en I+D desde el actual 45% hasta el 55% de los fondos totales en 2016, incrementando la proporción de inversión en I+D respecto a ventas consolidadas hasta cerca de un 17% (~2.000 M€).

Este presupuesto es una estimación de lo necesario para cumplir los objetivos del Plan Estratégico. No implica por tanto ningún carácter vinculante para los Presupuestos Generales del Estado y de las CC.AA, que se determinan año a año. Una reducción de esta previsión podría comprometer el grado de cumplimiento de los objetivos mostrados en este Plan.





## 0. OBJETIVOS DEL PLAN ESTRATÉGICO PARA EL SECTOR AERONÁUTICO

La aplicación de las medidas del Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico persiguen la obtención de los siguientes objetivos:

- Aumentar las capacidades de integración de aviones y sistemas –particularmente aquellos con potencial de comercialización autónoma–, así como la presencia en actividades y productos de alto valor añadido.
- Fortalecer el tejido industrial de la industria auxiliar y subsistemista.
- Aumentar el peso de las exportaciones en la producción consolidada: aumentar el nivel de exportaciones totales desde el 71% de la producción consolidada en 2005 hasta el 75% en 2018 (~12.800 M€).
- Diversificar la base de clientes de la industria intermedia y auxiliar española.
- Reforzar las capacidades tecnológicas existentes y diversificar hacia otras nuevas prometedoras, revisando las prioridades tecnológicas de los programas de apoyo a la I+D.
- Igualar en 2016 la productividad media por empleado de la industria española a la europea occidental (afiliada a ASD)<sup>3</sup>.
- Aumentar el porcentaje de la inversión en I+D total dedicado por la industria privada desde el actual 45% hasta el 55%.
- Mejorar la coordinación entre los actores públicos con competencias en el ámbito aeroespacial.

Como objetivo cuantitativo de alto nivel, el presente plan pretende facilitar el crecimiento de la producción industrial aeronáutica por encima de su tasa natural, estimada en el entorno del 9% anual de la facturación consolidada, hasta un nivel cercano al 12% anual en el periodo 2008-2016, e igualar la productividad por empleado de la industria española con el del promedio de países miembros de la ASD<sup>4</sup>. Como resultado, se triplicaría el valor de la producción aeronáutica consolidada española en este periodo. Este crecimiento pondría a la industria española en una situación a la par con las industrias aeronáuticas más afines de nuestro entorno en cuanto a volumen de producción, consolidando la posición española como una de las potencias aeronáuticas clave en el ámbito europeo.

Para conseguir estos ambiciosos objetivos, no es suficiente con la actuación unilateral del gobierno central y de las Comunidades Autónomas, incluso a través de la aplicación de un conjunto de instrumentos financieros renovados y reforzados. Es necesario un compromiso paralelo de la industria en capacitación tecnológica. Por este motivo, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio propone el establecimiento de un **Acuerdo con el Sector Aeronáutico Español**, que reclama el compromiso de las empresas en virtud del cual, como contrapartida del crecimiento en el volumen de la ayuda a la I+D sectorial, éstas aumentarán de forma gradual el nivel de financiación privada en I+D desde el actual 45% hasta el 55% de los fondos totales en 2016, aumentando la proporción de inversión en I+D respecto a ventas consolidadas hasta cerca de un 17% (~2.000 M€).

El CDTI realizará y publicará en 2012 un Informe Interino para estudiar el grado de cumplimiento de estos objetivos, y –si se estimara necesario– proponer medidas adicionales.

3.- Esto supondría doblar la productividad en términos nominales de la mano de obra de la industria española hasta cerca de 275.000 €/año, frente a una hipótesis de crecimiento de la productividad de la ASD del 4% anual nominal, similar a su tasa de crecimiento histórica de los últimos 15 años.

4.- *Aerospace and Defence Industry Association of Europe.*







# 1. ANÁLISIS DEL SECTOR AERONÁUTICO ESPAÑOL

Como primer paso del Plan, se realizará un análisis descriptivo del estado del sector aeronáutico español. Pasando de lo general a lo particular se describirá el contexto internacional de dicho sector –incidiendo en los factores globales que condicionarán la marcha de toda la industria en los próximos años–, incluyendo una breve historia de la aeronáutica en España desde sus inicios hasta la actualidad. A continuación, se detallarán la estructura e indicadores económicos del sector español, así como sus capacidades y nivel de participación en los programas aeronáuticos multilaterales.



## 1.1 Contexto internacional del sector aeronáutico

El sector aeronáutico tiene una serie de características muy singulares, que le diferencian claramente de otros sectores industriales, y que le confieren una dimensión marcadamente global.

En primer lugar, el mercado aeronáutico tiene una doble componente civil y militar, estando la segunda condicionada por la política de aprovisionamiento de los Estados, lo que hace que la demanda en ambos mercados oscile según distintas fases y los factores políticos cobren gran importancia. Al mismo tiempo, la dimensión de defensa en general confiere a la industria un carácter estratégico para la seguridad nacional.

Segundo, la alta cualificación técnica del negocio, el elevado coste de las inversiones necesarias, así el largo ciclo de desarrollo de sus productos y el largo tiempo hasta la recuperación de las inversiones realizadas, generan unas altas barreras de entrada en el sector y exigen una cierta masa crítica para poder participar en sus desarrollos. Asimismo, la industria aeronáutica suele tener un fuerte impacto económico como generador de riqueza y conocimiento, con capacidad de difusión a otros sectores económicos.

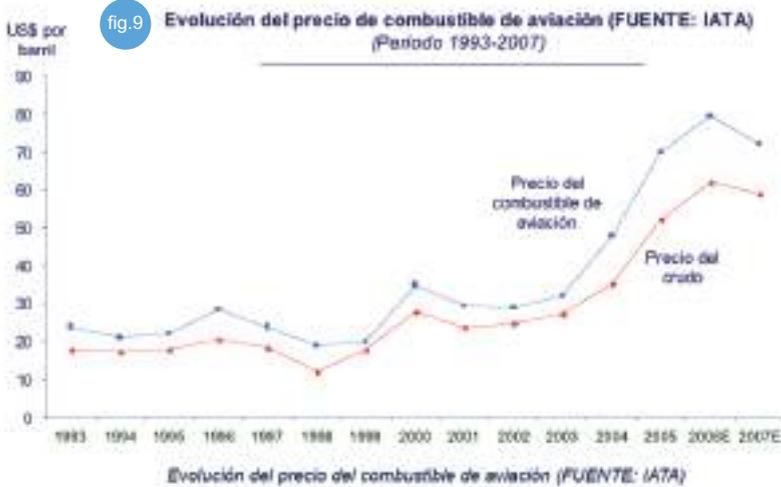
Esta capacidad de difusión se manifiesta en numerosos *spill-overs*<sup>5</sup>. Como botón de muestra se pueden mencionar aplicaciones a la automoción -muy vinculada a la aeronáutica en sus orígenes- tales como los motores ligeros de aluminio (desarrollados para aeronáutica en 1914 y sólo de reciente aplicación en automoción), los sistemas *fly-by-wire*, con una creciente aplicación en sistemas de control y transmisiones de automóviles de lujo. En el ámbito de la ingeniería civil cada vez son de uso más común los sistemas embebidos de análisis de esfuerzos, desarrollados en sus inicios para la aeronáutica. Otros ejemplos podrían incluir los composites ligeros para distintas aplicaciones o los sistemas de generación eléctrica basados en turbinas o aerogeneradores eólicos.

Como consecuencia de estas características del sector, la industria aeronáutica mundial se diferencia de otros sectores industriales en varios aspectos, entre los que cabe destacar:

- La influencia de los diferentes gobiernos en esta industria, no sólo como cliente de gran peso y como organismo regulador, sino también como propietario y gestor de parte importante de los recursos de I+D+i. Algunos economistas describen el sector aeroespacial como un sector “tutelado”.
- Una estructura empresarial liderada por unos pocos grandes consorcios con una vocación exportadora global, sustentados en una red de pequeñas y medianas empresas subcontratistas con una alta dependencia de los mismos en sus ventas.

Debido a estas particularidades, son muchos los factores que influyen en el devenir del sector aeronáutico: los grandes acontecimientos de tipo geopolítico (el fin de la guerra fría, la creación de la Unión Europea, la guerra del Golfo, la amenaza de atentados terroristas), las fluctuaciones económicas generales (Ej: paridad euro-dólar, precio del barril de petróleo –ver gráfico–), las políticas presupuestarias de los países más poderosos, los avances tecnológicos con incidencia en el ciclo de vida de los productos, etc.

5.- Desarrollos tecnológicos derivados en ámbitos de aplicación distintos.



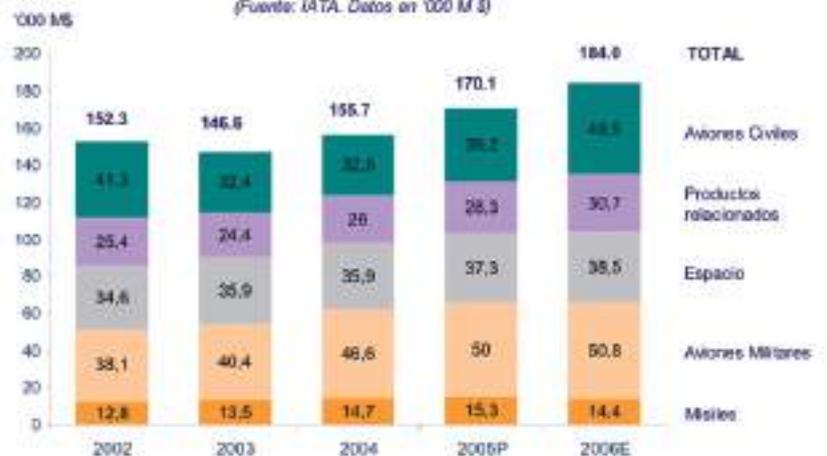
Estos factores condicionan un sector dominado por pocos grupos industriales, frecuentemente de naturaleza transnacional, con participación tanto en la industria aeronáutica civil como en la de defensa, y con fuertes vínculos con sus gobiernos respectivos.

Como resultado de un proceso de consolidación, tanto en EEUU como en la UE se han producido, en las dos últimas décadas, una serie de fusiones, adquisiciones y alianzas, a la vez que han surgido proyectos de cooperación internacional, que han demostrado ser una de las herramientas de capacitación tecnológica más poderosas para el sector.

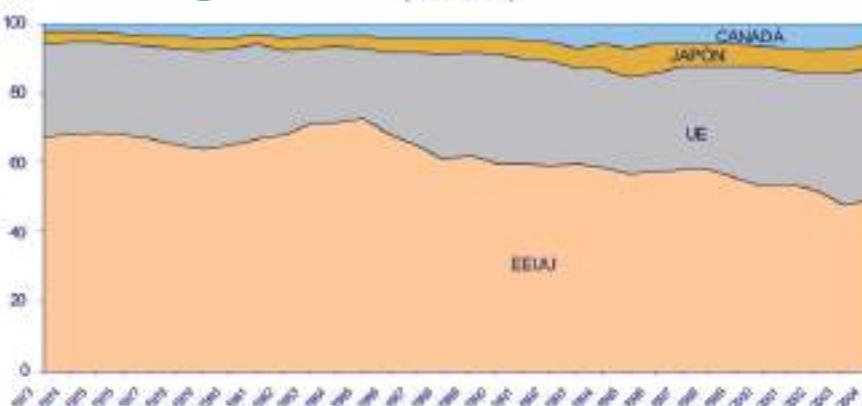
Los Estados Unidos concentran casi la mitad de la facturación del sector, seguidos cada vez más de cerca por Europa. Con una contribución bastante menor se encuentran Japón y Canadá. La participación de Estados Unidos en el mercado global aeroespacial se viene erosionando lenta pero progresivamente, habiendo declinado un 20% desde 1985 hasta la fecha, como puede observarse en el gráfico, como resultado del crecimiento del sector civil coincidiendo con la ganancia de cuota de mercado del fabricante europeo Airbus.

La industria aeronáutica de Estados Unidos tiene una mayor dependencia del Estado que la europea, como resultado de las compras aeronáuticas del Departamento de Defensa, que maneja el presupuesto de aprovisionamiento aeronáutico militar más importante del mundo. Al igual que en el resto del mundo, durante las dos últimas décadas ha habido un movimiento de fusiones y alianzas, la más importante de las cuales fue la fusión de los dos mayores gigantes del mercado, Boeing y McDonnell Douglas. Los grandes grupos actuales del sector son: Boeing, Northrop-Grumman, Lockheed-Martin y Raytheon. La industria aeroespacial estadounidense obtuvo unas ventas record en 2005, por valor de 170.000 de millones de dólares (gráfico de distribución por sectores), empleando un total de unos 623.900 empleados.

**fig.11 Distribución de ventas de la industria aeroespacial en EE.UU.**  
(Fuente: IATA. Datos en '000 M \$)



**fig.10 Cuota de mercado de productos aeroespaciales**  
(FUENTE: AIA)



Por su parte Europa ha vivido también un proceso de consolidación destacado en los últimos años, con la creación del conglomerado francés, alemán y español EADS. En tiempos más recientes, se han producido una gran cantidad de movimientos corporativos en la industria europea, orientados a dar una mejor respuesta a los desafíos del sector.

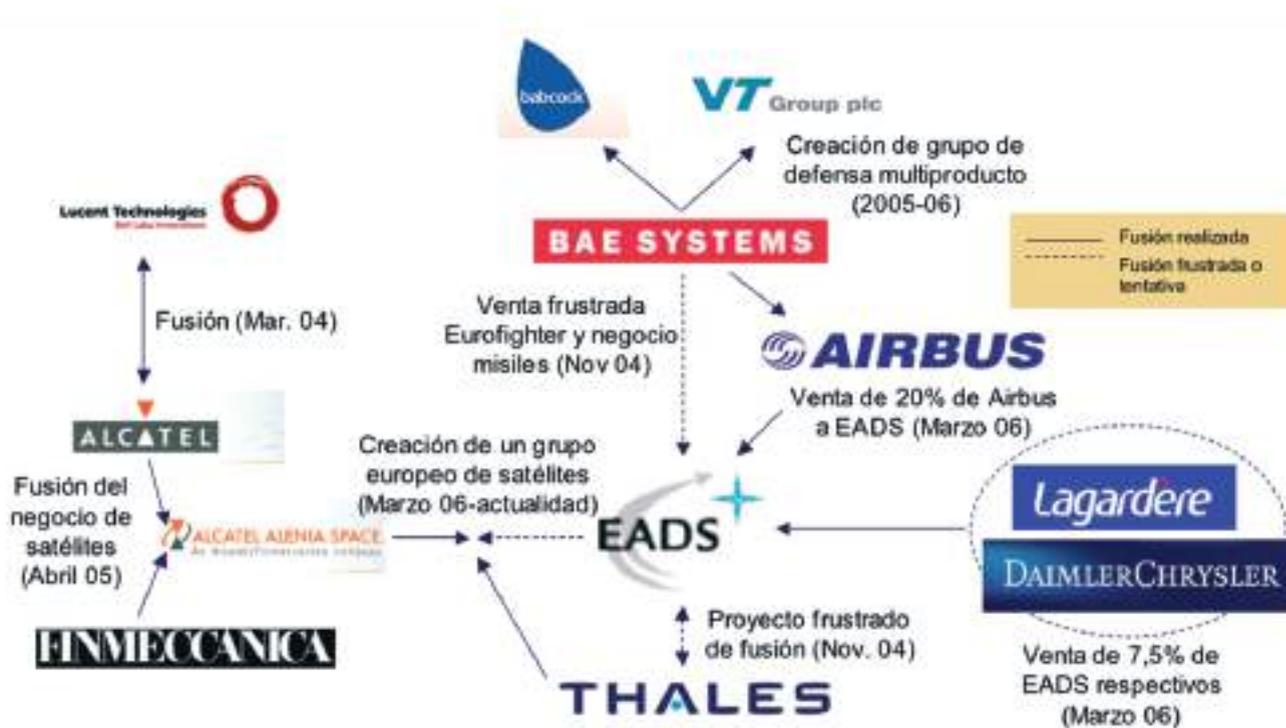


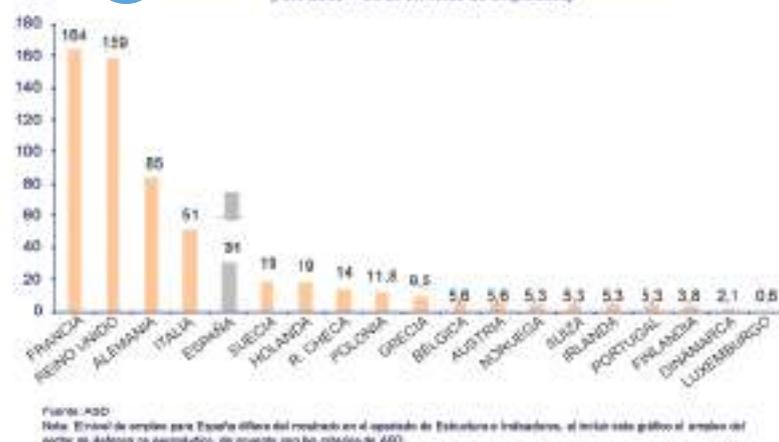
fig.12 Movimientos corporativos recientes en el sector aeroespacial y de defensa europeo

La industria europea aeroespacial y de defensa facturó de forma agregada 123.000 M€ en 2005, de los cuales cerca de la mitad fueron exportaciones. De esta facturación, más del 70% corresponde a la aeronáutica en su conjunto (72.000 M€). En el mercado global, los fabricantes europeos disfrutaban del 39% de cuota (45% los EEUU).

La industria aeroespacial y de defensa da empleo a cerca de 614.000 personas en Europa (448.000 en aeronáutica) y su nivel medio de inversión en I+D ascendió al 12% de las ventas. El 64% de esta facturación es de aplicación civil. Los países líderes en este campo son Francia (164.100 empleados), Reino Unido (159.100), Alemania (85.400), Italia (51.300) y España (30.800 empleados<sup>6</sup>).

El sector aeroespacial y de defensa europeo está liderado por un gran operador global con varias filiales -EADS-. Existen también importantes operadores de ámbito tradicionalmente nacional (antiguos “campeones nacionales”, como BAe Systems, Rolls-Royce, Thales, Safran, Dassault, Finmecca-

fig.13 Empleo por países en el sector aeroespacial y de defensa europeo (Año 2005 – cifras en miles de empleados)



nica e Indra), a menudo nacidos al calor de empresas estatales, que están rediseñando su estrategia corporativa para ampliar su ámbito de actuación a nuevos países y segmentos de mercado. Finalmente, existe una tupida red de fabricantes y subcontratistas de menor tamaño. Las capacidades de cada empresa son muy variadas. El único grupo con una presencia destacada en casi todos los segmentos de la cadena de valor es el gigante paneuropeo EADS.

6.- En el mismo periodo, y dedicados exclusivamente a aeronáutica, la cifra ascendió a 28.099 personas. Fuente: ATECMA, organización participante en ASD.

El caso de EADS es especialmente destacado por ser la única empresa europea del sector aeroespacial en la que se manifiesta el cambio de paradigma que implica el tránsito de una empresa multinacional a un empresa realmente global, donde las consideraciones nacionales deberían pasar a un segundo plano frente a las decisiones estratégicas de negocio. A futuro, ésta debe ser la vocación natural de EADS. No obstante, la naturaleza fragmentada de los mercados de defensa y la condición "tutelada" del sector aeroespacial harán que este camino no esté exento de dificultades.

Otro hecho destacable del ámbito europeo es que Francia es el único país con empresas integradores en todos los principales productos aeroespaciales, a través de EADS, Thales, SAFRAN, Dassault y Alcatel.

En cuanto a Rusia, ha heredado de la Unión Soviética un nivel tecnológico elevado en las disciplinas básicas, aunque con una industria con necesidad de reestructuración y poco adaptada a los actuales requisitos del mercado comercial, particularmente en el área medioambiental.

En este sentido, el Presidente ruso Vladimir Putin pretende integrar en un solo conglomerado denominado Unified Aerospace Manufacturing Corporation (UAC) la industria aeronáutica rusa. Aunque el número de socios de UAC no es definitivo, no se descarta que a futuro pueda incluir a Irkut, Tupolev e Ilyusin. El diseño de esta nueva corporación en gran medida está inspirado en EADS. De acuerdo con fuentes periodísticas, UAC completará su consolidación en 2007 y estará participada por el Estado ruso en un 75%.

Con el fin de superar la brecha tecnológica que tiene en algunos ámbitos con la industria occidental, Rusia pretende estrechar sus lazos con la industria aeroespacial europea y estadounidense. En este contexto se enmarca la iniciativa rusa de entrar en el accionariado de EADS y realizar proyectos conjuntos. De la misma manera, la renovación de flota de la aerolínea Aeroflot se está empleando como palanca de negociación política para facilitar el acceso de Rusia a la tecnología occidental.

Detrás de las potencias dominantes se encuentran capacidades emergentes de primera línea. En concreto, China y la India son grandes naciones que quieren avanzar económica y políticamente hasta el

nivel de las grandes potencias aeronáuticas occidentales. Actualmente están prácticamente ausentes en el sector de la aviación comercial, mientras que ya están en una fase avanzada en el campo espacial. Cada una de ellas realiza un esfuerzo importante con el fin de adquirir competencias de manera progresiva, centrándose en la cooperación con los países más avanzados.

Japón tiene una destacada actividad de fabricación aeronáutica en cooperación con los Estados Unidos, siendo la base de buena parte de la producción de las alas de los aviones de Boeing. Brasil (EMBRAER) y Canadá (BOMBARDIER Aerospace), por su parte, se disputan el liderazgo del mercado de la aviación regional. Otros países que desarrollan una significativa producción aeroespacial son Israel, Taiwán y Corea.

Entre las tendencias que pueden intuirse en la próxima evolución del sector aeroespacial y de defensa se pueden señalar

- Las aerolíneas mundiales transportaron más de 2.000 millones de pasajeros en 2005, de los cuales más de 700 millones viajaron en rutas internacionales, con un volumen de negocio generado por el transporte aéreo de carga de 50.000 millones de dólares. Según estudios de IATA, la previsión del tráfico aéreo internacional (pasajeros y carga) para los próximos años se estima que tenga un crecimiento anual del orden del 5,6% y 6,3% respectivamente, destacando China y Oriente Medio como mercados de mayor crecimiento.

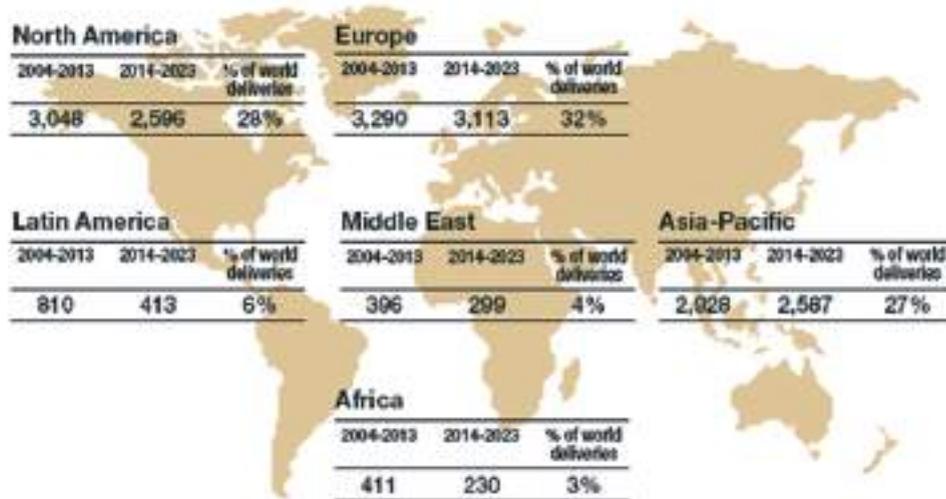


fig.14 Perspectivas de entregas de aviones de pasajeros por región geográfica. Fuente: Airbus

- El panorama del mercado de grandes aviones comerciales posterior a 2008 es menos halagüeño, después de varios años con un número de pedidos excelente. Ésta es el resultado del agotamiento de las grandes renovaciones de flotas de las aerolíneas asiáticas y del este de Europa. Como respuesta, los fabricantes Boeing y Airbus están rebajando agresivamente los precios de venta con el fin de asegurarse una cartera de pedidos acumulados que les permita superar el bache, aunque esta política suponga a corto y medio plazo adelgazar los márgenes comerciales. Este debilitamiento de la rentabilidad podría impulsar a los grupos aeroespaciales a diversificar hacia líneas de negocio más rentables, como la defensa y seguridad. Es importante destacar que las ventas en el mercado de aviación comercial son fuertemente cíclicas—habiéndose alcanzado una cifra total de 2.050 aviones en 2005— y algo menos en entregas —con una cifra máxima de 900 aviones—.
- El desarrollo de nuevos segmentos de mercado aeronáutico de elevado potencial, como los *Very Light Jets* (VLJs), cuya elevada demanda podría aumentar drásticamente la difusión de los aviones a reacción y el volumen de tráfico aéreo medido en número de aviones<sup>7</sup>.
- El nuevo modelo de ejército, con un número de efectivos menor pero con un nivel tecnológico muy superior, que las experiencias de combate en los recientes conflictos bélicos internacionales dibujan. Con el fin de minimizar el número de bajas (un factor político de primer orden) están reforzándose intensamente todos los programas de investigación de sistemas de reconocimiento, vigilancia y combate no tripulados. Esta evolución podría implicar a medio y largo plazo una renovación de los arsenales militares a través de la adquisición de nuevos sistemas de armas paralela a la amortización paulatina de los sistemas actuales. Esto implica una importante fuente de demanda para los fabricantes de equipos y sistemas avanzados.
- El aumento de la demanda de sistemas de seguridad derivado de los ataques terroristas del 11-S y la lucha contra el terrorismo global, al cual Europa no es en absoluto ajena. Un hipotético recrudescimiento de los atentados aéreos —una posibilidad muy real a la vista de los acontecimientos en Inglaterra en el verano de 2006— también podrían afectar a la demanda de aviones comerciales.
- El previsible, aunque muy lento, proceso de integración y racionalización de los arsenales militares europeos como parte de una política de defensa común, que cambiaría el esquema de compras europeo y tendría, sin duda, repercusiones sobre la estructura industrial del sector. Los escasos avances en materia de integración europea de los últimos años hacen prever que éste sea un proceso repleto de obstáculos. En este sentido es importante estar atento a las actividades de la recientemente constituida Agencia Europea de Defensa (EDA<sup>8</sup>).
- Las significativas reducciones de costes asociadas a la deslocalización de actividades industriales intensivas en mano de obra, una oportunidad que pueden aprovechar con mayor facilidad grandes grupos con presencia global que operadores de ámbito nacional. La mayor movilidad de capitales y la apertura comercial facilita la deslocalización de actividades industriales intensivas en mano de obra hacia países donde ésta es más barata. La evolución de nuevos mercados como China, Rusia e India, implicará probablemente un desplazamiento de la capacidad productiva, dado que dichos países presumiblemente solicitarán contrapartidas industriales asociadas a sus compras. De manera análoga, la ampliación de la UE presenta amenazas y oportunidades para el sector en Europa occidental. Existe tradición de industria aeroespacial en países como Polonia, República Checa y Rumanía, países que parecen candidatos probables para la inversión de los grupos aeroespaciales occidentales, de manera similar a como viene ocurriendo en industrias como la de automoción.
- En paralelo a la deslocalización, se observa una clara tendencia a la subcontratación de componentes y sistemas cada vez más complejos, desde los *prime-contractors* hacia sus subcontratistas a distintos niveles, y muy particularmente hacia los “Tier 1”. Fuentes de las empresas apuntan a que se

7.- No obstante, su impacto en el tráfico medido en términos de número de pasajeros-km se prevé todavía muy reducido.

8.- *European Defence Agency*

producirá una importante consolidación de los subcontratistas a riesgo de primer nivel, que podrían aumentar su tamaño hasta el entorno de los 1.000 M€ anuales en ventas, y asumir responsabilidades crecientes en diseño e I+D. Estos subcontratistas son firmes candidatos a adquirir los activos de los que Airbus pretende desprenderse como parte de su programa de reestructuración *Power8*. El decreciente grado de integración vertical de la industria dará lugar a nuevos desafíos y oportunidades para la industria auxiliar, así como para fabricantes de productos similares (ej. Componentes de automoción), que podrían estudiar su posible entrada en la industria aeronáutica, presumiblemente de forma conjunta con subcontratistas a riesgo de primer nivel que busquen aumentar su masa crítica.

- Las compañías europeas del sector aeroespacial no pueden ignorar el enorme potencial que ofrece el mercado americano. La intensa competencia transatlántica, especialmente puesta de manifiesto entre Boeing y Airbus, no puede enturbiar el alto grado de cooperación que tendrá que existir entre distintos participantes de la cadena de suministro aeronáutica, particularmente en el mercado civil<sup>9</sup>. Subcontratación, producción conjunta, *joint ventures* y fusiones a través del Atlántico serán fenómenos naturales en una industria global, como lo han sido a escala europea.

## 1.2 Breve historia de la aeronáutica en España

### LOS COMIENZOS (1909-1914)

La aeronáutica española comienza a escribir su Historia el día 5 de septiembre de 1909 en Paterna, Valencia. Ese día tiene lugar el primer vuelo de un aeroplano en España, el Brunet-Olivert, diseñado por Gaspar Brunet y pilotado por Juan Olivert. Casi de manera simultánea, Antonio Fernández Santillana diseña y construye un biplano, que efectuará su primer vuelo con éxito el 5 de noviembre de 1909, alrededor del aeródromo de Antibes (Niza).

Todavía en el año 1909, se pone en marcha en el campo de aviación de Carabanchel la Escuela de Pilotos Militares, para la cual se compraron a Francia tres aparatos "Farman".

Poco tiempo después acontecen dos sucesos de gran importancia en el desarrollo de la industria aeronáutica: la Guerra de Marruecos y la Primera Guerra Mundial. El primero supuso la utilización por vez primera de la aviación en operaciones bélicas, mientras que la Primera Guerra Mundial propició el desarrollo del motor de aviación Hispano Suiza, muy ligero y con 140 CV de potencia, que montado en los aviones franceses Breguet resultó fundamental para obtener el dominio del aire en el desarrollo de la contienda.



fig.15 Avión Brunet-Olivert

### EL NACIMIENTO DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA ESPAÑOLA (1914-1930)

En el periodo comprendido entre los años 1914 y 1930 podría decirse que nace la industria aeronáutica española. Durante este periodo aumenta progresivamente el número de aeroplanos construidos y de pilotos titulados, pasando de tres aeroplanos y cinco pilotos (los primeros titulados en España) en el año 1911 a 110 aeroplanos y 152 pilotos en el año 1920. Además, en 1923 se realiza el primer vuelo del autogiro diseñado por Juan de la Cierva.

En 1919 y 1923 se convocaron dos Concursos de Aeroplanos, cuyo propósito era unificar (en ese momento existían 32 tipos diferentes de aeroplanos) y renovar la flota aérea militar y crear una moderna industria aeronáutica a su alrededor. Los concursos se convocaron en las categorías de aviones de caza, de bombardeo y de reconocimiento y permitieron configurar la industria española y crear dos importantes empresas: Construcciones Aeronáuticas, S.A. en 1923 y Talleres Loring en 1924. La escasa presencia de diseños españoles en estos concursos (2 modelos en 1919 y ninguno

9.- En el mercado militar las actividades en cooperación son de naturaleza mucho más compleja debido a las múltiples restricciones a la transmisión de la tecnología declarada sensible, y a otras cuestiones relacionadas con soberanía nacional y carácter estratégico de la industria.

en 1923) provocó un llamamiento en favor del desarrollo de una industria aeronáutica propia, lo que llevó a la aprobación en 1926 de un presupuesto extraordinario para un periodo de 10 años para su puesta en marcha, que sin embargo se canceló pocos años después.

Las actuaciones públicas continúan con la creación en 1924 del Túnel Aerodinámico de Cuatro Vientos y de la Escuela Superior de Aeronáutica en 1928. Al mismo tiempo la Marina crea unos Talleres Aeronáuticos Navales en Barcelona. El transporte de pasajeros en avión también nace en esta época, con la creación en 1927 de la compañía Iberia.



fig.16 Autogiro La Cierva

## EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA (1931-1950)

Entre los años 1931 y 1950 tiene lugar el despegue de la industria aeronáutica española. A principios de la década de los 30, España sólo cuenta con un parque aeronáutico de 300 aeroplanos, de los cuales 100 estaban fuera de servicio y el resto eran en su mayoría diseños obsoletos. La falta de trabajo mermó la incipiente industria española, que al finalizar la Guerra Civil estaba formada únicamente por CASA, AISA, Hispano Suiza, Elizalde y algunas empresas auxiliares.

Tras la guerra, se puso en marcha un programa industrial ambicioso, con el fin de dar un fuerte impulso industrializador al país, aunque basado en un absurdo y perjudicial proteccionismo. En el plano aeronáutico, las primeras medidas estuvieron destinadas a crear el entramado económico (constitución de empresas mixtas), administrativo (creación en 1939 del Ministerio del Aire) y legal (promulgación de leyes, decretos y reglamentos) necesario para el desarrollo del sector.

Con el objetivo de aumentar la capacitación técnica de la industria española se crea en 1942 el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), llamado a promover el estudio y la investigación aeronáutica. En la década de los 40 las empresas españolas desarrollaron los primeros productos propios: la saga de avionetas HM, los motores de Elizalde, el avión de entrenamiento HS-42 de HASA y el avión de transporte Alcotán C-201 de CASA.

## LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA (1950-1970)

A comienzos del decenio de 1950 España disponía del entramado institucional necesario para el desarrollo de las actividades aeronáuticas, de industrias productivas y de organismos de investigación y desarrollo adecuados, junto con ingenieros y técnicos aeronáuticos bien preparados.

En las empresas españolas se fabricaban varios tipos de aviones bajo licencia, en su mayoría alemanes, a la vez que se desarrollaban productos propios. Al mismo tiempo, se había desarrollado la aviación comercial con compañías como Iberia, Aviación y Comercio y CANA y existía un plan de aeropuertos y protección de vuelo.

En este contexto, un grupo de ingenieros aeronáuticos se plantea que al igual que en otros países europeos, era necesaria la creación de una asociación o agrupación de todas las empresas de construcción de aviones, motores y auxiliares. La constitución en París en 1950 de la Asociación Internacional de Constructores de Material Aeronáutico (AICMA) supuso el estímulo definitivo para la creación en 1954 en España de la Agrupación Técnica Española de Constructores de Material Aeronáutico (ATECMA), entre cuyos objetivos figuraba promover el desarrollo y el perfeccionamiento técnico de la industria aeronáutica española y coordinar la actividad industrial de sus miembros. En 1965 ATECMA fue renombrada Agrupación Técnica Española de Constructores de Material Aeroespacial. Los contactos y las colaboraciones de ATECMA con su homólogo europeo AICMA (y su sucesor AECMA, Asociación Europea de Constructores de Material Aeronáutico –actualmente ASD–) se pueden considerar la semilla de futuros programas internacionales en los que participó España.

En la década de los 60 la industria española en general experimentó un gran avance, gracias a una mayor apertura al comercio internacional y una incipiente liberalización económica, al calor del "Plan de Estabilización" de 1959. La industria aeronáutica, sin embargo, no se contagió de este clima de prosperidad.

La industria aeronáutica sufrió una grave crisis, que se prolongó hasta que surgieron unos programas que fueron la base de la industria actual. Uno de estos programas fue el del avión de C-207 "Azor" de CASA, del que sólo se fabricaron 22 unidades. Este fracaso fue en gran medida resultante del rechazo de Iberia a la incorporación de este avión a su flota, aunque estos aviones estuvieron en operación en el Ejército del Aire hasta los años 70.

En 1971 Iberia, que en años anteriores había desarrollado su división de mantenimiento de aeronaves, ingresó en el grupo Atlas (formado por Air France, Lufthansa y Alitalia), encargado del mantenimiento del Boeing 747.

Entre las colaboraciones extranjeras que tuvieron lugar durante los años 50, 60 y principios de los 70 cabe destacar: suministro a Egipto de aviones HA-200 "Saeta", participación de CASA en la fabricación del HFB-320, construcción en CASA del avión de Dornier Do-27, fabricación por HASA de aviones MBB-223 "Flamingo", participación de CASA en el programa "Mercure" (desarrollo de un avión bimotores comercial de pasajeros), el programa Northrop F-5 (aviones de combate estadounidense que se fabricaron con gran éxito en las instalaciones de CASA) y los programas Mirage III y F-1.



fig.17 Principales hitos de la aeronáutica en España

A finales de los años 60 existía en la comunidad aeroespacial española una gran preocupación ante la precaria situación del sector. El Ministerio de Industria decidió entonces actuar, al considerarlo un sector puntero cuya revitalización traería consecuencias positivas para la industria española en general.



fig.18 CASA CN-235

El primer movimiento que se realizó fue (a imagen de lo que ya se había realizado en otros países europeos como Francia, Inglaterra o Alemania) fusionar en una empresa pública las tres empresas aeronáuticas existentes en el sector. De esta forma, Hispano Aviación y ENMASA pasaron a formar parte de CASA en 1973. Como resultado, España dispondría de una empresa pública de fabricación aeroespacial con dimensión suficiente para competir con sus productos en los mercados internacionales y con capacidad para integrarse en grandes programas multinacionales.

Los años posteriores supusieron la transformación de CASA de una empresa encargada del mantenimiento de los aviones militares de EEUU destacados en Europa, a una compañía de tamaño medio que se codeaba con los grandes fabricantes de aviones del mundo, con destacadas fortalezas en los aviones de transporte militar.

Una de las apuestas estratégicas de CASA en esta nueva etapa fue la fabricación de productos propios, que se reanudó tras 16 años de inactividad en el año 1971 con el modelo C-212. Este avión, del que se han vendido alrededor de 500 unidades en sus diferentes versiones, es el de más éxito entre los fabricados por CASA y continúa hoy en día en producción. El acuerdo firmado por CASA con la empresa estatal de Indonesia PT NURTANIO para la producción del C-212 en Indonesia supuso el comienzo de una política de colaboración con países de menor desarrollo aeronáutico.

El reactor de entrenamiento básico avanzado C-101 se lanzó en el año 1974 y se llegaron a entregar 132 unidades a las Fuerzas Aéreas de España, Chile, Jordania y Honduras. Asimismo, para rentabilizar el éxito del C-212 se lanzó en 1983 el proyecto CN-235, de similares características pero con mayor capacidad. Hasta la fecha se han vendido más de 300 unidades de este modelo. Este programa tuvo

una continuación en 1996 con el lanzamiento del C-295, un avión de transporte ligero y medio con un 50% más de carga de pago que el CN-235. Considerados en conjunto, estos aviones de transporte militar ligeros y medios han conseguido un liderazgo mundial en su segmento para la industria española.

Por último, hay que destacar la actividad de CASA en el campo de los materiales compuestos, iniciada en el año 1966 con el programa del F-5 y desarrollada posteriormente con el F-18 y el Eurofighter, y que ha constituido desde entonces la gran baza tecnológica de la compañía. En la actualidad la industria española es puntera en la fabricación de aerestructuras avanzadas.

#### LOS PRIMEROS PROGRAMAS EUROPEOS Y OTROS PROGRAMAS INTERNACIONALES (1970-1986)

En 1971 se firmó un acuerdo entre CASA y el Grupo de Interés Económico (GIE) Airbus Industrie, creado dos años antes con el objetivo de desarrollar un avión comercial de fuselaje ancho, doble pasillo y con capacidad para 226 pasajeros, el A300B. El Gobierno español se adhirió posteriormente a este acuerdo, con el compromiso de compra de al menos ocho A300B.

Con base en el pedido español, se calculó en un 4,2% la participación de CASA en la fabricación del avión. La versión posterior A300-600 supuso las primeras aportaciones originales de CASA al desarrollo de la aeronave, a través lo que iba a ser su gran apuesta tecnológica: los materiales compuestos.

La familia de aviones Airbus creció en el año 1978 con la incorporación del A310, del que CASA proyectó el estabilizador horizontal.

En el terreno de los helicópteros, CASA participó en la fabricación de los modelos Bolkow Bo-105 de MBB, de la que se estableció una línea de montaje final en Getafe.

Las compensaciones de Boeing en virtud de las adquisiciones de Iberia de aviones de transporte permitieron a CASA introducirse a escala mundial como fabricante de composites, con la fabricación de los flaps exteriores del B-757 en fibra de carbono. Posteriormente, tuvieron lugar otras colaboraciones internacionales de CASA en el campo de los materiales compuestos, como la fabricación del estabilizador horizontal de los A320 –siendo ésta la primera estructura de avión comercial en composite del mundo<sup>10</sup>– y algunos elementos del ala del SAAB-2000 sueco. Éstos fueron importantes pasos en una estrategia de especialización por producto orientada a reforzar capacidades de fabricación de estabilizadores y alas.

También tuvo un gran impacto en la industria aeronáutica española el programa FACA (Futuro Avión de Combate) del Ejército del Aire, que seleccionó en 1983 el caza estadounidense F-18 para su equipamiento y supuso importantes compensaciones, en forma de retornos industriales, para la industria española. En particular, se puede destacar el incentivo que supuso este programa en el desarrollo de algunos productos españoles de aplicación internacional, tales como los Simuladores y Bancos Automáticos de Test de este avión. Otro proyecto reseñable en esta línea fue el Harrier II.

La participación creciente en programas europeos de las grandes empresas del sector aeroespacial español propició la aparición de numerosas empresas auxiliares, especializadas en algunas de las múltiples tecnologías empleadas en los productos aeronáuticos.



fig. 19 McDonnell Douglas F-18 Hornet

#### LA INTEGRACIÓN DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL EUROPEA (1986-1999)

En el periodo 1986-1999 el apoyo que las instituciones comunitarias dieron a la industria aeroespacial europea fue decisivo para su consolidación, mediante la creación de instituciones europeas en el campo de la Aviación Civil.

Otro tema vital para la industria aeroespacial fue el apoyo de la Unión Europea a la investigación en el campo aeroespacial, articulado a través de los Programas Marco de I+D. El primero comprendía el bienio 1989-1990 y le siguieron sucesivos programas que continúan en la actualidad.

En 1993 se creó el *European Aerospace Industry Council*, órgano interlocutor entre la Comunidad Europea y la Industria Aeroespacial Europea.

La postura de la Unión Europea tuvo su reflejo en España a través el Plan Tecnológico Aeronáutico I (1993-1998), que condujo a la consolidación del sector a escala internacional, y a aumentar la participación en programas internacionales, a reforzar la posición de excelencia tecnológica en ciertas áreas y a incrementar los niveles de especialización de las empresas.

El sector aeronáutico europeo era consciente a finales de los años 90 de la necesidad de llevar a cabo una reestructuración, a imagen de la consolidación industrial que se estaba llevando a cabo en Estados Unidos.

10.- Esta estructura se puso en servicio simultáneamente a un rediseñado estabilizador vertical del Airbus A310, también realizado en material compuesto y construida por MBB en Hamburgo/Stade



fig.20 Airbus A-320

Esta reestructuración había comenzado con las agrupaciones de empresas en Alemania, Francia e Inglaterra dos décadas antes. El apoyo político a este proceso de reestructuración de la industria aeroespacial europea cristalizó en la firma, entre los Gobiernos francés y alemán, en 1999, del acuerdo de fusión entre Aerospatiale Matra y Daimler Chrysler para formar EADS (European Aeronautic Defence and Space Company). A este acuerdo se sumó pocos meses después el Gobierno español y, por consiguiente, CASA. A la SEPI, por la aportación de los activos de CASA, le correspondió el 5,53% del capital social de la nueva compañía.

Un año más tarde se creó Airbus S.A.S., con una participación de EADS del 80% y de BAe Systems del 20%.

## EL PRESENTE DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA ESPAÑOLA (2000-ACTUALIDAD)

El presente de la industria aeronáutica está marcado por la participación en los grandes proyectos europeos y un creciente protagonismo de las empresas españolas en el contexto internacional.

En el campo militar, el programa más importante de la última década ha sido el avión de combate Eurofighter 2000, que cuenta con la participación de España, Alemania, Inglaterra e Italia. Gracias a las 87 aeronaves y 16 opciones de compra comprometidas por el Ejecutivo español, corresponde a nuestro país un 14% de los trabajos desarrollados (fabricación de todas las alas derechas y los bordes de ataque de ambas alas más el montaje y entrega de todos los aviones correspondientes a las Fuerzas Aéreas Españolas), así como el 13% del motor a través del consorcio Eurojet.

Además, en el año 2003 se lanzó el programa del avión de transporte militar pesado A400M, en el que participan siete naciones y del que España (con 27 aviones comprometidos) realiza un 15% de los trabajos, incluido el montaje final de los aparatos, que se llevará a cabo en Sevilla. Esta es la primera vez en la historia que una línea de montaje final de un proyecto aeronáutico internacional tiene sede en España, lo que constituye un hito clave para el sector.

También la industria española de helicópteros podría experimentar un desarrollo importante con el lanzamiento del Programa Tigre de Eurocopter, por el que el Ejército Español se ha comprometido a la compra de 24 unidades que se fabricarán en Albacete –junto con un pedido de EC-135 y NH-90–.

En cuanto a la industria aeronáutica civil en nuestro país, ha estado marcada por la creciente participa-

ción española en los programas Airbus, pasando de una participación del 4,2% (sólo en el proceso de fabricación), a participaciones del orden del 10% en los últimos proyectos (A380), asumiendo plenamente el proceso completo de diseño, desarrollo, certificación y fabricación. Este aumento se debe en parte a la creciente utilización en la estructura del avión de materiales compuestos, campo en el que nuestro país ha realizado una importante apuesta tecnológica.

El salto cualitativo protagonizado por las empresas aeronáuticas españolas, especialmente en los últimos diez años, ha permitido que nuestra industria ocupe todos los campos del espectro de actividades aeronáuticas. Aparte de EADS-CASA, entre las empresas más grandes se encuentran Aernnova, que fabrica estructuras aeronáuticas para importantes fabricantes de aviones y helicópteros; ITP, que produce turbinas de baja presión para los motores de Rolls Royce y General Electric; INDRA, fabricante de sistemas y equipos como simuladores de vuelo o sistemas de gestión del tráfico aéreo; e IBERIA Mantenimiento, que realiza trabajos de mantenimiento para cerca de cien clientes de todo el mundo.

### 1.3 Estructura e indicadores del sector aeronáutico español

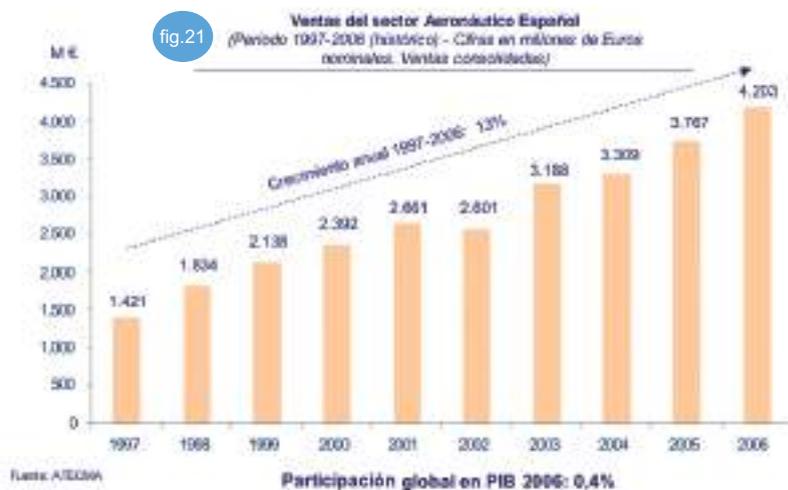
El sector aeronáutico español facturó de forma consolidada<sup>11</sup> en 2006 un total de 4.203 M€, el 0,4% del PIB español del mismo año<sup>12</sup>. Esto supone un creci-

miento del 12% en un año, y un aumento anualizado del 13% desde 1997.

A efectos de planificación, es importante realizar una estimación de la tasa de crecimiento “natural” de la producción consolidada del sector aeronáutico español –la que el sector tendría sin actuaciones externas adicionales a las actuales, y manteniendo el actual volumen de inversión pública en I+D y los actuales instrumentos– en el periodo 2007-2011, con el fin de medir el impacto de las medidas del presente Plan.

Para ello se han tenido en cuenta varios puntos de referencia:

- La tasa de crecimiento histórica compuesta de los últimos 10 años, del 13% anual: Aunque la industria española ha mantenido este crecimiento durante un periodo prolongado, esta tasa es bastante elevada en relación a la de otros sectores industriales establecidos (ej. la automoción) y al crecimiento nominal del PIB, y ha coincidido con un periodo de crecimiento muy destacado de la economía española, y de particular bonanza comercial para EADS, de la que depende buena parte de la producción aeronáutica española. Por este motivo se tomará como cota superior. Factores que podrían apuntar al mantenimiento de esta tasa elevada de crecimiento incluyen el elevado peso que tiene para la industria española el segmento de aviones de misión y transporte militar, en el que la flota mundial se encuentra próxima a la renovación<sup>13</sup> y el crecimiento de aplicaciones como aviones patrulleros o de vigilancia marítima. En los contactos del CDTI con directivos de la industria aeronáutica española la estimación de crecimiento recogida más agresiva es de un 19% anual compuesto en el periodo de vigencia del plan.
- Una industria madura, sin cambios tecnológicos disruptivos, crece a una tasa similar al PIB nominal. En el caso español, esta tasa ha sido de alrededor del 6,5%-7% en los últimos años. En otras economías de la zona Euro esta tasa ha sido del 3-4%, nivel al que la economía española podría ir con-



11.- La facturación consolidada cuantifica las ventas a cliente final, eliminando el doble conteo de las subcontrataciones de unas empresas españolas entre sí –que sí se tiene en cuenta en la facturación agregada–, es por lo tanto la mejor medida de la producción de material aeronáutico en España.

12.- Este porcentaje se calcula a título meramente indicativo. La contribución de la industria aeronáutica al PIB español es en rigor el Valor Añadido Bruto, inferior a la facturación consolidada.

13.- De acuerdo a los datos proporcionados por AEA a CDTI, el 70% de la flota en servicio tiene más de veinte años, de los cuales el 35% tiene más de 35 años, lo que conduciría a una necesidad importante de renovación de las flotas, evaluada en unos 1.500 aparatos entre las fecha de publicación del Plan y 2020.

vergiendo a medio plazo. La industria aeroespacial crece en buena medida al ritmo del tráfico aéreo y de los reaprovisionamientos aeronáuticos de defensa. Ambos factores son algo más dinámicos que el PIB, por lo que la cota inferior de crecimiento a considerar sería el 6% anual<sup>14</sup>. Factores que podrían apuntar a un escenario de crecimiento reducido incluirían la deslocalización de actividades industriales a países emergentes, o la aparición de dificultades comerciales en Airbus o en el resto de subsidiarias de EADS.

- Otro posible punto de referencia podría ser el crecimiento previsto para el negocio de EADS a escala mundial, cuyo "mix" de productos se asemeja al de la industria española<sup>15</sup> y en la que EADS tiene un peso de más de la mitad del producto agregado. Las tasas de crecimiento de las ventas estimadas para EADS entre 2006 y 2010 por el banco de inversión Goldman Sachs<sup>16</sup> oscilan entre el 5% y el 12% de acuerdo con un patrón irregular, aunque siempre positivo.

Teniendo en cuenta estos puntos de referencia y las opiniones de los principales directivos de la industria aeronáutica, CDTI ha elaborado un escenario base de crecimiento natural de la industria española (sin variaciones cualitativas o cuantitativas en los instrumentos que CDTI maneja). Como resultado, la evolución prevista de la producción consolidada aeronáutica española es como muestra el gráfico, con crecimientos comprendidos entre el 8 y el 11% anual, con un promedio cercano al 9%:



Volviendo al análisis de la producción histórica, si comparamos la facturación agregada y la consolidada, la primera ascendió a 5.046 M€ en 2006, lo que implica que existen 843 M€ (17%) de producción que las empresas españolas subcontratan a otras empresas en segmentos más bajos de la cadena de suministro. Este porcentaje ha experimentado una evolución algo errática al alza en el periodo considerado, que se espera que siga aumentando en el margen temporal del plan, hasta un nivel estimado del 23% de la facturación agregada en 2016. La facturación agregada de la industria aeronáutica española supuso en 2005 un porcentaje respecto al PIB español del 0,5% porcentaje respecto al PIB español del 0,5%.

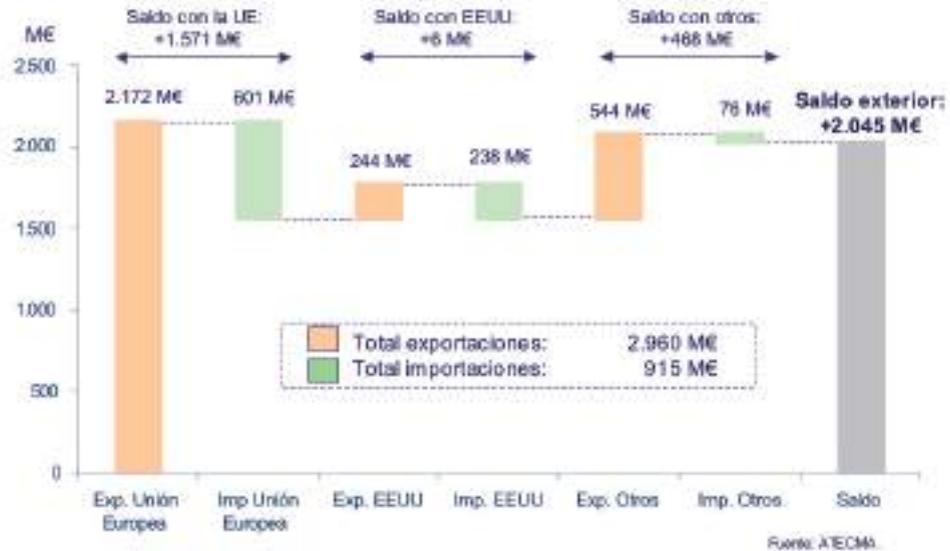


La producción aeronáutica española se dedica en su mayor parte (cerca del 60%) a productos intermedios. El 40% restante corresponde a la fabricación de productos para cliente final. En consecuencia, puede afirmarse que la industria española ocupa un lugar intermedio en la cadena de suministro aeronáutica. Esta realidad es coherente con el tamaño relativo de nuestro país y la estructura general de la industria aeronáutica, donde un reducido número de empresas tienen capacidad de producir productos completos con ámbito comercial mundial. Únicamente la empresa EADS CASA (su división de Transporte Militar) puede diseñar, desarrollar, ensayar, fabricar y vender productos completos: su familia de aviones de transporte militar medios y ligeros, de gran éxito comercial.

14.- En el periodo 1980-2003 el crecimiento compuesto de la producción real de la industria afiliada a ASD ha sido del 2,8% anual en términos reales, o alrededor de un 7% en términos nominales.  
15.- Aunque la industria española tiene un sesgo más orientado al mercado militar que el de EADS en su conjunto.  
16.- Fuente: Informe del 21 de Noviembre de 2006 publicado por Goldman Sachs Investment Research sobre EADS.

fig.24

Balanza de pagos de la industria aeronáutica española (Año 2006)



El saldo exportador de la industria aeronáutica española asciende a 2.045 M€. España es exportador neto a Europa (+ 1.571 M€) y al resto del mundo (+ 468 M€). Por primera vez en los últimos años España es exportadora neta respecto a Estados Unidos (+6 M€). Esto supone una mejora del 16% respecto al saldo de 2005, que ascendió a 1.763 M€, como resultado de una mejora de los saldos en las tres zonas geográficas.

En cuanto la tipología de sus actividades, existen empresas españolas en los subsegmentos de fabricantes de aviones, constructores de célula, motores, sistemas y equipos, mantenimiento, ingenierías, mecanizados y utillajes y pintura.

ACTIVIDAD	Número de Empresas	>1.000 empleados	1.000-250 empleados	250-100 empleados	<100 empleados
Fabricantes de aeronaves	2	EADS		BOEING	
Constructores de célula	2	SAIRBUS AERTEST			
Motores	1	ITEP			
Ingeniería, Sistemas y Equipos	5	Indra	gmv	SENER, TECNIBIT	IMPER PROGRAMAS, ELIMCO, INESPASA
Paracaidas	1	MAINTENANCE IBERIA			CIPIA
Mantenimiento	1	MAINTENANCE IBERIA			
Ingenierías	4				RAMEM, TECAER
Tecnologías de la Información	1				GEDAS IBERIA
Materiales Compuestos	4		QC	SKCOSA	HENCKES
Bienes de Equipo, Utillajes y Mecanizados	16		Grupo TAM	TMS, SK, MESA	ACATEC, DELTA VIGO, GAZC, MISCIBAND, M. GINES, N. CORREA, NOVATI, S.M., SPA SA, TADA, SERRA Aer, RODRIGER
Pintura	1				PINTABUS
Asociaciones Regionales	3				
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>24</b>

fig.25 Principales empresas del sector aeronáutico español

Si estudiamos la importancia relativa en función de las ventas en 2004 de las empresas clasificadas en cada uno de estos subsegmentos de productos se llega a la conclusión de que los aviones son el producto de mayor peso (26%), seguido por las células (20%), sistemas y equipos (18%) y mecanizados y utillajes (14%)<sup>17</sup>.

17.- Esta cuantificación se basa en la asignación de una categoría a cada empresa por simplicidad. En realidad, la mayor parte de empresas de cabecera combinan sus productos principales como ingeniería o mantenimiento, cuyo peso probablemente se vea algo infraestimado como resultado de esta metodología.



La industria aeronáutica da empleo en España a cerca de 29.500 personas. Dicho nivel de empleo ha crecido un 5% en 2006. Se estima que a su vez el sector da lugar a alrededor de 100.000 empleos indirectos.

El sector aeronáutico emplea, en promedio, a una mano de obra bien remunerada (Coste laboral medio 39.000 €/empleado en 2004<sup>18</sup>) y altamente cualificada, con un porcentaje elevado de graduados superiores y técnicos cualificados en comparación con otros sectores económicos.



De acuerdo con la estimación del CDTI con base en los datos publicados por ATECMA, en el periodo 2000-2005, la industria aeronáutica española ha precisado de una incorporación bruta de mano de obra de cerca de 1.900 nuevos empleados al año, siguiendo un patrón bastante irregular. De éstos, unos 700 eran Ingenieros, Técnicos de ciclo superior o Directivos –según la clasificación de ATECMA–, 900 eran Operarios y 300 empleados de otras categorías profesionales.

18.- Fuente: Informa. Análisis CDTI



En ese periodo, en la única Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos, de la Universidad Politécnica de Madrid, se graduaban alrededor de 100 ingenieros de ciclo superior y otros tantos de ciclo medio al año. Si partimos de la hipótesis simplificadora de que la práctica totalidad de esta promoción es absorbida por el sector aeroespacial español, esto implicaría que cada año el sector absorbe además a cerca de 500-600 ingenieros y técnicos de otras disciplinas (Ingenieros Industriales, Telecomunicaciones, ICAI, Administración de Empresas, Economía, etc.).

El crecimiento del empleo menor a la producción agregada ha dado lugar a un aumento de la productividad industrial, que actualmente se sitúa en un nivel de 143.000 € por empleado<sup>19</sup>. Esta productividad ha ido convergiendo con la promedio de la industria europea perteneciente a la ASD, habiendo ascendido desde un 52% hasta un 72% del total de la misma. Aun teniendo en cuenta las dificultades metodológicas a la hora de comparar ambas cifras, la productividad media europea calculada por ASD, de cerca de 190.000 € por empleado, indica que todavía hay mucho camino que avanzar en esta dirección.



La industria aeronáutica es, junto a la farmacéutica, una de las industrias más intensivas en I+D. La industria española no es la excepción a esta regla, y viene manteniendo un nivel promedio de inversión en I+D respecto a su facturación situado entre el 12% y el 15%. Este nivel es similar al de otros países de nuestro entorno, si bien hay diferencias acusadas en cuanto al nivel de inversión en distintos niveles de la cadena de suministro. Esta inversión en I+D está financiada en un 48% por fondos de las empresas, lo que supone un ascenso frente al 43% de 2005.

19.- Esta medida es sólo una aproximación dado que la productividad se mide como facturación consolidada total entre empleados, ambas cifras a final de cada año, por seguir un criterio consistente con el de ATECMA y ASD, con el que el sector está más familiarizado. La medida correcta para la productividad es el Valor Añadido Bruto por empleado, que tiene en cuenta el efecto de las compras de productos intermedios.



En relación a otros sectores industriales, la rentabilidad del sector aeronáutico español está por encima de la media de la industria manufacturera en su conjunto –con un margen operativo de alrededor del 6% de las ventas– y de otros sectores maduros como la automoción, aunque por debajo de la rentabilidad promedio del subsector espacial.

La industria aeronáutica española está fuertemente concentrada geográficamente. La Comunidad de Madrid concentra el 64% de la producción aeronáutica española, seguida de Andalucía con un 17%, el País Vasco con un 11%, Castilla la Mancha con un 4,2% y Cataluña con el 2,1%.

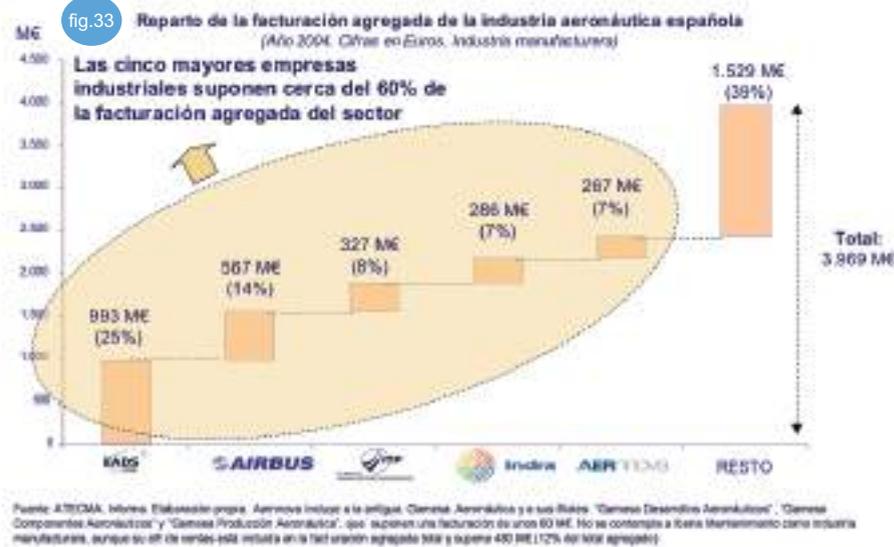
El sector aeronáutico está compuesto por un conjunto de unas 50 empresas con participación permanente y mayoritaria en actividades aeronáuticas. La asociación ATECMA agrupa a estas empresas que suponen el 90% de la facturación del sector. Adicionalmente existe un amplio tejido de pequeñas empresas que actúan como industria auxiliar bajo pedido, formada mayoritariamente por pequeños talleres de mecanizado e ingenierías, que configuran un conjunto de unas 150 empresas, en un alto porcentaje no dedicadas exclusivamente a la aeronáutica.



El sector auxiliar industrial aeronáutico está fuertemente atomizado, con sólo 25-30 empresas de más de 100 empleados que, sin embargo, de forma conjunta representan cerca del 85% del empleo total. La industria auxiliar supone tan sólo el 18% de la facturación agregada total.

Las principales empresas aeronáuticas españolas por ventas (Airbus España, EADS CASA, ITP, AERNNOVA e INDRA) concentran alrededor del

60% de la facturación agregada del sector. En particular, las filiales del grupo EADS consiguieron en 2004 el 39% de la facturación agregada total. Esta cifra infraestima su importancia en el conjunto total debido al doble conteo de la subcontratación interna entre empresas en la facturación agregada. Posiblemente el grupo EADS, incluyendo también a la filial Eurocopter, supone más de la mitad de la facturación consolidada del sector en España.



Para definir la estructura del sector aeronáutico español, hemos empleado la clasificación convencional de industria de cabecera (con o sin capacidad de integración), industria sistemista-subsistemista e industria auxiliar. Adicionalmente, podemos considerar la industria de mantenimiento y las infraestructuras públicas de investigación y desarrollo<sup>20</sup>. De acuerdo con esta subdivisión, la estructura económica es como muestra el gráfico:



**fig.34** Estructura económica del sector aeronáutico español

20.- En el gráfico no se contempla el impacto económico de los dos último segmentos, dado que en el primer caso es difícil deslindar en muchas empresas la actividad de mantenimiento y fabricación. En el caso de las infraestructuras de I+D, éstas son en la mayor parte de casos centros públicos o semi-públicos con mínima actividad comercial.

### 1.3.1 La industria de cabecera integradora

La industria de cabecera está formada por las empresas que llevan a cabo la venta de aeronaves a cliente final y realizan el ensamblaje final de las mismas, así como los ensayos de certificación y la venta de la aeronave. Se trata de las empresas generadoras de negocio, ya que realizan los pedidos “en cascada” a las empresas tractoras, sistemistas y subsistemistas, que a su vez contratan a las auxiliares.

La única empresa española con capacidad de integración completa de aviones es EADS/CASA, que realiza la integración del A400M y de sus productos propios. En los próximos años podría incorporarse a este grupo la filial española de Eurocopter, que está poniendo en marcha una fábrica de helicópteros en Albacete –aunque no se prevé que a corto plazo la filial española de Eurocopter cuente con capacidad de diseño del helicóptero completo–, así como potencialmente otras a medio plazo en el segmento de los UAVs o los VLJs. Adicionalmente, aunque en una posición intermedia entre la industria integradora y la tractora se encuentra Indra, que tiene capacidad de integración de sistemas completos de control de tráfico aéreo (ATM). Al margen de EADS/CASA, España no alberga líneas de ensamblaje final de productos de “*prime contractors*” internacionales.

La industria de cabecera integradora facturó en 2004 de forma agregada un total de 1.380 M€ y dio empleo a 6.500 trabajadores.

### 1.3.2 La industria de cabecera tractora

En este segmento consideraremos a aquellas empresas que –aunque no dispongan de capacidad de integración de producto final– participen en actividades de ensamblado final e integración de grandes sistemas (*Final Assembly Line –FAL–*), o que por su volumen de fabricación de productos intermedios de alto valor añadido, puedan de forma

autónoma contribuir al “efecto arrastre” de la industria española en puestos más bajos de la cadena de suministro.

Como empresas tractoras también consideraremos a Airbus España que, aunque no tiene capacidad completa de integración, produce suministros de componentes para los aviones comerciales Airbus que representan un elevado porcentaje de la demanda de sistemas aeroespaciales en España, así como a ITP, por idénticas razones en el segmento de los motores. De la misma forma, consideraremos a las divisiones aeroespaciales de Sener y Aernnova<sup>21</sup>.

La evolución de la industria tractora está fuertemente condicionada por la marcha de los programas internacionales en los que España participa (Airbus, Eurofighter, etc.), que se describen en el punto 1.2.3.

La industria de cabecera tractora facturó en 2004 de forma agregada un total de 1.980 M€ y dio empleo a 10.500 trabajadores.

### 1.3.3 La industria sistemista y subsistemista

La industria sistemista y subsistemista comprende aquellas empresas que son capaces de integrar sistemas y subsistemas completos mecánicos o electrónicos, bien para la industria de cabecera, bien directamente para los “*prime contractors*” internacionales. Ocupan, pues, una posición intermedia entre la industria tractora y la auxiliar, de la que se diferencian por un mayor tamaño, vocación exterior, capacidad de ingeniería, y una mayor diversificación de clientes. Su volumen de ventas está fuertemente condicionado por el “efecto arrastre” proveniente de la industria tractora.

Entre estas empresas se puede citar, con carácter meramente ilustrativo, a CESA, TecnoBit, Hexcel Composites, Aries Complex o Sacesa. El grupo Aciturri –considerado en conjunto– también podría ser clasificado en este segmento. La industria sistemista y subsistemista facturó en 2004 de forma agregada un total de 290 M€ y dio empleo a 800 trabajadores.

---

21.- Hasta el 11 de Julio de 2006 conocida como Gamesa Aeronáutica.

La industria básica supone un 71% de las empresas, un 73% de la facturación agregada y un 68% del empleo de la industria auxiliar. La industria de componentes 6%, 6% y 5%, y las ingenierías 23%, 20% y 27% respectivamente.

### 1.3.4 La industria auxiliar

La industria auxiliar está formada por un heterogéneo conjunto de pymes, que trabajan por encargo de la industria tractora o sistemista. En este grupo están mayoritariamente representados los talleres de mecanizado que fabrican piezas por encargo, tanto para el sector aeroespacial como para otros clientes, y las pequeñas ingenierías que realizan cálculos y estudios asociados a distintos componentes. En algunos casos existen grupos de empresas auxiliares que, de forma modélica, conforman una red de empresas que se potencian mutuamente, como es el caso del Grupo Aciturri –de tal manera que como ya se ha mencionado este grupo categorizado en conjunto podría ser en justicia considerado como sistemista/subsistemista, al ser capaz de realizar montajes de sistemas y subsistemas–.

Contar con una moderna industria auxiliar es un factor clave de competitividad de toda la industria manufacturera aeronáutica en los distintos segmentos de la cadena de valor, dado que supone la base de la cadena de suministro y sus costes tienen un impacto importantísimo en el producto final.

La industria auxiliar española facturó en 2004 cerca de 600 M€ agregados y da empleo a unos 6.200 trabajadores. Se puede dividir en tres subsegmentos en función de su actividad principal: Industria básica, Industria de componentes e Ingeniería.



En general, todas las empresas de la industria auxiliar son de un tamaño similar, con alrededor de 30-40 empleados, unos activos de 3-7 M€ y ventas de 3-4 M€. Su nivel de inversión en I+D es inferior al promedio del sector.

fig.36 Características de las empresas auxiliares aeronáuticas españolas

Descripción	Segmentos de la Industria Auxiliar			Totales
	Industria auxiliar básica	Industria auxiliar de componentes	Industria auxiliar de ingeniería	
Empresas (#)	112 (71%)	9 (6%)	37 (23%)	158
Activo (m €) <sup>(1)</sup>	3.270	6.871	3.731	3.537
Empleados (#) <sup>(1)</sup>	32	34	42	35
Ventas (m €) <sup>(1)</sup>	2.915	4.251	3.223	3.063
I+D/Ventas (%) <sup>(1)(2)</sup>	2,6%	12,4%	9,7%	6,6%

(1) Datos medios. Filtrado en función de los siguientes criterios: <250 empleados, <10 M€ de facturación - datos 2004  
 (2) Datos obtenidos de 40 empresas a través de encuestas online y entrevistas telefónicas  
 Fuente: SAE; encuestas y entrevistas con la industria; análisis DCG

De estos tres subsegmentos, el más intensivo en tecnología y el que ha experimentado una mayor tasa de crecimiento en los últimos años ha sido el de componentes<sup>22</sup>.

22.- 22% anual compuesto, frente al 13% global de la industria.

Se han identificado algunos problemas relativos a la salud de la industria auxiliar. Entre los mismos podemos citar la existencia de una cartera de clientes muy poco diversificada<sup>23</sup>, y de nacionalidad casi exclusivamente española<sup>24</sup>. Adicionalmente, su capacitación tecnológica –medida como su inversión en I+D y capacidades en ingeniería y diseño–, y su formación gerencial son limitadas.

La industria auxiliar española está sometida a una elevada presión en precios y tiene una gran dificultad para trasladar ésta a los costes<sup>25</sup>. A futuro, el incremento de la competencia internacional procedente de países emergentes con menores costes laborales podría poner a estos segmentos en una situación comprometida.

Dada la importancia de la industria auxiliar para la competitividad global del sector, el presente Plan contempla una estrategia específica y herramientas y medidas concretas para paliar esta posición de relativa fragilidad.

### 1.3.5 La industria de mantenimiento

La industria de mantenimiento está dedicada a realizar las tareas de inspección, control y sustitución de componentes para garantizar la operación segura conforme a normas de las aeronaves y sistemas en servicio. Estas tareas (MRO<sup>26</sup>), suponen –dependiendo del tipo de avión– alrededor del doble del coste de adquisición del avión, y por tanto cerca de dos tercios de su coste total a lo largo de su vida útil, por consiguiente es un subsector de una importancia nada desdeñable.

Por su propia naturaleza, éste es un sector con una demanda recurrente que depende del stock de aviones en operación y por tanto su volumen de negocio es más estable que la industria manufacturera.

La principal empresa española de este segmento en España es Iberia Mantenimiento, que por volumen de facturación (480 M€) y número de empleados (4.300) es, por derecho propio, una de las mayores empresas del sector aeronáutico en España. ITP, al igual que EADS/CASA, pese a ser empresas dedi-

cadas principalmente a fabricación, también disponen de una destacada actividad de mantenimiento. Otros actores importantes son GESTAIR, que tiene excelentes capacidades de mantenimiento de pequeños aviones, y Air Nostrum.

### 1.3.6 Las infraestructuras de investigación y desarrollo

Además del sector industrial aeroespacial, existen en España varios centros dedicados a la investigación y desarrollo aplicados en el ámbito aeronáutico. Los más destacables de aquellos a disposición de distintos usuarios científicos o comerciales<sup>27</sup> son los siguientes:

#### INTA<sup>28</sup>

El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) cuenta con algunas destacadas instalaciones y capacidades en distintas áreas de la aeronáutica. Entre ellas podemos citar:

- El Centro de ensayos de turborreactores, que dispone de instalaciones para el desarrollo de motores de aviación de hasta 140.000 libras de empuje, permitiendo los ensayos necesarios para garantizar la fiabilidad y el funcionamiento de los más grandes turborreactores, tanto civiles como militares.

Igualmente, dispone de la ingeniería necesaria para concebir los elementos de acoplamiento requeridos por los diferentes motores para su instalación en la celda de ensayos, así como la propia instrumentación del banco. En él se han probado desde el motor que equipa al avión de combate europeo, EF2000, y los de algunos de los más prestigiosos fabricantes para la aviación de transporte civil, como General Electric (CF6, CFM56) y Rolls Royce (Trent 700 y 900) y el motor experimental del proyecto europeo ANTLE. El laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma ISO 9001: 2000.

23.- El 80% de las empresas subcontratistas tienen 3 clientes o menos.

24.- Sólo el 30% de las empresas auxiliares tienen actividad exportadora.

25.- El margen de EBITDA sobre ventas ha pasado de ser el 22% para la industria de componentes y el 13% para la industria básica en 1999 hasta el 15% y el 9% respectivamente en 2004.

26.- *Maintenance, Repair and Overhaul*

27.- No se incluyen en esta relación los laboratorios o sistemas de ensayos propios de empresas privadas, que no están normalmente disponibles para el uso de investigadores u otras empresas. Tampoco se incluyen instalaciones de investigación multisectoriales que puedan ser de aplicación en la industria aeronáutica.

28.- Página web <http://www.inta.es>



fig.37 Centro de ensayos de turborreactores del INTA

- Los servicios de aeronavegabilidad y de experimentación en vuelo (Centro Oficial de Ensayos español para el programa EF 2000) que, respectivamente, desarrollan los programas de certificación de aeronavegabilidad y realizan o participan en los programas de ensayos en vuelo requeridos a tal fin.
- Las Áreas de investigación, estudios y experimentación de materiales y estructuras, con notables capacidades de caracterización de materiales y procesos, de ensayo de especímenes y de grandes estructuras aeroespaciales, como en el Centro de Ensayos del Programa Ariane, CEPA, incluyendo ensayos dinámicos y de fatiga (ensayos de numerosos trenes de aterrizaje y recientemente ensayo de sección de fuselaje de fibra de carbono del proyecto europeo TANGO).

- Las instalaciones y cámara semianecoica de compatibilidad electromagnética (EMC) , de 24 x 14 x 10 m, con condiciones de «área limpia» clase 100.000, y las de ensayos eléctricos, electrónicos y ambientales, así como el SPASOLAB (células solares), que son utilizados tanto en el campo aeronáutico como en el espacial para la homologación y certificación o calificación de equipos y sistemas.
- Las cámaras anecoicas (12x12x12 m<sup>3</sup> y 30x18x13 m<sup>3</sup>; 1,5 – 40 GHz) para investigación y experimentación en radiofrecuencia (antenas, sección transversal radar), también con condiciones de «área limpia» clase 100.000, y las instalaciones para el desarrollo e integración de sistemas electrónicos aeroespaciales.
- El Centro de Experimentación de El Arenosillo (CEDEA, Huelva), donde se llevan a cabo lanzamientos de cohetes de investigación científica y tecnológica, ensayos en vuelo de todo tipo de vehículos aéreos e investigaciones en los campos de las energías renovables y de la atmósfera, además de apoyar los programas de entrenamiento de tiro de las Fuerzas Armadas.
- El Centro de Metrología y Calibración, que proporciona servicios de calibración, asesoramiento técnico y formación en materia de metrología, de aplicación en aeronáutica y otros ámbitos y juega un papel destacado en el sistema nacional de referencias.
- Las Áreas de Dinámica de Fluidos, con capacidad para desarrollar herramientas de cálculo y diseño y realizar estudios, y de Ensayos Aerodinámicos<sup>29</sup>, que dispone de dos túneles subsónicos y uno de alta velocidad).

29.- El Área de Ensayos Aerodinámicos del INTA está certificada por ENAC como laboratorio de calibración de la medida de la velocidad del aire.



fig.38 ETSIA-UPM

### UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (ETSIA)<sup>30</sup>

La Escuela Técnica de Ingenieros Aeronáuticos de Madrid es la más antigua<sup>31</sup> –y hasta tiempos bastante recientes la única– escuela de ingeniería aeronáutica de España. Como herramienta de la labor docente e investigadora, la escuela cuenta con algunos laboratorios e infraestructuras permanentes de investigación de gran tradición en España. Entre éstos se pueden citar un completo laboratorio de materiales dedicado a Materiales Compuestos y estructuras Smart, Metalotecnia, Polímeros y Sistemas de Producción y un laboratorio de física de plasma, que cuenta con dos cámaras de plasma.

### FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y APLICACIONES DE LOS MATERIALES COMPUESTOS (FIDAMC)

La FIDAMC es una fundación sin ánimo de lucro que cuenta con tres patronos fundadores –EADS, la Comunidad de Madrid y el CDTI–. La Fundación cuenta para su lanzamiento con el apoyo financiero de sus tres Patronos. En su fase de funcionamiento el centro se autofinanciará a través de los proyectos de investigación y desarrollo a llevar a cabo en el mismo. A futuro, se pretende que la FIDAMC se convierta en un polo de “polinización cruzada” de distintas actividades relacionadas con los materiales compuestos.

El objetivo de la FIDAMC es permitir desarrollos nuevos en el ámbito de los materiales compuestos para consolidar a España como uno de los países líderes en esta tecnología. La Fundación estará orientada hacia el sector de la aeronáutica y el espacio, pero dará cabida a desarrollos en otros ámbitos industriales como la automoción, así como a una rica actividad de transferencia de tecnología. La FIDAMC seguirá una filosofía de “perímetro abierto”, pudiendo ser utilizado tanto por empresas no pertenecientes al consorcio EADS como por empresas dedicadas a otros sectores industriales.

El centro estará ubicado en Getafe, uno de los principales polos aeronáuticos de España, y su gestión estará a cargo de un Director General de nacionalidad española. La construcción de las instalaciones de la Fundación se iniciaron en Septiembre de 2006.



### CORPORACIÓN TECNOLÓGICA DE ANDALUCÍA

La Corporación Tecnológica de Andalucía es un centro de desarrollo multisectorial promovido por la Administración autonómica a través de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA) y 33 empresas, nueve entidades financieras, el Consejo Andaluz de Universidades y los grupos de investigación de excelencia de la Comunidad. Pese a su carácter horizontal, el sector aeronáutico cuenta con un importante peso en sus actividades.

La Corporación tecnológica de Andalucía se constituyó el 26 de Julio de 2005 con un capital inicial de 84 millones de euros, que serán aportados por sus patronos con el objetivo de “promover la transferencia de conocimiento tecnológico y científico al tejido productivo y a la sociedad andaluza en general”. De estos 84 millones, la mitad corresponde a aportaciones de las empresas privadas.

Esta entidad se constituyó en Sevilla bajo la forma jurídica de fundación privada sin ánimo de lucro y será la encargada de aglutinar las iniciativas públicas y privadas para transferir conocimiento tecnológico y científico al tejido productivo y para identificar, promover y cofinanciar proyectos de I+D+i en los principales sectores estratégicos de la economía regional andaluza.

Las empresas representadas en el Patronato Fundacional de la Corporación son líderes en sus sectores, como Airbus y EADS-CASA (sector aeronáutico); Covap, Grupo SOS y Heineken (agroalimentario); Ciatesa y Grupo Cosentino (auxiliar de la construcción); Arenal 2000, Azví, Grupo García Arrabal, Prasa, Sando y Solurban (construcción y promoción inmobiliaria); Cepsa, Endesa, Iberdrola e Isofotón (energético); Grupo MP (industrial y de servicios); Bluenet, Cetecom, Indra, Novasoft, Sadiel, Telefónica y Vodafone (telecomunicaciones, TIC y tecnológicas) Laboratorios Rovi (farmacéutico); Persán (químico); Atlantic Copper (metalúrgico),

30.- Página Web <http://www.aero.upm.es>

31.- Fue fundada por Real Decreto de 1928

CAF-Santana (transportes) y Abengoa, Acciona, Gamesa y Gea 21 (multisectoriales).

Entre los objetivos de la Corporación, configurada como plataforma tecnológica, se encuentran fomentar la cooperación entre universidad y empresa, el fomento de la investigación aplicada, la generación de proyectos empresariales innovadores, la integración de empresas con objetivos tecnológicos similares y la atracción de capital y recursos externos.

## **FUNDACIÓN ANDALUZA PARA EL DESARROLLO AEROESPACIAL**

Es una institución creada para promover proyectos de I+D+i, dándoles soporte técnico y logístico a través del Centro Tecnológico Aeroespacial, localizado en el Parque Tecnológico Aeronáutico (AERÓPOLIS).

Este centro, presupuestado en 21 millones de euros, dirigirá sus objetivos a reforzar la capacidad tecnológica de las empresas auxiliares andaluzas para garantizar su participación en los proyectos aeronáuticos que actualmente se desarrollan en la comunidad autónoma. El centro se ubicará en un edificio de 4.000 metros cuadrados y estará dotado de instalaciones para ensayos de equipos y materiales y desarrollo de técnicas y diseños al servicio de la industria aeroespacial.

Su patronato está integrado por la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA), el INTA, EADS-CASA, la Universidad de Sevilla, SACESA, ELIMCO y AICIA.

Sus áreas de investigación se concentran en estructuras y materiales y aviónica y sistemas, además de alguna otra rama de carácter horizontal.



## **CENTRO TECNOLÓGICO PARA LA INDUSTRIA AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO (CTAE)<sup>32</sup>**

El CTAE es una fundación privada sin ánimo de lucro creada en 2005 a iniciativa de la Generalitat de Cataluña, de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) y de un grupo de industriales que incluyen PYMES catalanas así como las mayores ingenierías del sector.

Su objetivo es fomentar la actividad aeroespacial en el ámbito de la región ayudando a las empresas a mejorar su competitividad con servicios de I+D+i.

En la actualidad el CTAE desarrolla actividades en el ámbito de las aplicaciones de satélites, particularmente en navegación y en observación de la tierra. Otros ámbitos de I+D son el software, los sistemas embarcados y la robótica, así como el desarrollo de maquinaria y procesos para la fabricación y ensamblado aeronáuticos. Su plan estratégico incluye también en el futuro actividades relacionadas con el soporte a la vida en misiones espaciales tripuladas, incluyendo el turismo espacial.

---

32.- Página Web <http://www.ctae.es>



## **CENTRO DE TECNOLOGÍAS AERONÁUTICAS (CTA)<sup>33</sup>**

La Fundación Centro de Tecnologías Aeronáuticas CTA, es un centro de investigación integrado dentro de la Red de Tecnología Vasca. Está especializado en ensayos de desarrollo y certificación de componentes y productos aeronáuticos y espaciales, con un elevado grado de actividad de I+D.

Se constituyó como una fundación sin ánimo de lucro en 1997, promovida por entidades públicas y privadas. El CTA está integrado en la FEDIT (Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología), y en HEGAN, cluster de Aeronáutica del País Vasco.

Su misión es promover y desarrollar todas las investigaciones científicas y desarrollos de actividades tecnológicas que puedan resultar de interés para las empresas que trabajan en el sector de las tecnologías aeroespaciales, con el objetivo de promover el sector industrial, favoreciendo la transferencia tecnológica.

El patronato del CTA está constituido por los miembros fundadores: Aernnova, ITP y Sener Ingeniería y Sistemas, contando con el apoyo de distintas instituciones (Diputaciones Forales de Álava y Bizkaia, así como del Gobierno Vasco y el Gobierno Español), y con una serie de PYMES como colaboradoras (Burulan, Euroblocks, Grupo TTT, José Lazpiur, Mesima Bilbao, Metraltec, Neotex, Novalti, Nutre, Siegel, SK-10, Spasa, Talleres Aratz y Tecnichapa).

Cuenta con dos unidades operativas, localizadas en el Parque Tecnológico de Miñano (Álava) y en el Parque Tecnológico de Zamudio (Vizcaya). Entre sus principales capacidades figura una serie de laboratorios para ensayos estructurales (END – ensayos no destructivos), ensayos de resistencia a fuego, vibroambientales, fluidodinámicos<sup>34</sup>, ensayos

de aeroacústica<sup>35</sup>, o el futuro laboratorio de ensayos de vida altamente acelerada (HALT/HASS).

Aparte de realizar los ensayos de desarrollo y certificación de componentes para los miembros fundadores Aernnova e ITP, entre sus clientes se encuentran EADS-CASA y CESA (ensayos para el A400M), y Airbus (ensayos para el A380), así como ensayos de fuego para la oficina de I+D de Boeing en España.

### **1.4 Participación en programas internacionales**

Los grandes programas de cooperación internacional surgen de la necesidad de aglutinar esfuerzos tecnológicos y compartir los altos costes de desarrollo entre varias naciones, con el fin de poder acometer proyectos que sería ineficiente, o excesivamente costoso, afrontar en solitario.

Son varias las aportaciones que supone la colaboración internacional:

- Alcanzar un nivel tecnológico que no sería posible sin una masa suficientemente crítica.
- Capacitar tecnológicamente a las industrias aeronáuticas, mediante transferencias de tecnologías entre las distintas naciones.
- Facilitar la especialización en productos comercializables de alto valor añadido.
- Fortalecer las ventas en el mercado mundial mediante la combinación de los recursos de desarrollo, producción y comercialización.
- Disponer del conocimiento y control de la tecnología empleada, evitando la dependencia de los países tradicionalmente líderes tecnológicos.
- Fomentar la creación de empleo muy cualificado, directo e indirecto.

33.- Página Web <http://www.ctaero.com>

34.- CTA es miembro fundador del IEF - Instituto de Estudios Fluidodinámicos junto con el centro tecnológico EUVE y la Universidad de Bilbao.

35.- CTA lideró la creación del Instituto Virtual de Aeroacústica – IVAe.

En Europa, los programas de cooperación surgen de la necesidad de la industria aeronáutica europea de poder aglutinar recursos para competir con las grandes empresas estadounidenses, tanto en el ámbito civil, -programa Airbus-, como en el militar -Eurofighter, A400M-.

Es importante destacar que los programas de cooperación internacional cubren la práctica totalidad de la oferta en los mercados civiles. Por lo que se refiere a los mercados militares, algo más del 85%

del presupuesto del programa de modernización de las Fuerzas Armadas, cuantificado en unos 25.000 millones de euros, está dedicado a este tipo de programas.

Sin duda, la participación de España en este tipo de programas ha resultado decisiva a la hora de desarrollar la industria aeronáutica, permitiendo situarla al nivel de las grandes naciones europeas. La presente relación se refiere a los más importantes desde un punto de vista cuantitativo<sup>36</sup>.



### 1.4.1 Eurofighter Typhoon

El Eurofighter Typhoon es un caza multipropósito de gran agilidad propulsado por dos motores gemelos EJ200 –producido por el consorcio Eurojet–, nació en 1983 con la firma de los Estados Mayores Aéreos de cinco países europeos (Alemania, España, Francia, Gran Bretaña e Italia), de un documento de requerimientos comunes, acuerdo que finalmente no fue suscrito por Francia. En 1987 se crearon en Munich la agencia NETMA (NATO Eurofighter and Tornado Management Agency) para gestionar el programa, y los dos consorcios industriales Eurofighter GmbH (participada por Alenia Aeronautica - 21%, BAe Systems - 33% y EADS - 46%) y Eurojet Turbo GmbH (MTU Aero Engines – 33%, Rolls-Royce - 33%, Avio - 21% e ITP -13%), para desarrollar y fabricar, respectivamente, la célula y los motores del avión.

36.- Otros programas incluirían la participación a riesgo de Aemnova en los proyectos de Embraer (ERJ 135/145,170/190), Bombardier (CRJ 700/900) o Sikosky (S-92,H-92).



fig.40 Célula del Eurofighter Typhoon

El reparto industrial en el consorcio Eurofighter GmbH es como sigue:

- Alenia (19%): Ala izquierda, bordes de ataque externos, secciones de fuselaje traseras.
- BAe Systems (37%): Fuselaje frontal (incluyendo canards), pabellón, espina dorsal, aletas de cola, bordes de ataque internos, secciones de fuselaje traseras.
- EADS Alemania (30%): fuselaje central.
- EADS CASA (14%): Ala derecha, superficies de bordes de ataque de las alas derecha e izquierda.

Existe una Línea de Montaje Final en cada uno de los países participantes en el programa.

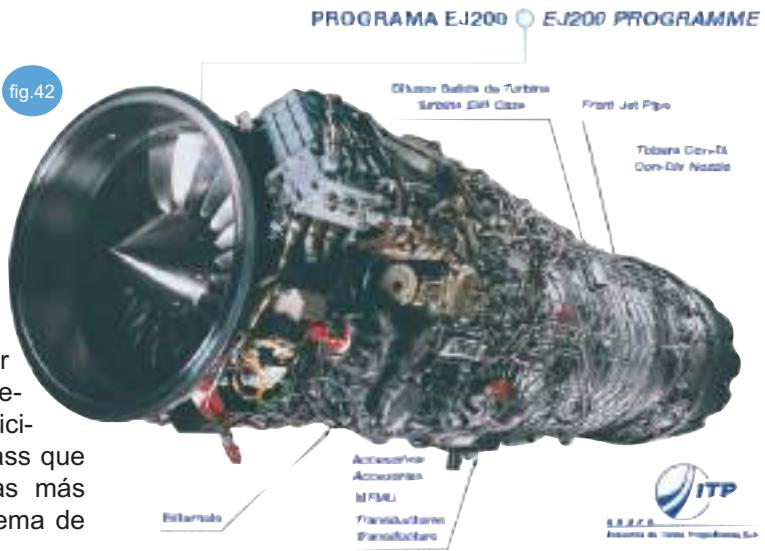
En cuanto al EJ200, el reparto de tareas dentro del consorcio Eurojet Turbo GmbH quedó de la siguiente manera:

- Rolls-Royce: sistema de combustión, turbina de alta, sistema de monitorización del motor (EHMS – Engine Health Monitoring System).
- MTU Aero Engines: compresor de baja y alta, responsabilidad del diseño del sistema para la DECMU (Digital Engine Control and Monitoring Unit).
- AVIO: turbina de baja, sistema de reencendido, caja de engranajes y sistema aceite.
- ITP: tobera convergente-divergente, difusor de salida de la turbina, carcargas externas del flujo secundario y conducciones externas del motor<sup>37</sup>.



fig.41 Motor EJ-200 del Eurofighter Typhoon

37.- La empresa española de ingeniería SENER tuvo también una importante contribución al proyecto Eurojet, siendo uno de sus socios originales, y aportando varios millones de horas de ingeniería de diseño, incorporando a algunos de los productos actualmente fabricados por ITP.



Motor EJ200 y esquema de la participación de ITP en el mismo

En el segmento de los sistemas, Indra fue una de las primeras empresas europeas por valor añadido en los aviones en lo que a sistemas y equipos embarcados se refiere, participando en los consorcios Euroradar y Eurodass que desarrollan y fabrican los dos subsistemas más importantes del avión: el radar y el subsistema de ayuda defensiva (DASS<sup>38</sup>)

España compró 87 aviones (coste estimado de 100 millones de euros por aparato), es decir, un 14% del total (620 aviones: 232 Reino Unido, 180 Alemania y 121 Italia; además se han vendido 18 aviones a Austria y recientemente 72 unidades a Arabia Saudí). Este porcentaje corresponde a la fabricación de todas las alas derechas y de todos los bordes de ataque de ambas alas, más el montaje y entrega de todos los aviones correspondientes a las Fuerzas Aéreas españolas. Es el único avión de combate moderno que tiene líneas de montaje diferentes, en las que cada socio ensambla sus propios aviones. Las dos primeras unidades de serie a España se entregaron a finales de 2003. En la actualidad se está a punto de completar las entregas del primer lote (20 aviones), a falta de proceder con el segundo lote de fabricación.

El Eurofighter, programa militar europeo por excelencia, constituye la iniciativa más importante en la que se ha embarcado nunca el sector aeronáutico español al posibilitar un desarrollo de nuevas tecnologías —sobre todo, para CASA, ITP, Indra en aviónica o CESA en equipos de control de combustibles— sin precedentes. De hecho, el desarrollo de la turbina EJ-200 para el Eurofighter motivó la creación de la empresa ITP. El Eurofighter es también un destacado ejemplo de las sinergias tecnológicas existentes entre los mercados aeronáuticos civil y militar.



fig.43 Eurofighter Typhoon

38.- Defensive Aid Sub-System

El programa ha impulsado la creación de un tejido industrial español alrededor de las dos empresas contratistas principales, EADS CASA e ITP:

- Casi 300 empresas españolas están involucradas tanto directamente (suministradores de sistemas y equipos), como a través de subcontrataciones.
- Participan 22.000 empleados de alta cualificación (directos, indirectos e inducidos).
- Además de participar en todas las facetas tecnológicas del desarrollo y la producción del Eurofighter, la industria española ha tenido una participación destacada en los sistemas de comunicación y estructuras, así como en los simuladores.
- Se han creado nuevas empresas y se han consolidado las ya existentes: EADS CASA, ITP, CESA, AISA, AERNOVA, TECNOBIT, SANTA BARBARA, PAGE IBÉRICA, PARAFLY, HTM-90, CANAVA, DRAEGER IBÉRICA, ESPELSA, INDRA, DRAEGER HISPANIA, SAINSEL, MITCHELL SA, INDUSTRIAS JAL, GTD, GMV, PCB, CONSUR, FIBERTECNIC, etc.
- En el ámbito de los sistemas hubo importante aportación de tecnología por parte de Indra, que llevó a cabo los simuladores, bancos ILS y elementos de aviónica y radar, así como de TecnoBit.
- Importante participación del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) como centro investigador y autoridad certificadora.

#### 1.4.2 Airbus

El consorcio fue creado en 1970 como Grupo de Interés Económico Airbus (GIE Airbus) por la compañía francesa Aérospatiale y la alemana Deutsche Aerospace, como fabricante europeo de aviones. En 1971 la empresa española CASA se incorporó al consorcio y en 1979 lo hizo la empresa British Aerospace –actualmente BAe Systems–. Desde el principio el consorcio se fijó como objetivo competir con los fabricantes estadounidenses Boeing, McDonnell Douglas y Lockheed.

Según los acuerdos fundacionales, los gobiernos se comprometían a apoyar financieramente los costes de desarrollo de los aviones Airbus a cambio de una carga industrial proporcional a sus aportaciones. La cuota española de participación en los primeros aviones ascendió al 4,2%.

A finales de los noventa, como respuesta a la concentración empresarial de los principales competidores de Airbus, los cuatro socios de la compañía anunciaron un proyecto de transformación del antiguo Grupo de Interés Económico en una sociedad industrial Airbus S.A.S, con el fin de reagrupar todos los activos que poseían los socios.

Tras la fusión de Aérospatiale, CASA y Deutsche Aerospace para crear EADS, (European Aeronautic, Defence and Space Company) en el año 2000, esta última pasó a controlar el 80% de Airbus (Airbus France, Airbus Deutschland y Airbus España S.L.), quedando el 20% restante en manos de BAe Systems (Airbus UK). Las cuestiones estratégicas y relativas a los accionistas sobre Airbus S.A.S. las decide un Comité de Accionistas, para el cual cinco miembros son designados por EADS y dos por BAe Systems<sup>39</sup>.

El volumen de facturación de la compañía en 2005 fue de unos 22.300 millones de euros, con un número de empleados del orden de 55.000. El nivel de inversión en I+D<sup>40</sup> de Airbus es de cerca de 150 M€, mientras las colaboraciones estatales se sitúan en el entorno de los 33 M€<sup>41</sup>.

---

39.- BAe Systems vendió recientemente su participación del 20% en el capital de Airbus, con el fin de centrarse en actividades de defensa en colaboración con Estados Unidos. El pasado 13 de Octubre de 2006 se llegó a un acuerdo sobre el precio de venta de esta participación, que quedó establecido en 2.750 M€.

40.- R&T: Research and Technology en terminología propia de Airbus.

41.- Datos de 2004.

Airbus opera actualmente en tres segmentos principales de aviones comerciales:

- Pasillo único: aviones de cabina estándar de 100 a 200 plazas en dos filas de asientos separadas por un pasillo central, que se utilizan principalmente para los recorridos cortos y medios (familia A320 con los modelos A318, A319, A320, A321). Este segmento es el de mayor volumen de ventas de la compañía, y en el que disfruta de una mejor posición comercial respecto al modelo competidor de Boeing B737 .
- Doble pasillo: aviones de cabina ancha de más de 200 plazas repartidas en tres filas de asientos separados por dos pasillos, que se utilizan para los recorridos cortos y medios en el caso de los A300/A310 y para los recorridos largos en el caso de los A330/A340. En esta categoría se encuadra el futuro A350XWB, en fase de lanzamiento.
- Aviones de gran tamaño, que se han diseñado para transportar más de 400 pasajeros sin escalas en recorridos muy largos y con una comodidad superior: la apuesta ha sido el A380.



fig.44 Familia Airbus

En cuanto a las líneas de ensamblaje para los productos de Airbus, hay dos en Toulouse (Francia) y una en Hamburgo (Alemania) y una cuarta línea, para el avión de transporte militar A400M, en Sevilla (España).

La participación de España en los programas Airbus ha ido aumentando en cantidad y calidad con el paso del tiempo. De una participación mínima del 4,2% y sólo en el proceso de fabricación, se ha pasado a participaciones del 10%, asumiendo el proceso completo de diseño, desarrollo, certificación y fabricación de los elementos cuya responsabilidad es española.

En sus plantas de Getafe (Madrid), Illescas (Toledo) y Puerto Real (Cádiz), Airbus España da empleo a más de 3.000 personas. La tabla adjunta muestra la participación española en los diferentes modelos Airbus en lo que se refiere sólo a las secciones estructurales:

Número de asientos	Modelo	Aviones vendidos en 2005	Cuota industrial española
100-200	Familia A320	396	5,2%
200-275	A300 /330-200 / 350XWB	59	2,8%/ 5,5% / Por determinar <sup>42</sup>
275-375	A330-300 / Familia A340	29	5,5%
375+	A380	10	10,8%

En el área de materiales compuestos, Airbus España es líder a nivel mundial gracias al diseño, desarrollo y fabricación de elementos clave como son el estabilizador horizontal<sup>43</sup>, la carena ventral y la introducción, por primera vez en la historia de la aviación comercial, de secciones de fuselaje en fibra de carbono para aviones de más de 100 plazas, fruto del desarrollo de los procesos en "Fiber Placement", encintado automático (ATL<sup>44</sup>) y el moldeo por transferencia de resina (RTM<sup>45</sup>).

Entre la larga lista de empresas españolas que trabajan en proyectos Airbus se encuentran: ACATEC, ARIES COMPLEX, ARITEX CADING, CADTECH Ingenieros, CESA, ICESA, ITA, MASA, Mecanizados Ginés, NOVALTI, SENER, SACESA, SMA, TAM, TGA, AERNNOVA, ITP, MTorres, Tecnobit, etc.

42.- Pendiente de negociación

43.- La fabricación de este componente supuso la introducción por primera vez en la historia de la aviación civil de una estructura primaria en fibra de carbono.

44.- Automatic Tape Lay

45.- Resin Transfer Molding



fig.45 Airbus A380

España participa en todos los aviones de la familia Airbus realizando componentes homólogos para distintas familias. En el caso del A380 –el de mayor participación española– éstos son: estabilizador

horizontal, secciones de fuselaje 19 y 19.1, dorsal fin, carena ventral, las trampas del tren principal, las costillas del ala y el timón de dirección.

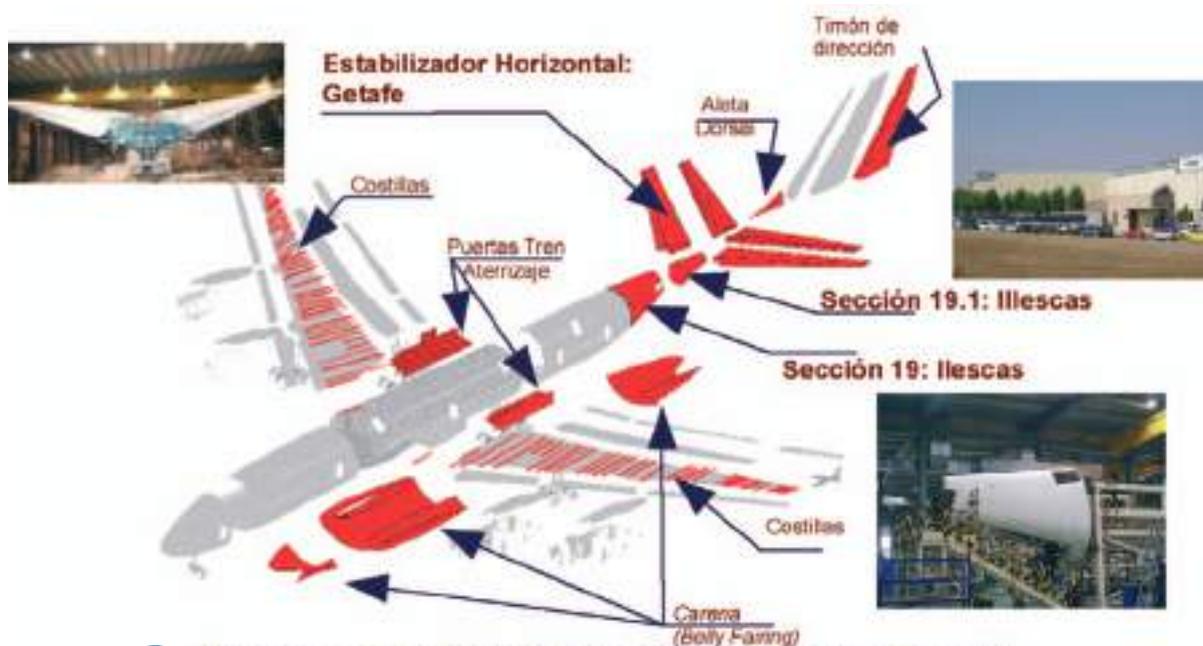


fig.46 Elementos del A380 fabricados en España (en rojo)

### 1.4.3 A400M

En 1999, las compañías miembros de Airbus decidieron crear Airbus Military S.L. como compañía separada a instancias del cliente (los Ministerios de Defensa de los países participantes), para el desarrollo y producción de un avión de transporte militar turbopropulsado (el Airbus A400M). La expansión de Airbus hacia los productos militares podría reducir, aunque no eliminar, la exposición de Airbus a los efectos del ciclo comercial de la aviación civil.

Airbus, con el 64% del accionariado, es el responsable de la gestión, comercialización y mantenimiento del A400M. Los otros participantes en Airbus Military SL son la empresa española EADS-CASA –el participante mayoritario en el proyecto desde un punto de vista industrial–, la turca TAI (Turkish Aerospace Industries) y la belga FLABEL.



fig.47 A400M

EADS CASA (División de Aviones de Transporte Militar) es responsable de la “militarización” (diseño, desarrollo, modificaciones, y comercialización) de las demás plataformas Airbus (A310 MRTT - Multi Role Tanker Transport, A330 MRTT y A330FSTA – Future Strategic Tanker Aircraft). Airbus Military es el propietario del producto A400M y por lo tanto responsable de la gestión integral (diseño, desarrollo, fabricación y comercialización) del mismo. Airbus Military ha asignado la gestión de la fase de desarrollo a Airbus, y la responsabilidad recaerá en la División de Aviones de Transporte Militar durante la fase de producción.

El A400M es un avión de transporte militar que cubrirá una importante necesidad de los ejércitos europeos en el transporte de largo radio de acción, con una capacidad de carga de hasta 37 toneladas. Está propulsado por cuatro turbopropulsores y es capaz de operar en pistas no preparadas con una tripulación de dos pilotos y unos costes de mantenimiento asimilables a los de los aviones civiles.

El proyecto fue concebido para resolver las necesidades de las fuerzas aéreas europeas (Bélgica -7, Francia -50, Alemania -60, España -27, Turquía- 10, Reino Unido -25 y Luxemburgo -1) y para sustituir sus flotas de modelos C-130 “Hércules” y “Transall”.

Además, Sudáfrica firmó un contrato por ocho aviones, y hay en cartera otro contrato de exportación con Malasia (4 aviones). El desarrollo del avión se inició en 2001, con las primeras entregas previstas para 2009. El precio de cada uno se estima en alrededor de 100 M€.

A España le corresponden 27 aviones A400M, el 15% del total del programa, cuyas entregas se distribuyen entre los años 2011 y 2021. En Sevilla se encuentra ubicada la línea de ensamblaje final y el centro de entrega.

Desde el punto de vista del desarrollo industrial, la ubicación de este proyecto supone un importante espaldarazo para la región de Andalucía, y para la industria española en general por el poder generador que una Línea de Ensamblaje Final (FAL<sup>46</sup>) tiene sobre la industria en su conjunto.

La previsiones apuntan a que el primer vuelo de prueba del A400M se realizará a principios de 2008. EADS asegura que la planta está concebida para absorber la demanda de 200 aviones más. Se estima que el proyecto dará lugar a la creación de 700 empleos directos.

Las principales empresas españolas implicadas son EADS-CASA, que encabeza el proyecto, y Airbus España SL, respaldadas por 26 empresas subcontratistas de las que unas 23 están en Sevilla, que llevarán a cabo la mayor parte de actividades relacionadas con estructuras y ensamblado del avión. Asimismo Indra ha conseguido dos importantes contratos para el suministro de los alertadores de amenazas y el sistema de identificación amigo-enemigo que equiparán los aviones A400M. TecnoBit también participa en la electrónica asociada al control de la línea de montaje de la fábrica de San Pablo. Otra empresa destacada es ITP, que participa a través de su asociación con Rolls Royce en un 13% en el consorcio Europrop, que desarrolla y fabrica el motor del A400M: el TP400-D6. ITP será responsable del diseño y fabricación de 5 de sus módulos y tendrá también la responsabilidad completa del Soporte Logístico Integrado (ILS<sup>47</sup>) del motor. TECNOBIT también participa de forma destacada en este proyecto con el desarrollo y fabricación de los sistemas AMS y MIC.

46.- Final Assembly Line

47.- Integrated Logistic Support



fig.48 A400M

#### 1.4.4 Eurocopter

El grupo Eurocopter nació en 1992 de la fusión entre las divisiones de helicópteros de la francesa Aerospatiale-Matra (Francia) y la alemana DaimlerChrysler Aerospace. El grupo está participado al 100% por EADS y está conformado por tres entidades: la compañía matriz Eurocopter y las filiales Eurocopter Deutschland y Eurocopter España.

Eurocopter es el primer fabricante mundial de helicópteros con una amplia variedad de helicópteros civiles y militares. En 2003, Eurocopter tenía el 53% de la cuota del mercado mundial de productos civiles y el 20% del mercado de exportación de helicópteros militares.

En Mayo de 2005, el consorcio EADS anunció la instalación de la futura fábrica de fabricación de helicópteros en la provincia de Albacete. Esta planta, que ocupará más de 130.000 metros cuadrados junto a la base aérea de Los Llanos, será la tercera con que cuenta Eurocopter, junto a las de Francia y Alemania. Se estima que la creación de esta fábrica supondrá la creación de 450 empleos directos, 380 indirectos y 900 inducidos, con una inversión de 60 M€ en utillaje e instalaciones antes de la plena operatividad de la fábrica, estimada para finales de 2007.



fig.49 Eurocopter NH-90

La fábrica se dedicará esencialmente a tres líneas de trabajo:

- 24 helicópteros de ataque Tigre que el Ejército de Tierra recibirá entre 2008 y 2011. Estos helicópteros tendrán un coste de unos 1.354 millones de euros y supondrán 11,8 millones de horas de trabajo.
- 100 unidades de helicópteros NH-90. Estos helicópteros forman parte del plan de modernización de las Fuerzas Armadas. Su primera fase de 45 unidades tendrá un coste de 1.300 M€ y se comenzarán a entregar en 2010. El Ministerio de Defensa aprobó también la compra de 45 unidades de este helicóptero -por un valor aproximado de 1.300 millones de euros-, que también fabricará el consorcio Eurocopter, y que está destinada a sustituir a los Superpuma y a los Cougar.
- 51 unidades de EC-135 para los cuerpos policiales y de seguridad del Estado.

Los programas de desarrollo de estos helicópteros se realizan en cooperación con las industrias de otros países e implican para las empresas españolas el diseño de algunos elementos. La entrada de España en el programa del helicóptero de transporte NH90 pretende consolidar la fábrica de Albacete pues sólo con el «Tigre» su viabilidad no estaría garantizada.

La factoría ubicada en Albacete tendrá toda la actividad industrial de fabricación de aerestructuras y líneas de montaje final con integración de equipos y sistemas. Albacete tendrá toda la actividad industrial de Eurocopter en España, ya que en Getafe se mantienen la ingeniería y los ensayos en vuelo, aprovechando las sinergias existentes en este municipio madrileño en torno a la división de aviones y transporte militar y de Airbus. A futuro, se pretende aumentar el peso relativo de esta instalación en las tareas de diseño y producción. Asimismo, Albacete será el centro de excelencia de fuselajes traseros al hacerse cargo del fuselaje del Tigre y del EC-135, y tendrá toda la línea de montaje y ensamblaje hasta la entrega final del helicóptero.

El programa Tigre fue iniciado conjuntamente por Francia y Alemania a finales de los 90, ante la necesidad de disponer de un helicóptero de combate propio, para lo que se formó un consorcio con las empresas Aeroespatale y MBB. En 1998 el programa se adhirió a la OCCAR (Organización Conjunta de Cooperación de Armamento).

El Tigre es un helicóptero de peso medio concebido para operaciones de día o de noche en todos los entornos. Existen tres versiones: el Tigre UHT (Alemania), el Tigre HAP (Francia) y el Tigre HAD (España y Francia). La versión española es la más avanzada y polivalente (*Hélicoptère d'Attaque et Destruction*) del Tigre, combinando las capacidades de combate/apoyo de la versión HAP con la capacidad de ataque de los misiles tierra-aire de la versión UHT.



fig.50 Helicóptero TIGRE (HAP)

### 1.4.5 Programas de Misiles

España goza de una creciente participación en programas de desarrollo y fabricación de misiles, con una importante participación de SENER y Santa Bárbara Sistemas. La actividad española está especialmente centrada en sistemas de actuación y control para vehículos aéreos a muy alta velocidad. Entre los principales podemos citar:

- El programa de misiles aire-aire Meteor. Se trata de un Programa para el desarrollo y posterior fabricación de un misil aire-aire de largo alcance – Beyond Visual Range Air to Air Missile (BVRAAM) –, destinado a equipar los aviones de combate EFA, Rafale y Gripen. Los países participantes son Alemania, España, Francia, Italia, Reino Unido y Suecia. El desarrollo e industrialización terminarán en el año 2008 y, a partir de este año, se iniciará la producción para los seis países participantes. Santa Bárbara Sistemas participa en la cabeza de guerra del misil como subcontratista de TDW GmbH y en el sistema de telemetría y neutralización en vuelo como subcontratista de MBDA UK. Asimismo, Sistemas Faba, la división de sistemas de Izar, ha firmado con la británica MBDA-UK un contrato para la logística, diseño y desarrollo del contenedor de almacenaje y transporte del Meteor, que tendrá una duración de siete años.
- El misil de corto alcance IRIS-T<sup>48</sup>. Se trata de un misil de última generación encargado por las fuerzas armadas de Alemania, Italia, Noruega, Suecia, Grecia y España. SENER es el líder industrial español y responsable del Sistema de Control y Alas del misil, con un pedido de 3.164 misiles de combate y 565 de entrenamiento. El valor del contrato a realizar en España asciende a 210 M€, realizado a riesgo técnico y financiero con apoyo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Ya se han entregado 30 misiones de combate y 22 de entrenamiento, estando en curso la producción en serie.
- El misil de crucero Taurus KEPD 350, misil de largo alcance aire-tierra encargado por Alemania. SENER es responsable del desarrollo del sistema de actuación y control, con un pedido en firme de 643 unidades por un valor de 21 M€.
- El proyecto Vulcano-SALS, proyectil guiado de muy largo alcance desarrollado al 50% con Italia. SENER es el responsable del sistema de guiado así como del buscado láser semiactivo (SALS<sup>49</sup>) y del software y algoritmos de guiado terminal. Dicho proyecto es pionero a escala mundial dado el poco espacio disponible en esta fase y las altísimas aceleraciones que sufre el proyectil. Ya está aprobado el diseño preliminar y el desarrollo de un demostrador, y se pretende hacer una serie de más de mil unidades, lo que podría hacer que en su día el contrato pudiera superar los 100 M€.

---

48.- *Infra Red Imaging System-Tail/ThrustVector Controlled*

49.- *Semi-Active Laser Seeker*

## 1.5 Inventario de líneas de negocio y de tecnologías

La industria aeronáutica española está representada en un amplio abanico de líneas de negocio. Las más relevantes son las siguientes:

- El diseño, integración y fabricación de aviones de transporte militar de tamaño medio y pequeño, mediante los exitosos aviones de CASA C-212, CN-235 y C-295<sup>50</sup>. Según una estimación de la asociación AEA, la aeronáutica militar representa en España 1.469 millones de euros anuales de volumen de negocio, lo que representaría el 39% del sector. Como resultado de su dominio de este ámbito aeronáutico, EADS-CASA tiene asignada la responsabilidad de ensamblaje final de los aviones de la filial de EADS MTAD, incluyendo al A400M, cuya planta de ensamblaje final está en San Pablo (Sevilla). EADS-CASA, además, ha adquirido a lo largo de los años capacidades de montaje de aviones militares merced a los retornos derivados de compras del Ministerio de Defensa español. Una derivación de este producto es la capacidad de diseño, integración y comercialización adquirida por EADS CASA en la gama de Aviones de Vigilancia Marítima, en la que es líder mundial, así como de aviones de repostaje en vuelo.
- La fabricación de estructuras de avión en material compuesto es posiblemente el elemento más destacado de la capacidad tecnológica aeronáutica de nuestro país, tecnología en la que Airbus España es líder en Europa, fabricando diversas estructuras de la familia de aviones Airbus (estabilizadores, secciones de fuselaje, carena ventral, compuertas de tren, etc.). La industria española también es una destacada productora de componentes metálicos. Esto ha permitido a su vez el desarrollo de otras compañías subcontratistas, como las de mecanizado, máquina herramienta y utillaje<sup>51</sup>, que han alcanzado una importante presencia nacional y europea.
- La fabricación de turbomaquinaria, un campo en el que ITP ha conseguido un destacado protagonismo, especialmente en tur-

binas de baja presión para aeronaves civiles y toberas para aviones militares. ITP fabrica turbinas de baja presión, toberas, estructuras radiales, sistemas de escape, elementos exteriores y componentes de turbinas. Esta empresa participa en los programas BR715, MTR390, Trent 500, AS907, EJ200<sup>52</sup>, TP400<sup>53</sup> y Trent 900. Alrededor de ITP se ha creado una extensa red de colaboradores industriales que llevan a cabo diversas actividades como la fabricación de componentes (alabes, tuberías hidráulicas, etc.), utillaje o sistemas de control.

- Las actividades de mantenimiento también constituyen unos de los puntos fuertes de la industria española, con dos empresas líderes: Iberia Mantenimiento e ITP. Iberia lleva a cabo el mantenimiento de aeronaves, componentes y motores de un elevado número de líneas aéreas internacionales, que actualmente suponen el 30% de su volumen de negocio, así como de aviones militares para el Ejército español. Por su parte, ITP realiza mantenimiento de motores para aviones civiles y militares. La planta del Grupo ITP en Ajalvir (Madrid) centra su actividad en las pruebas, ensayos, reparación y revisión de motores aeronáuticos: TPE-331, PT6T, TFE-731, RR250, EJ-200, F404, ATAR 9K/C, T-53 y T55, etc.
- Algunas empresas españolas tienen fuertes capacidades en software y sistemas electrónicos, tanto de aviónica embarcada como de equipos terrenos y relacionados con control de tráfico aéreo, así como en simuladores. Entre ellas destaca Indra, con una destacada presencia en aviónica, sistemas de ATM y simuladores. Entre las empresas emergentes en este campo también se puede citar a Tecnobit, Page Ibérica, GTD, GMV y Deimos.
- Algunas empresas españolas son muy reconocidas en ingeniería, fabricación y montaje de componentes, destacando Aernnova –con una importante carga de trabajo para Boeing, Embraer y Sikorsky– y el Grupo Aciturri.

50.- Véase apartado 1.6-Productos propios de la industria española.

51.- La empresa española M. Torres es una de las primeras fabricantes de utillaje aeronáutico a nivel europeo.

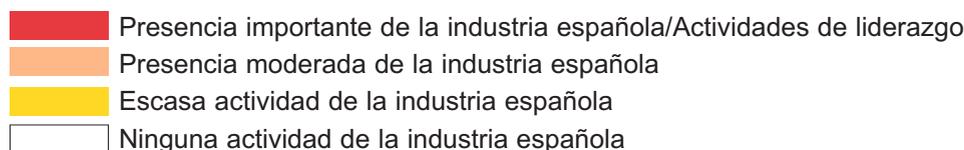
52.- ITP es miembro del consorcio Eurojet, que fabrica el motor EJ200, que propulsa al caza Eurofighter Typhoon.

53.- ITP es miembro del consorcio Europrop, que fabrica el motor TP400, que propulsa al avión de transporte militar A400M.

- España tiene una presencia reducida en el ámbito de los helicópteros, centrada en las actividades de montaje y mantenimiento, impulsado por la entrada de Eurocopter en el mapa industrial español, gracias a los programas Tiger, NH-90 y EC-135. A medio plazo se prevé un creciente interés de la comunidad industrial española por este nicho de mercado, y una participación ascendente y de cada vez mayor valor añadido en los programas de Eurocopter.
- Algunas empresas españolas tienen capacidades de nicho de un reducido volumen relativo, pero alto valor añadido y reconoci-

miento internacional, como el fabricante M. Torres, que produce buena parte del utillaje para el ensamblado de distintas familias de Airbus y la fabricación de aeroestructuras en fibra de carbono, estando presentes sus productos en la totalidad de las fábricas de esta empresa. Otra empresa destacada en el ámbito del utillaje es Aritex Cading.

La siguiente tabla pretende proporcionar una visión general de las actividades que llevan a cabo las empresas españolas y el grado de desarrollo alcanzado en cada una de sus líneas de negocio.



		AVIONES CIVILES			AVIONES MILITARES			AVIONES NO TRIPULADOS	HELICÓPTEROS	
		Grandes Aeronaves	Aviación Regional	Aviación General	Transporte Militar	Multimisión	Combate		Civil	Combate/Militar
AEROESTRUCTURAS	Utillaje									
	Máquina herramienta									
	Estructuras metálicas									
	Estructuras en material compuesto									
	Mecanizado de estructuras y componentes									
	Montaje de conjuntos/subconjuntos									
	Montaje de estructuras									

fig.51 Inventario de tecnologías

		AVIONES CIVILES			AVIONES MILITARES			AVIONES NO TRIPULADOS	HELICÓPTEROS	
		Grandes Aeronaves	Aviación Regional	Aviación General	Transporte Militar	Multimisión	Combate		Civil	Combate/Militar
AVIÓNICA	Software	Orange			Orange	Orange	Orange	Yellow		
	Equipos embarcados y terrenos				Orange	Orange	Orange	Yellow		Yellow
	Simuladores	Yellow			Yellow		Red			Red
	Sistemas de Actuación y Control					Orange	Orange	Yellow		
	Sistemas de Navegación	Orange			Orange	Orange	Orange	Yellow		
	Sistemas de Comunicaciones	Yellow			Orange	Orange	Red			
	Sistemas de Misión				Orange	Orange	Orange			
	Sistemas de Autodefensa				Orange		Yellow			Yellow
	Electrónica	Yellow			Yellow		Yellow			
	Radars	Orange			Yellow		Yellow			
	Antenas	Orange	Orange				Yellow			
	Bancos integración				Orange	Orange	Orange			

fig.52 Inventario de tecnologías

		AVIONES CIVILES			AVIONES MILITARES			AVIONES NO TRIPULADOS	HELICÓPTEROS	
		Grandes Aeronaves	Aviación Regional	Aviación General	Transporte Militar	Multimisión	Combate		Civil	Combate/ Militar
SISTEMAS GENERALES	Sistemas de combustible	Orange			Yellow	Orange				
	Sistemas y actuadores hidráulicos	Red			Red	Orange	Red			
	Sistemas y actuadores neumáticos	Yellow			Orange	Yellow			Orange	
	Sistemas electrónicos	Yellow			Orange	Yellow			Orange	
	Sistemas de recuperación						Orange	Yellow		
MOTOR	Componentes de motor	Orange					Orange			
	Subconjuntos de motor	Orange					Orange			
	Módulos de motor	Red					Red			
	Sistemas de motor	Yellow					Yellow			Yellow
	Utillaje de motor	Yellow					Yellow			
	Ensayos en Banco	Orange			Orange		Orange			

fig.53 Inventario de tecnologías

		AVIONES CIVILES			AVIONES MILITARES			AVIONES NO TRIPULADOS	HELICÓPTEROS	
		Grandes Aeronaves	Aviación Regional	Aviación General	Transporte Militar	Multimisión	Combate		Civil	Combate/Militar
INGENIERÍA	Estudios aerodinámicos y estructurales									
	Diseño y especificación sistemas									
	Ensayos									
	Ingeniería Aeroportuaria									
MANTENIMIENTO	Mantenimiento Motor									
	Mantenimiento operación									
	Sistemas de diagnóstico									
ATM	Sistemas de identificación y vigilancia									
	Sistemas de navegación vía satélite									
	Radares									
	Gestión de información									

fig. 54 Inventario de tecnologías

## 1.6 Productos propios de la industria española

Buena parte del volumen de producción de la industria española está asociada a su participación en los programas de cooperación antes mencionados. No obstante, la industria española dispone de capacidad tecnológica suficiente como para liderar productos propios, tanto en el ámbito de las aeronaves como en el de los sistemas. Algunos de estos productos propios gozan de un elevado reconocimiento y éxito comercial en todo el mundo.

En este contexto, cabe destacar la actividad de la antigua CASA (y actualmente de la División de Aviones de Transporte Militar de EADS-CASA) en el desarrollo de aeronaves, desde las primeras en los años 30 hasta los modernos CN-235 y C-295. Con los aviones EADS CASA C-212, CN-235 y C-295, EADS CASA es líder mundial en el mercado de aviones de transporte militar ligero y medio, con más de 700 aviones en vuelo en más de 100 ope-

radadores de todo el mundo. Es el único fabricante que cubre el segmento de 3 a 9 toneladas. El montaje final de todos estos aviones se realiza en las instalaciones de San Pablo, Sevilla.

Entre los programas de aeronaves lanzados por CASA los siguientes se encuentran aún en fase de producción:

### EADS CASA C-212

También denominado "Aviocar", es el modelo de más éxito de los fabricados por CASA, habiéndose vendido más de 470 unidades en sus diferentes versiones a más de 30 países de los cinco continentes. Realizó su primer vuelo en marzo de 1971 y en 1997 se lanzó su última versión (series 400).

El CASA C-212 es un bimotor propulsado por turbo-propulsores que se puede utilizar para transporte ligero de mercancías, tropa o pasajeros.



fig.55 EADS CASA C-212

### EADS CASA CN-235

Desarrollado conjuntamente por CASA y la empresa indonesia IPTN, surgió a partir de la idea de realizar un avión del tipo C-212, pero de mayor capacidad. El CN-235 es un carguero bimotor de ala alta que ocupa el segmento entre cargueros ligeros (como el C-212) y pesados (como el C-130 Hércules). Está destinado a misiones de transporte de corto y medio alcance de pasajeros, soldados o cargas.



fig.56 EADS CASA C-235

Las primeras entregas se realizaron en 1987 a la Fuerzas Aéreas Españolas. Ha sido un éxito de ventas en todo el mundo, opera en más de 20 países y en diversas compañías civiles, superándose los 300 aparatos fabricados. Recientemente ha sido seleccionado por la Guardia Costera Estadounidense para el programa "Deepwater", para el que se han solicitado dos aparatos a los que podrían seguir unos 50 más, para misiones de patrulla marítima en las dos costas de Estados Unidos.

Este avión, al igual que su "hermano mayor" C-295, ofrece una solución económica, sofisticada y versátil al poder llevar a cabo, en el mercado de Patrulla Marítima, cualquier tipo de operación táctica, entre las que se incluyen vigilancia marítima, guerra anti-submarina, antisuperficie, protección de Zona Económica Exclusiva, búsqueda y rescate, reconocimiento marítimo, guerra electrónica y alerta temprana. En este mercado de aviones de patrulla marítima EADS-CASA es líder mundial.

### EADS CASA C-295

Lanzado en el año 1997, supone el más reciente desarrollo de la familia de aviones de transporte militar. El nacimiento del C-295 se debió a la apuesta de CASA por afianzarse en el liderazgo del sector de transporte militar ligero o mediano. Es un transporte táctico medio diseñado para operaciones militares, derivado del CN-235, al que se le ha alargado cuatro metros el fuselaje. Esta cabina alargada le permite transportar una carga un 50% más pesada a una velocidad superior en distancias similares. La primera entrega se realizó en diciembre del año 2000 al Ejército del Aire español, habiéndose vendido hasta la fecha más de 70 aparatos a 8 países distintos.



fig.57 EADS CASA C-295

Por lo que se refiere a los sistemas, Indra suministra sistemas de desarrollo autónomo basados en tecnología propia a los Ministerios de Defensa de diferentes países en los cinco continentes. Su fuerte inversión en desarrollo de sistemas le ha permitido posicionarse como un referente mundial en sistemas de gestión del tráfico aéreo (con productos como el SACTA) y en sistemas de simulación (con simuladores del helicóptero Tigre y MH53 y los aviones A-320 y B-737). En el ámbito de los sistemas de Control de Tráfico Aéreo, Indra también cuenta con algunos productos destacados en automatización y control, sistemas ASMGCS<sup>54</sup> y Estaciones RIMS<sup>55</sup>.

Basada en las excelentes y probadas características de las plataformas EADS CASA C-212, CN-235 y C-295, ATM ha desarrollado versiones de patrulla marítima conocidas como PATRULLERO o PERSUADER, óptimas para realizar todo tipo de misiones que van desde la vigilancia marítima a misiones más sofisticadas como guerra antisubmarina/antisuperficie (ASW/ASuW), control de la zona económica exclusiva (EEZ), búsqueda y rescate (SAR), etc.

EADS CASA ha desarrollado el sistema táctico de misión EADS CASA FITS (Fully Integrated Tactical System), que incorpora un conjunto de sensores de última tecnología y un sistema de procesamiento de datos basado en una arquitectura abierta que puede ser controlado por consolas universales reconfigurables. Puede ser instalado en cualquier plataforma para misiones de patrulla marítima. El EADS CASA FITS ha sido contratado por el Ejército del Aire español para la modernización de sus P-3 Orion, y por la Marina de México para la modernización de sus aviones EADS CASA C-212 de patrulla marítima. Ha sido seleccionado, junto a la plataforma EADS CASA C-295, por la Marina de Emiratos Árabes Unidos.

---

54.- *Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems.*

55.- *Range and Integrity Monitoring Systems.*







## 2. PLAN DE POTENCIACIÓN INDUSTRIAL: ESTRATEGIA, HERRAMIENTAS Y PRIORIDADES TECNOLÓGICAS

Para conseguir los objetivos de crecimiento expuestos al inicio del presente plan, es esencial poner en práctica un Plan de potenciación industrial que fortalezca la posición competitiva de la industria española a través de una mejor participación en proyectos prometedores y una mayor capacitación tecnológica de nuestras empresas.

Dicho Plan de potenciación tiene tres elementos muy relacionados entre sí:

- **Estrategia:** Un conjunto de criterios de actuación de índole cualitativa para el sector público en sus distintos ámbitos de competencia relacionados con la aeronáutica –incluyendo la participación en programas internacionales–.
- **Nuevas ayudas:** Un nuevo marco de instrumentos de apoyo a la I+D que aumente la dotación de los ya existentes, y cree nuevas herramientas específicas.
- **Prioridades tecnológicas:** Una redefinición de las áreas tecnológicas que merecen atención preferente de los programas de ayuda a la I+D.

### 2.1 Estrategia de potenciación industrial

El presente Plan expondrá una estrategia segmentada en función de los subsegmentos de la cadena de valor aeronáutica, teniendo en cuenta la capacidad de actuación de la Administración a través de sus distintos mecanismos de financiación de la I+D, interlocución institucional y compras aeronáuticas.

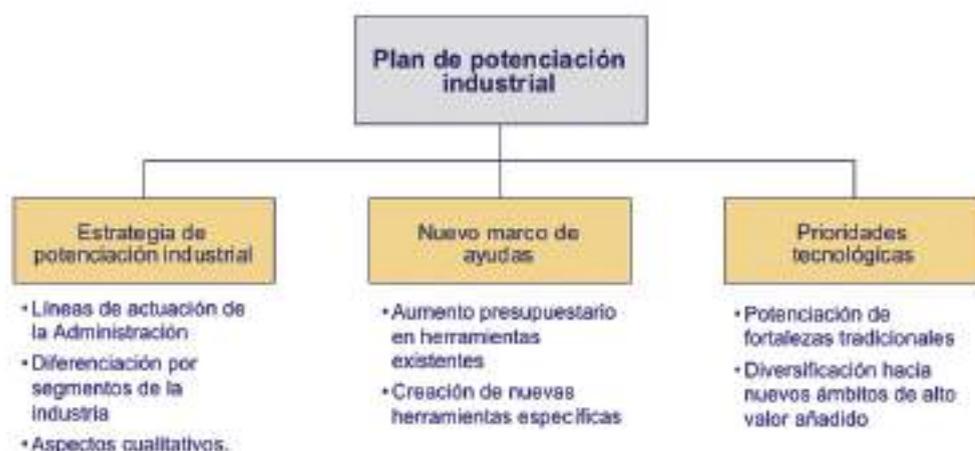
La estrategia global de este plan no es una mera yuxtaposición de cada una de las estrategias particulares, sino que tiene una visión integradora que se presenta de manera segmentada. Cada estrategia llevará aparejada una dotación prevista en los instrumentos de apoyo financiero a la I+D, y –en algunos casos– la creación de algún instrumento de apoyo adicional.

El principal objetivo de estas estrategias es aumentar la ventaja competitiva de la industria española en cada uno de los subsegmentos a través de una mayor capacitación tecnológica que se plasme en un incremento de la productividad. Como objetivo indirecto adicional se busca incentivar el atractivo del sector aeronáutico español para la inversión por parte de grupos empresariales de otros ámbitos industriales o de países terceros.

Como ya se ha señalado en el apartado 0 (Objetivos del Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico), el presente Plan pretende facilitar el crecimiento de la producción industrial aeronáutica por encima de su tasa natural hasta un nivel cercano al 12% anual en el periodo 2008-2016. Como resultado, el objetivo de alto nivel sería triplicar el valor nominal de la producción aeronáutica española en este periodo.

El siguiente cuadro resumen muestra de forma gráfica las actuaciones previstas en las estrategias a poner en práctica, que se detallan a continuación, abarcando desde segmentos específicos de la industria necesitados de una atención diferenciada, hasta aspectos horizontales como la coordinación institucional o el Capital Humano.

fig.58 Actuaciones del Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico



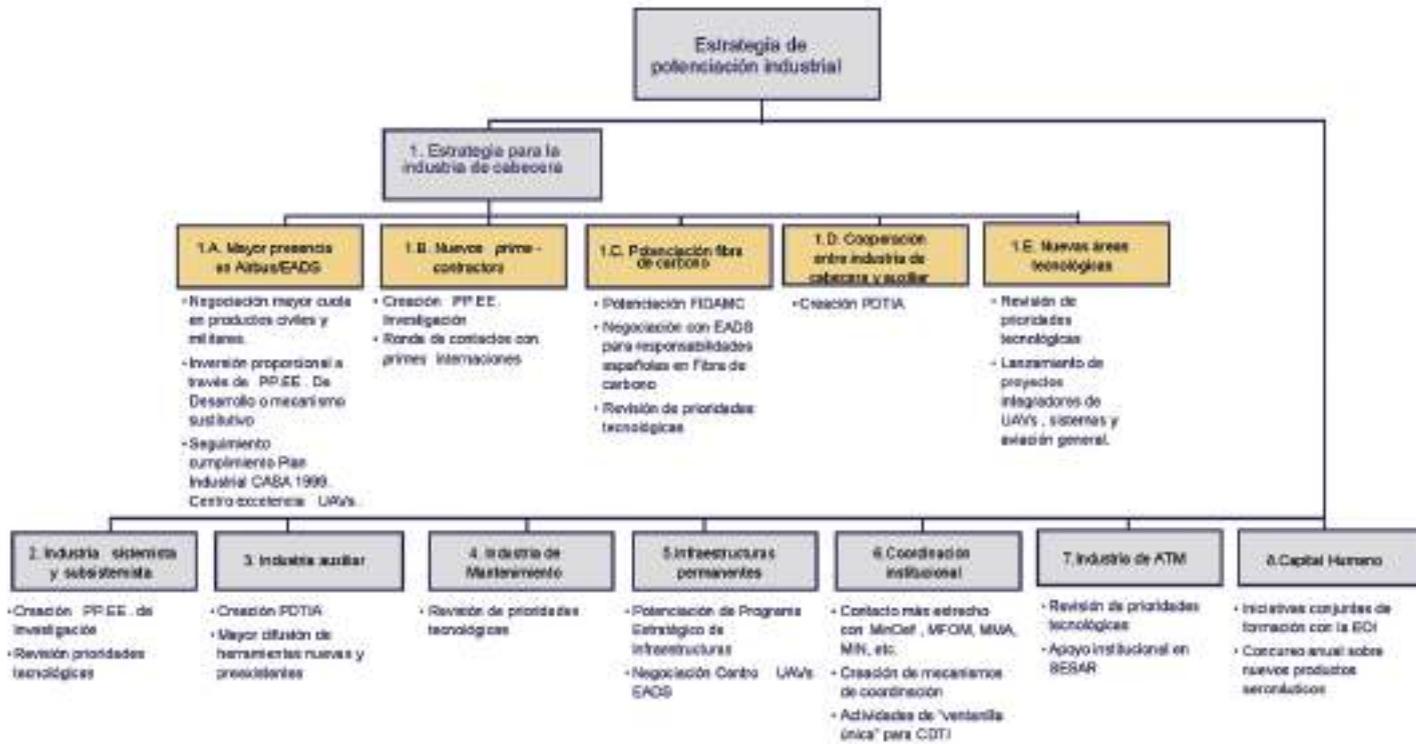


fig.59 Estrategia de potenciación industrial

### 2.1.1 Estrategia para la industria de cabecera

Como se muestra en el apartado 1.3.1-La industria de cabecera tractora- la industria de cabecera supone un porcentaje muy destacado de la producción aeronáutica total. Por este motivo es clave llevar a cabo actuaciones que maximicen la actividad de la industria tractora en territorio español, dado que esta producción se traduce inmediatamente en un incremento de la actividad de su cadena de suministro: sistemistas, subsistemistas e industria auxiliar. La industria de cabecera también concentra las actividades de mayor valor añadido industrial.

La estrategia de potenciación de la industria tractora se apoyará sobre 5 ejes:

#### A) Aumentar y mejorar la participación industrial en los proyectos de Airbus y el resto de divisiones de EADS.

La participación industrial española en los proyectos de Airbus es todavía muy reducida en relación a la capacidad técnica e industrial de la filial española de Airbus, líder europeo en estructuras de fibra de car-

bono y sus evoluciones, y al peso político de España o a la capacidad de compra de nuestro país.

La tabla adjunta muestra la participación española en los diferentes modelos Airbus en lo que se refiere sólo a las secciones estructurales.

Participación industrial española en los aviones de Airbus			
Número de asientos	Modelo	Aviones vendidos en 2005	Participación industrial española <sup>56</sup>
100-200	Familia A320	396	5,2%
200-275	A300/330 <sup>57</sup> /350XWB <sup>58</sup>	59	2,8%/5,5%/Por determinar
275-375	A330 <sup>59</sup> /340	29	5,5%
375+	A380 <sup>60</sup>	10	10,8%

56.- Porcentaje referido al valor de la estructura. La participación en sistemas es todavía muy reducida.

57.- A330-200.

58.- En la primera edición del A350 la cuota propuesta era de alrededor del 7%. En el renovado A350XWB la participación española se prevé sustancialmente mayor, en el rango del 11-18%.

59.- A330-300.

60.- Bajo la hipótesis, todavía no confirmada, de que no se cancelen órdenes a consecuencia de los retrasos en la entrega de los aviones de esta familia.

En el caso de EADS, aunque todavía existe margen de mejora en algunos ámbitos, los porcentajes de participación en los distintos proyectos son –en general– más favorables. España goza de una participación de alrededor del 14% en el Eurofighter Typhoon, 13% en el A400M, 13% en el Eurocopter Tigre y 10% en el misil Meteor, por sólo citar los más conocidos.

El objetivo del Gobierno de España es alcanzar el 15% de participación en los aviones de Airbus y un porcentaje comprendido en una horquilla del 15% al 20% en los proyectos militares de EADS, con participaciones puntuales por encima del 25% en proyectos de particular interés para España por su aplicación o desarrollo industrial (ej. UAVs).

Otro vector importante de esta estrategia de crecimiento a futuro será la filial Eurocopter. El Gobierno Español busca incrementar la implicación, tanto de fabricación como de diseño, de la filial española en los futuros proyectos del fabricante, incluyendo el EC-145 y el Large Helicopter.

En todo caso, se procurará contribuir a un aumento de participación industrial centrada en la especialización en productos afines y –donde exista esa posibilidad– en productos o sistemas completos en los que la filial española pueda actuar como prime o disponga de autonomía en la comercialización, en la línea con lo conseguido en aviones de transporte militar.

Para facilitar la consecución de este objetivo, se combinarán una serie de medidas, que se desarrollarán de forma paralela en el tiempo:

- Aumento de la cuota española de participación en el desarrollo de nuevas aeronaves, a través de los Programas Estratégicos de Desarrollo<sup>61</sup>, hasta un nivel cercano al 15%, comenzando por el programa A350XWB.
- Reclamar el cumplimiento integral de los compromisos industriales pendientes del Plan Industrial de CASA de 1999, derivados de la adhesión de esta empresa al consorcio EADS. Con la creación de la FIDAMC ya se ha dado un importante paso en esta dirección. La FIDAMC deberá desarrollar las soluciones industriales más avanzadas en fibra de carbono para aeronáutica a nivel europeo. Otro de estos compromisos es la

creación de un Centro de Excelencia de UAVs en territorio español, con capacidades de diseño y centro de ensayos. El Gobierno español pretende dotar a ambas infraestructuras del máximo contenido tecnológico.

- Conseguir para la filial española de Airbus (Airbus España S.A.) un reconocimiento oficial a sus competencias en materia de composites y designar a la filial española como responsable de primer nivel (diseño, fabricación, integración y certificación) de toda la parte trasera<sup>62</sup> del avión (estabilizador horizontal, secciones 18.2, 19, 19.1, mamparo de presión) así como el carenado ventral (belly faring) y las pieles de las alas.
- Mantener la integridad de los trabajos y responsabilidades asignados a España en el A400M, dada la importancia de contar con una Línea de Ensamblaje Final en territorio español. De manera relacionada, sería deseable definir las capacidades a mantener en Madrid en EADS MTAD referentes a los aviones derivados de plataformas civiles (Aviones de reabastecimiento y misión), y mantener la capacidad de desarrollar y comercializar productos propios.
- Mejorar el encaje en el gobierno corporativo del grupo, con una mayor presencia de españoles en puestos de dirección tanto en Airbus como en otras divisiones de EADS.
- Perseguir una participación en sistemas del mismo orden que la participación en la célula del avión, apoyándonos en la excelencia de los desarrollos ya existentes en segmento terreno y en el de vuelo –conseguidos a través de la participación en el EF-2000– de la industria española.
- Seguir de cerca el probable proceso de consolidación de los subcontratistas a riesgo de primer nivel y facilitar la participación de subcontratistas a riesgo de primer nivel en actividades más intensivas en I+D.

Para la puesta en marcha de esta estrategia es esencial una adecuada coordinación institucional entre los distintos entes de la Administración española implicados<sup>63</sup>.

61.- O potencialmente el instrumento financiero que pudiera sustituirlos o complementarlos en el caso de proyectos de Airbus.

62.- Rear End en terminología Airbus.

63.- Véase el punto 2.2.5 en el que se describe el citado instrumento.

## **B) Fomentar la entrada en España de otros prime-contractors internacionales.**

En la actualidad la industria española tiene una gran dependencia de los proyectos de EADS, y concretamente de Airbus, en su generación de demanda. Sin menoscabo del aumento de volumen de trabajo derivado de una participación mayor en los proyectos de estas dos últimas, es deseable que la industria española tenga una mayor participación en los proyectos de otros prime contractors internacionales. En un escenario ideal, se debería perseguir la instalación en España de la actividad industrial a gran escala de, al menos, un prime-contractor adicional. Algunos fabricantes españoles (ej: Aernnova, ITP) tienen una mayor diversificación de su cartera de clientes y son por tanto menos vulnerables ante la posibilidad de cambios en las políticas de aprovisionamiento de EADS/Airbus.

Otros *primes* internacionales tienen cierta presencia en España, aunque ninguno dispone de instalaciones productivas a gran escala. Entre ellas podemos citar el caso de Boeing, que dispone de un centro de investigación ubicado en Madrid. En 2004, la filial española de Boeing<sup>64</sup> facturó 4 M€ y dio empleo a 25 profesionales. Raytheon también cuenta con una fábrica en Málaga, aunque dedicada a optoelectrónica. Bombardier tiene una destacada presencia en España en su división de sistemas ferroviarios, pero todavía no en aeronáutica. Embraer no tiene presencia industrial en España, al igual que otros contratistas estadounidenses que podrían tener interés en desarrollar sus actividades en territorio español para tener un mejor acceso al mercado europeo (Ej: Lockheed Martin, Sikorsky, Eclipse Aviation, etc.).

Durante los primeros años del presente Plan, la Administración española organizará rondas de contactos y misiones industriales con los principales prime contractors para darles a conocer las oportunidades de colaboración con la industria española, incluyendo la posibilidad de considerar a España en sus planes de expansión geográfica. Si se concretan oportunidades de colaboración, las ayudas del Gobierno Central se coordinarían con las de las Comunidades Autónomas de acogida, con el fin de aumentar el atractivo de la oferta española.

Otra herramienta nueva que se introducirá para facilitar la cooperación entre las industrias españolas y prime contractors o subcontratistas internacionales serán los Programas Estratégicos de Investigación<sup>65</sup>, orientados a facilitar el desarrollo de prototipos y demostradores.

Finalmente, CDTI costeará a través de los Programas Estratégicos de Infraestructuras la puesta en marcha y operación de un Servidor Universal de Licitaciones a través del que se publicarán las licitaciones de compras industriales emitidas por los prime-contractors internacionales, así como otros potenciales emisores de licitaciones, como las agencias aeroespaciales, tanto europeas como de otras potencias aeronáuticas. A dicho servidor se le dará contenido a través de acuerdos de intercambio de información de CDTI con los citados primes y agencias, y su uso se cederá gratuitamente a las empresas aeronáuticas interesadas.

---

64.- Boeing Research & Technology Europe S.L.

65.- Véase el punto 2.2.5 en el que se describe el citado instrumento.

### **C) Potenciar las capacidades punteras españolas en aerestructuras de fibra de carbono.**

La fibra de carbono es el principal elemento de ventaja competitiva de la industria aeronáutica española. Potenciar esta tecnología, tanto para la industria de cabecera como para la cadena de suministro, es un poderoso argumento para mantener una destacada actividad de producción en territorio español, particularmente teniendo en cuenta que ésta es una actividad intensiva en capital, y por tanto menos susceptible en principio a la deslocalización.

El CDTI pretende reforzar el liderazgo tecnológico español en este ámbito. Por este motivo, los desarrollos en composites de fibra de carbono serán considerados de máxima prioridad en el Plan Nacional de Aeronáutica y se creará un instrumento específico dedicado a la industria auxiliar (PDTIA<sup>66</sup>). Se concederá una particular atención a aquellos desarrollos más intensivos en capital y tecnología, y por tanto menos susceptibles a la deslocalización, así como a los proyectos orientados a reducir costes de producción y aumentar la productividad de los procesos relacionados con la fabricación en composites.

Adicionalmente, la tecnología de fibra de carbono tendrá una consideración especial en la estrategia de infraestructuras permanentes, a través del desarrollo de la Fundación para la Investigación, Desarrollo y Aplicaciones de los Materiales Compuestos (FIDAMC), a la que se pretende dotar de una actividad permanente de investigación con un presupuesto aproximado de unos 12 M€ anuales y la actividad de alrededor de 70 investigadores<sup>67</sup>. Esta financiación será el resultado de la agregación de proyectos a realizar en el centro, derivados en gran parte de financiación empresarial y de los instrumentos financieros del CDTI (Programas Estratégicos de Tecnología, Programas Estratégicos de Desarrollo, Programas Estratégicos de Infraestructuras y PDTIA), así como de otras entidades interesadas en desarrollar tecnologías en composites. Se prevé que la Comunidad de Madrid, entidad fundadora del centro, también patrocine proyectos a través de sus propias herramientas de apoyo a la innovación.

### **D) Facilitar una cooperación más integrada entre la industria de cabecera y la industria auxiliar.**

Sería deseable establecer relaciones de cooperación estables a largo plazo entre la industria de cabecera y la auxiliar, que facilitaran la incorporación de la última al proceso innovador.

El principal obstáculo para la participación en programas aeronáuticos a riesgo, donde se produce la cooperación más productiva entre ambos segmentos de la industria, es el escaso músculo financiero de la industria auxiliar ante proyectos con un plazo de recuperación de la inversión muy largo e incierto. La reciente crisis derivada de los retrasos del A380 ha puesto de manifiesto este hecho de forma clara. Algunas empresas auxiliares aeronáuticas podrían dejar de participar en el programa A350XWB, dado que no pueden conseguir financiación adicional de la banca comercial hasta haber recuperado sus inversiones en el A380, lo que limita el número de participantes en el programa.

Con independencia del programa concreto, el principal obstáculo que experimenta la industria auxiliar para participar en programas a riesgo es la carencia de liquidez suficiente o, en su defecto, de capacidad de endeudamiento.

---

66.- Plan de Desarrollo Tecnológico de la Industria Auxiliar. Véase apartado 2.2.6.

67.- Medido como técnicos equivalentes a tiempo completo.



fig.60 Participación de la industria auxiliar en proyectos a riesgo

Un posible esquema de financiación que podría contribuir a soslayar estas dificultades es el uso de productos de garantía recíproca en el sector aeronáutico.

Las Sociedades de Garantía Recíproca (SGR) son entidades financieras sin ánimo de lucro y ámbito de actuación específico (por autonomías o, en menor medida, sectores) cuyo objeto principal es procurar el acceso al crédito de las pequeñas y medianas empresas y mejorar, en general, sus condiciones de financiación, a través de la prestación de avales ante bancos y cajas de ahorros, entre otros. Se beneficia de ello la PYME<sup>68</sup>, pues es avalada ante la entidad de crédito, y se beneficia el banco, pues invierte sin riesgo –la SGR responde, como avalista, en caso de fallido–, aportando, además, el valor añadido del estudio y seguimiento de la viabilidad de la operación por la SGR. Como consecuencia de la minimización del riesgo gracias al aval SGR, el banco o caja presta una financiación a tipos bajos y plazo largo, mediante convenios o líneas de crédito con las SGR. A cambio de la garantía recibida, la PYME, por su parte, tiene la obligación de adquirir una cuota social de la SGR, que pasa a formar parte de sus recursos propios. El importe de dicha acción puede, si se desea, ser reembolsado a la finalización del crédito obtenido. Si no, la PYME permanecerá como socio partícipe, y tendrá así acceso a otras prestaciones y servicios de la SGR.

Las características de la industria aeronáutica –particularmente la industria auxiliar– hacen que la participación de la misma en un esquema de garantía recíproca pudiera reportar atractivas oportunidades a un gran número de empresas del sector.

Esto se podría poner en práctica de acuerdos con SGRs ya existentes –ya existen algunos contactos en este sentido con el respaldo de CERSA–, para facilitar la concesión de estos instrumentos de crédito en condiciones compatibles con las necesidades de los contratistas a riesgo –particularmente largos periodos de recuperación–, potencialmente con el apoyo del CDTI en cooperación con las Comunidades Autónomas y sus respectivas SGRs. Esta iniciativa recibirá el nombre de AEROAVAL.

Otras medidas orientadas a facilitar dicha cooperación entre la industria de cabecera y la auxiliar incluyen:

- Aumentar el nivel tecnológico de la industria auxiliar, para lo cual se ha diseñado una estrategia específica, descrita en el apartado subsiguiente. Este proceso podría ir acompañado de la incorporación de nuevos actores a la industria auxiliar procedentes de sectores aledaños (ej: mantenimiento aeronáutico, automoción) así como de cierta consolidación de la industria auxiliar existente a través de alianzas y/o fusiones.
- Fomentar que los integradores subcontraten paquetes de trabajo completos y con un alcance bien definido a estas industrias potenciadas o asociadas, con responsabilidades íntegras desde el diseño hasta las actividades de ensayos. Para ello se favorecerán los proyectos de transferencia de tecnología de las empresas tractoras a empresas o consorcios de industria auxiliar.

68.- Definida en el marco legal de las SGC, la Ley 1/1994 del 11 de marzo sobre el régimen jurídico de las Sociedades de Garantía Recíproca, como empresa de menos de 250 empleados.

- Fomentar la comunicación a tiempo de los planes de aprovisionamiento de la industria de cabecera a la auxiliar, con el fin de facilitar la tareas de planificación.
- Difundir las oportunidades de cooperación en proyectos aeronáuticos a otras industrias potencialmente interesadas, como es el caso de la industria auxiliar de automoción.

**E) Diversificar hacia nuevas áreas tecnológicas con elevado potencial de crecimiento y favorecer la producción de productos propios de comercialización autónoma: UAVs, Sistemas, Aviación general, Aviones de misión.**

Una industria que aspira a mantener su fortaleza en el tiempo debe vivir en un permanente estado de renovación de su arsenal tecnológico, –en términos Schumpeterianos, de permanente “destrucción creadora” –. La potencial amenaza de la deslocalización de actividades industriales más intensivas en mano de obra a países emergentes debe ser contrarrestada por la generación de nuevas oportunidades de negocio en ámbitos tecnológicos de nuevo cuño. El CDTI pretende promover este proceso recurrente de generación de nuevas tecnologías y capacidades –consustancial a todas las industrias intensivas en tecnología– mediante el apoyo financiero.

Con carácter general, se procurará profundizar en aquellos productos con capacidad de comercialización autónoma, siguiendo la estela de los exitosos aviones de transporte militar de EADS-CASA o sistemas de Indra, dado que la autonomía en comercialización es un importante fuente de valor añadido para el producto, y refuerza el incentivo para su desarrollo futuro.

Las áreas de desarrollo preferente serán aquellas que han sido identificadas como de mayor potencial de mercado. Entre ellas se pueden destacar principalmente las aeronaves no tripuladas (UAVs), los sistemas electrónicos embarcados, la aviación general y los aviones de misión. En estos programas se procurará potenciar las capacidades integradoras de la industria española, con el fin de que determinadas industrias puedan actuar como prime-contractors en sistemas o productos de peso intermedio, apoyándose en sus capacidades preexistentes.

- En el caso de los UAVs, presentan una interesante ventana de oportunidad para la industria española. Al contrario que los programas de aviones civiles –incluyendo los very-light jets– su desarrollo no requiere una inversión demasiado elevada en términos absolutos y las capacidades requeridas pueden presentar sinergias con algunas de las industrias tradicionales españolas como la auxiliar de automoción, la industria del juguete, los plásticos o el sector textil. Los UAVs serían el vehículo principal para potenciar las capacidades de integración de la industria española a través de “proyectos integradores” de alcance nacional (Ej: Atlante) o internacional (Ej: Advanced UAV).

- En el caso de los sistemas, España cuenta con una industria puntera dedicada a la electrónica, el control y la integración de sistemas que puede encontrar en los desarrollos derivados de la aeronáutica un atractivo campo de crecimiento. Ya existen algunos proyectos destacados en ese ámbito, protagonizados principalmente por las empresas Indra, TecnoBit, GTD, GMV y Page Ibérica. Una inyección de fondos orientada a desarrollar algunos productos con fuerte dependencia tecnológica de otras potencias podría actuar como revulsivo para este segmento. En el pasado las restricciones de exportación ITAR han supuesto un obstáculo en la exportación de aviones españoles. El desarrollo doméstico de sistemas “ITAR-free” supondrá un nuevo nicho de crecimiento que las ayudas de CDTI pretenden incentivar, con el fin de crear una serie de productos integrados con fuerte vocación exportadora. Otro ámbito a desarrollar serán los productos de integración de otros sistemas de seguridad y vigilancia (“sistemas de sistemas”), integrando vigilancia marítima, teledetección por satélite y datos provenientes de aviones patrulleros y UAVs.

- La aviación general, entendida como el ámbito de la aviación no cubierta por los programas militares ni los grandes aviones comerciales (Ej: avionetas, aviones privados y corporativos, aeródromos y aeroclubes) será otro de los ámbitos de desarrollo preferente. En este sentido, son necesarias actividades destinadas a desarrollar sistemas de GPS Diferencial, así como otros elementos que faciliten la seguridad en vuelo y la integración en las nuevas iniciativas europeas de control de tráfico aéreo. La cooperación en este campo con la autoridad aeroportuaria Aena y con el Ministerio

de Fomento será un elemento esencial para el éxito de esta estrategia. Otras iniciativas a considerar serían el desarrollo de avionetas ligeras para Aeroclubes, a través de los instrumentos de financiación que se exponen en el Plan.

- Por lo que se refiere a los aviones de misión, se buscará potenciar y desarrollar capacidades tecnológicas ya existentes en segmentos de alto valor añadido como los aviones de vigilancia y seguridad, o de repostaje en vuelo, en los que la industria española ya cuenta con importantes capacidades, con particular hincapié en los productos de comercialización autónoma.

La diversificación no estará restringida a la industria de cabecera, sino que también debe dedicar un particular esfuerzo a las pequeñas empresas emergentes dedicadas a desarrollar nichos particulares prometedores. Para este esfuerzo el CDTI, además de a través de los productos financieros anteriormente citados, puede proporcionar capital semilla a través de su actividad de capital riesgo NEOTEC.

Los cinco pilares de esta estrategia deben tener un adecuado respaldo financiero, aunque no habrá una única herramienta financiera con fondos dedicados para cada uno de los pilares, si bien se emplearán de forma coordinada los productos de apoyo a la I+D ya gestionados por el CDTI, así como los instrumentos de nueva creación.

La evolución prevista de los fondos para el impulso a la I+D aeronáutica se recogen en el apartado 2.4 Plan de implantación y previsión de evolución presupuestaria.

### **2.1.2 Estrategia para la industria sistemista y subsistemista**

Uno de los principales desafíos del presente plan es cómo puede la industria española –y muy particularmente sus segmentos intermedio y auxiliar– absorber el crecimiento previsto sin tener problemas de capacidad. Por este motivo es necesario articular mecanismos que faciliten que la industria intermedia –sistemista y subsistemista– y la industria auxiliar, tratada en el apartado subsiguiente, reciban también una atención adecuada que les permita ajustar su capacidad y su competencia tecnológica al crecimiento ambicionado del volumen de actividad.

En consecuencia, se espera que la industria intermedia española crezca tanto en número de participantes como en tamaño medio de los mismos. La dinámica del mercado dará lugar a esta evolución. Sin menoscabo de este proceso natural, el CDTI facilitará la creación de consorcios que puedan presentarse de manera conjunta a proyectos internacionales con el fin de –durante el periodo de crecimiento– facilitar la generación de masa crítica industrial para crear productos que sean atractivos en el mercado internacional en el campo de los sistemas y los subsistemas, con vistas a aumentar su capacidad exportadora. Una herramienta apropiada que puede facilitar la creación de masa crítica a través de la cooperación empresarial son los consorcios de investigación industrial CENIT.

Las empresas sistemistas y subsistemistas también podrán participar en los Programas Estratégicos de Investigación<sup>69</sup>, con el fin de facilitar su actividad de desarrollo no recurrente.

Un ejemplo exitoso de lo que se pretende obtener a través de esta estrategia es el excelente resultado obtenido por los simuladores de vuelo desarrollados por la empresa Indra Sistemas, líder en el desarrollo de simuladores tanto en aviación militar como civil. En la actualidad su simulador de caza Eurofighter Typhoon es el empleado por todas las Fuerzas Armadas usuarias del avión.

Otro ejemplo destacable es Tecnobit, el único suministrador español para el Entrenador de Mantenimiento del Eurofighter (EF-MST). Actualmente el EF-MST está en la fase de pruebas de calificación para su puesta en servicio en las fuerzas aéreas de España, Italia, Alemania y Reino Unido.

En la línea de lo comentado en el apartado anterior dedicado a la industria tractora, el CDTI potenciará aquellos proyectos destinados a desarrollar productos propios integrados *ITAR-free*, así como los destinados al desarrollo de simuladores con alto potencial de comercialización exterior.

---

69.- Véase apartado 2.2.5

En el campo de los equipos embarcados, existe potencial para el desarrollo de los equipos embarcados de monitorización de motores (EIU<sup>70</sup>), y sistemas aledaños, donde ya existen algunas competencias relevantes en este ámbito en España<sup>71</sup>. El coste de los sistemas embarcados asciende a un porcentaje del coste total del avión que puede oscilar entre el 10% y más del 30% en función del tipo de aeronave, siendo en gran medida de fabricación estadounidense. Éste es un mercado que merece la pena ser explorado, dadas las características de la industria española.

En el ámbito de los motores, se pretende potenciar la actividad existente en turbinas de baja, y aumentar las capacidades de la industria española relacionada en compatibilidad medioambiental.

Otro campo importante para el desarrollo de la industria sistemista y subsistemista son los sistemas de control de tráfico aéreo, a los que se da un tratamiento individualizado en el punto 2.1.7- Estrategia de apoyo a las actividades de Control de Tráfico Aéreo.

### 2.1.3 Estrategia para la industria auxiliar

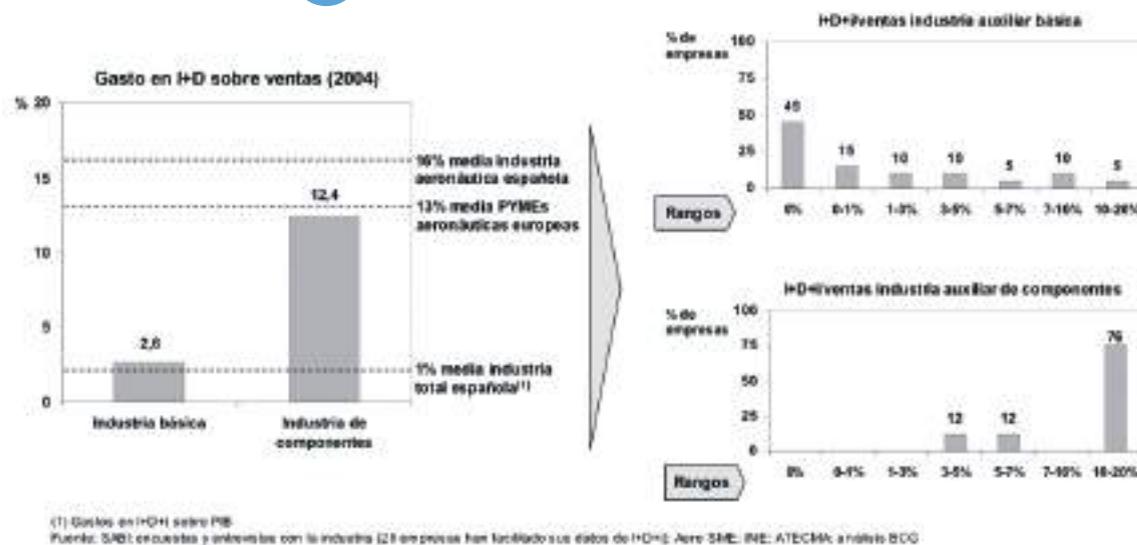
De acuerdo con lo mencionado en el apartado de estructura e indicadores de la industria aeronáutica española, se han detectado una serie de debilidades estructurales en la industria auxiliar aeronáutica. Atendiendo a la percepción de estas dificultades,

des, el CDTI, con el apoyo de la consultora Boston Consulting Group, realizó en la primavera de 2006 un estudio para llevar a cabo un diagnóstico preciso de la situación de la industria auxiliar, así como la definición de una serie de medidas para mejorar su situación. Este estudio también incluyó el punto de vista de las empresas tractoras, sistemistas y subsistemistas, que como clientes de la empresa auxiliar, tienen en ésta un importante factor de competitividad.

Las principales manifestaciones de esta debilidad estructural, presente no en todas pero sí en la mayoría de las empresas auxiliares aeronáuticas, son el bajo nivel de tecnificación, la escasa dimensión y la dependencia de un cliente único –ocasionada por la presencia de pocos prime contractors en territorio nacional–, un nivel de exportaciones muy reducido, así como la falta de músculo financiero.

De estos desafíos, los instrumentos financieros de apoyo a la I+D pueden contribuir a aumentar el nivel de tecnificación, algo que sería considerado como relevante o muy relevante por el 96% de las empresas auxiliares aeronáuticas participantes en el mencionado estudio. Asimismo estos instrumentos pueden introducir incentivos para la capacitación gerencial y el establecimiento de alianzas entre empresas auxiliares.

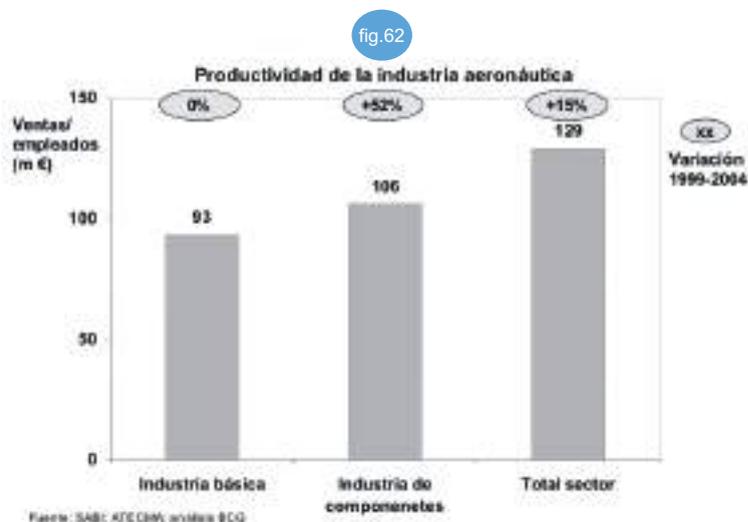
fig.61 Inversión en I+D de la industria auxiliar



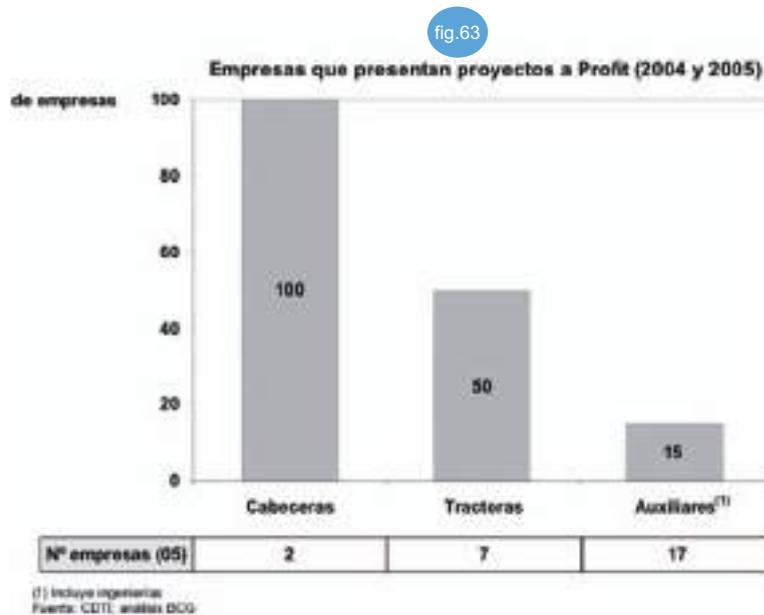
70.- Engine Information Unit.

71.- Un ejemplo válido podrían ser los sistemas electro-ópticos de Tecnobit.

Si el análisis se centra en una consecuencia indirecta de la inversión en I+D, la productividad por empleado, las conclusiones del estudio apuntan en la misma dirección: la empresa auxiliar tiene una productividad sensiblemente inferior a las industrias tractoras. No obstante, hay empresas del subsector de componentes que experimentan incrementos de productividad muy prometedores.



Aunque el presente Plan contempla un incremento significativo en el nivel global de ayuda a la I+D aeronáutica que debería tener un impacto en el porcentaje de inversión en I+D de la industria auxiliar, este efecto general podría no trasladarse en la medida esperada debido a una serie de condiciones estructurales que hacen recomendable el aplicar una estrategia segmentada para las ayudas a la industria auxiliar. La experiencia demuestra que la industria auxiliar no participa de forma destacada en los programas de ayudas a la I+D existentes. De acuerdo con los datos en poder del CDTI, sólo el 15% de las empresas auxiliares del sector aeronáutico participaron en el programa PROFIT en 2004 y 2005, frente al 100% de la industria de cabecera y el 50% de la industria tractora, sistemista y subsistemista.



Una de las razones estructurales por las que la industria no ha podido sacar partido de la I+D es su reducida dimensión, que actúa como una importante barrera de entrada a los programas de financiación a riesgo, al no poder asumir las condiciones financieras de estos programas. Por este motivo la industria auxiliar actúa casi exclusivamente como contratista bajo pedido. Las relaciones entre las tractoras y auxiliares son inestables ya que al aportar poco valor añadido son fácilmente sustituibles, lo que genera un riesgo de deslocalización a medio plazo. De la misma manera, esta situación también perjudica indirectamente a las empresas tractoras porque se ven obligadas a soportar en solitario la presión financiera de las empresas cabecera y la inmovilización de recursos que ello conlleva.

Esta perspectiva, en verdad, no recoge algunos aspectos prometedores para la industria auxiliar española en los próximos años. Existe un vector de crecimiento importante en la fabricación de “normales” –productos de índole muy diversa fabricados según una norma industria aeronáutica– con capacidad de comercialización internacional. Hasta tiempos recientes las normas aeronáuticas las establecían los Estados Unidos, lo que ha dado una ventaja en este campo a la industria americana. Con la llegada de EASA<sup>72</sup> como agencia de certificación Europea, se abre una ventana de oportunidad para la fabricación de “normales” adecuados a las nuevas especificaciones europeas.

72.- European Aviation Safety Agency: Agencia Europea para la Seguridad Aérea.

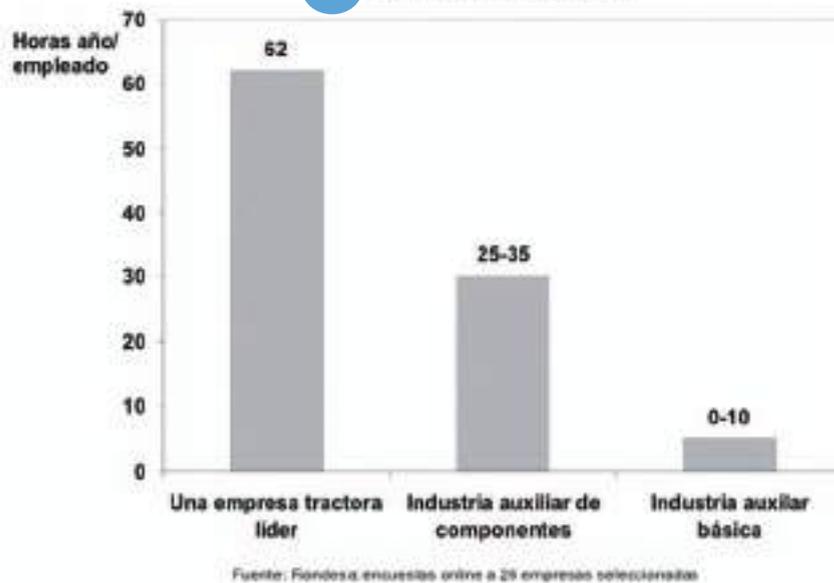
En un escenario ideal, las industrias auxiliares deberían combinar capacidades de fabricación con ingeniería, lo que les da mayor capacidad financiera y técnica para asumir contratos a riesgo, beneficiándose de los programas de I+D de esta naturaleza, y mejorando sus márgenes. A la vez, la cadena de suministro se hace más estable al compartir contratos a riesgo en todos los niveles. Igualmente, las tractoras liberan recursos, lo cual les permite abordar más proyectos. Para llegar a esta situación, es necesario un aumento de la masa crítica de la industria auxiliar, conseguido a través de concentración o de cooperación entre empresas.

Por tanto, un instrumento orientado a satisfacer las necesidades de la industria auxiliar debería incentivar la cooperación entre varias empresas auxiliares para conseguir una adecuada masa crítica, en particular en aquellas que tienen capacidades complementarias de fabricación e ingeniería.

De acuerdo con los resultados del estudio, esta posibilidad sería muy bien recibida por la industria auxiliar, dado que el 74% de las empresas evalúan el tamaño empresarial como débil o muy débil, y un 92% ven una mejora en la colaboración como relevante o muy relevante. Todas las empresas auxiliares encuestadas que han participado en joint ventures o proyectos colaborativos declaran que volverían a repetirlo, calificándolo como “experiencia positiva y rentable”. Esta percepción es confirmada con el análisis de las industrias auxiliares españolas con más éxito, que combinan las capacidades de ingeniería, fabricación, exportan una cantidad destacada de su producción a varios clientes clave y participan en proyectos a riesgo.

Otro aspecto identificado en el estudio es la necesidad de formación, tanto en aspectos técnicos como gerenciales de las industrias españolas auxiliares, sensiblemente por debajo de sus homólogos de segmentos más cercanos al producto final. Una vez más, la industria de componentes está por delante en este campo.

fig.64 Esfuerzo de formación



Con base en las premisas anteriormente expuestas, la estrategia de capacitación de la industria auxiliar debería pasar necesariamente por una modalidad de ayuda segmentada que incentivase entre otros aspectos la cooperación entre empresas de capacidades complementarias, así como la internacionalización.

Dicha ayuda segmentada será denominada Programa para el Desarrollo Tecnológico de la Industria Auxiliar (PDTIA) y una extensión de los Programas Estratégicos de Tecnología (antiguo PNA), con niveles de ayuda incrementados –siempre dentro del encuadramiento comunitario– favoreciendo la cooperación empresarial, la asunción de riesgos y la proyección internacional. Esta ayuda se describe en el punto 2.2.6-PDTIA.

Por último, se pone a disposición de la industria auxiliar aeronáutica la herramienta AEROAVAL<sup>73</sup>, destinada a proporcionarle avales de garantía recíproca con el objetivo de facilitar su participación en programas aeronáuticos a riesgo.

La disponibilidad de estas nuevas herramientas financieras segmentadas para la industria auxiliar debe verse potenciada por una difusión adecuada de la nueva herramienta mediante la realización de un foro industrial y la comunicación directa a las empresas potencialmente interesadas.

Por último, con el fin de poder disponer de industrias con suficiente masa crítica en el segmento de la industria auxiliar, se difundirán oportunidades de cooperación hacia sectores anexos tecnológicamente.

73.- Descrito en el apartado 2.2.8

## 2.1.4 Estrategia para la industria de mantenimiento

La industria de mantenimiento aeronáutica es, en términos cuantitativos, un elemento esencial en una industria aeronáutica madura. Determinados componentes del avión pueden ser sustituidos hasta cinco veces a lo largo de la vida del mismo. El mantenimiento es también una importante ventaja competitiva para las aerolíneas establecidas, ya que les permite vender aviones usados en las renovaciones de flotas (“*phase-out*”) en condiciones mucho más favorables a otros operadores, al incluir como parte de la venta el mantenimiento de los aviones vendidos.

La industria de mantenimiento –que cubre las actividades de inspección, desmontaje, reparación y renovación de componentes– va con frecuencia más allá de estas actividades recurrentes, pudiendo en ocasiones producir componentes nuevos o realizar complejas modificaciones de geometría, por lo que se trata de una actividad no exenta de actividades de diseño y desarrollo. Las máquinas herramientas y los procesos empleados por esta industria son avanzados, y requieren frecuentemente desarrollos a medida muy sofisticados, con potencial para participar en proyectos de I+D.

Estos dos factores –la importancia cuantitativa y la intensidad tecnológica– hacen que sea conveniente dar un tratamiento específico a este subsegmento de la industria aeronáutica.

Las principales industrias de mantenimiento a escala mundial están asociadas a los fabricantes de motores y a las aerolíneas, siendo sus principales representantes en España ITP e Iberia Mantenimiento respectivamente.

- Los fabricantes de motores –la pieza del avión en la que el mantenimiento es más intensivo– ofrecen contratos de mantenimiento programado, así como ad-hoc, en los motores que proveen. No son infrecuentes en el mercado de motores de aviación la venta del motor nuevo a un precio inferior al coste, empaquetado con contratos de mantenimiento a largo plazo de los que el fabricante obtiene elevados márgenes de forma recurrente a lo largo de la vida útil del avión.
- Las aerolíneas establecidas, apoyándose en el negocio cautivo del mantenimiento de sus propios aviones, tienen una creciente fuente de ingresos en las tareas de mantenimiento programado de aviones<sup>74</sup> de otras aerolíneas. Las más destacadas en Europa son Lufthansa Technik, Air France-KLM e

Iberia Mantenimiento. Tras tres años en los que ha abierto sus servicios a otros clientes, esta última obtiene ya cerca de un 30% de sus ingresos del mantenimiento por cuenta de otros operadores, porcentaje que pretende incrementar por encima del 50% en dos años. Estas operaciones la han convertido en el mayor exportador español a China en la actualidad.

Una mención aparte merecen las infraestructuras de mantenimiento militar, tradicionalmente a cargo del Ejército del Aire, y que cada vez tienen mayor participación en proyectos de carácter civil o dual.

Tener a punto unas instalaciones de mantenimiento requiere importantes inversiones en capital y tecnología, y tiene importantes economías de escala, por lo que es previsible que este negocio permanezca en manos de los fabricantes de motores y las principales aerolíneas en los años venideros. En este segmento del negocio tiene una particular importancia para el cliente la provisión de un servicio integral, no siendo el precio un factor tan importante como en otros ámbitos. La provisión de este servicio integral requiere contar con equipos muy sofisticados de recrecido por plasma, rectificadoras de alta velocidad, sistemas avanzados de diagnóstico y metrología, etc, que requieren grandes inversiones de capital y son particularmente susceptibles de apoyo público para el sostenimiento en el tiempo de su ventaja competitiva.

En los últimos años se ha producido una gran apertura a terceros de los servicios de mantenimiento de las aerolíneas, encabezada por Lufthansa Technik, el mayor y más avanzado operador europeo, que es también el que tiene un mayor grado de provisión de servicios a terceros.

También es previsible que en los próximos años se produzca una desintegración vertical de las actividades de mantenimiento respecto a las de operación de vuelos, a través de *spin-offs* empresariales. A medida que las aerolíneas tradicionales expandan su base de clientes externos, se observará un creciente grado de competencia de las aerolíneas entre sí, y de éstas con los fabricantes de motores. Asimismo podría observarse una diversificación de las divisiones de mantenimiento de las aerolíneas hacia la fabricación de componentes auxiliares por encargo, apoyándose en sus excelentes talleres, que podrían ser competitivos en este ámbito con relativamente pocas modificaciones.

74.- Revisiones A, C, 4C, etc

Las nuevas aerolíneas de bajo coste, que centran su negocio en la comercialización de billete y se apoyan intensivamente en la subcontratación de operaciones, son clientes naturales de operadores competitivos de mantenimiento. La proliferación de éstos en los últimos años y la necesidad de contar con fiables operaciones de mantenimiento apuntan a un crecimiento sostenido de la demanda de servicios avanzados de mantenimiento aeronáutico.

En la actualidad tanto ITP como Iberia Mantenimiento están bien posicionadas para competir en este entorno global. En el caso de Iberia Mantenimiento, se cuenta con instalaciones amplias y punteras en el polígono de La Muñeza, experiencia con un amplio abanico de aviones de distintos fabricantes, un importante volumen de negocio cautivo a través de la flota de Iberia y de presentes y futuros "phase outs", así como la excelencia en operaciones de reparación de piezas de alta precisión. Aunque en la actualidad Iberia Mantenimiento no cuenta con personalidad jurídica propia –es una de las Divisiones de Iberia–, dispone de un gran potencial de desarrollo de servicios avanzados en este campo.

EADS CASA también tiene una industria competitiva y sostenible de mantenimiento y modernización de aviones. En la misma posición está Eurocopter España, heredero de la antigua AISA, empresa de mantenimiento más antigua del país.

Otro operador destacado en mantenimiento aeronáutico es Air Nostrum, que lleva a cabo todas las actividades de mantenimiento sobre avión (desde el nivel de línea hasta el mayor mantenimiento de base) de su propia flota y para otros clientes. La plantilla del Área de mantenimiento de Air Nostrum asciende a 300 Técnicos de Mantenimiento cualificados, 30 Ingenieros y 100 administrativos de apoyo. Air Nostrum dispone en su base de Valencia de un moderno hangar de más de 6.000 m<sup>2</sup> con capacidad para seis aeronaves regionales o hasta dos aeronaves del tamaño del Airbus A320, con 3.500m<sup>2</sup> de almacenes y 2.000 m<sup>2</sup> de oficinas ingeniería de apoyo a las actividades de mantenimiento. El hangar, inaugurado en 2003, es el más moderno de Europa en su clase y es notable por su concepción (dispone de una red de tomas eléctricas subterráneas para alimentar las aeronaves en mantenimiento, un avanzado sistema contraincendios, aire acondicionado, puentes grúa en toda su superficie, etc.).

Air Nostrum considera estratégica su actividad de mantenimiento y la ampliación de la cartera de clientes. Uno de sus clientes fundamentales es EADS-CASA, con el que tiene un contrato desde 2005 para la realización del mantenimiento mayor y

modificaciones en sus aviones, habiéndose realizado hasta la fecha 10 intervenciones en C-295 militares (en los que se han instalado sistemas antimisiles, lanzadores de chaff y modificaciones electromecánicas).

Globalia –empresa operadora de Air Europa– recientemente ha creado en Palma de Mallorca un nuevo hangar en el que dará servicios a aviones de su compañía, así como de otras interesadas. Esto amplía el abanico de operadores de mantenimiento españoles, aumentando saludablemente la competencia doméstica. GESTAIR también tiene importantes actividades de mantenimiento de pequeños aviones.

Otra ventana de oportunidad para la industria de mantenimiento puede ser la utilización empresarial de algunas infraestructuras de defensa, con un elevado potencial de uso por la industria privada. Para ello habría que establecer acuerdos, dentro del marco más amplio de la estrategia de cooperación institucional, descrito en el punto 2.1.6 del presente Plan.

A efectos de estrategia de capacitación para la industria de mantenimiento, el CDTI concederá atención preferente, entre las líneas tecnológicas a financiar, a algunas tecnologías clave para las industrias españolas de este subsegmento, como pueden ser el mecanizado de precisión, las técnicas de recocado por plasma, la metrología láser, las barreras térmicas, la restauración de geometría, así como otras áreas relacionadas con la protección medioambiental (tratamiento de residuos, pinturas, reciclaje de material, etc.).

El ámbito del mantenimiento no se reduce a los sistemas mecánicos, sino que también se extiende a los sistemas automatizados de mantenimiento electrónico de la aviónica, otro de los ámbitos que se pretende potenciar, y en el que Indra Sistemas tiene una posición comercial muy destacada en el ámbito internacional.

En lo que se refiere a las herramientas de financiación, la industria de mantenimiento puede ser adecuadamente servida por las herramientas ya existentes, si bien se realizará un esfuerzo de contactos entre las empresas y el CDTI para difundir las posibilidades de financiación de proyectos, así como una difusión de oportunidades de cooperación con la industria auxiliar –actualmente poco empleada por la de mantenimiento– para la participación en proyectos conjuntos prometedores, orientados a la fabricación de componentes complejos.

### 2.1.5 Estrategia de Infraestructuras permanentes de I+D

Un país con ambiciones en aeronáutica debe contar con una red de infraestructuras de investigación dedicada a distintas disciplinas aeronáuticas. Típicamente, estas infraestructuras requieren un importante nivel de inversión difícilmente recuperable por una sola empresa, y facilitan la puesta en marcha de líneas de investigación básica bastante alejadas del mercado. Por este motivo, suelen ser de titularidad público-privada o 100% pública. Esta realidad es común a todos los países con una industria aeronáutica desarrollada.

España ya cuenta con algunas infraestructuras destacadas en varios campos de la aeronáutica<sup>75</sup>. Las más destacadas son posiblemente los laboratorios de propulsión del INTA. Sin embargo, nuestro país presenta algunas carencias en diferentes ámbitos que conviene explorar para dirigir las inversiones públicas hacia aquellos segmentos en los que la creación de centros de investigación es más prioritaria, a la luz de las tendencias tecnológicas globales. Estas infraestructuras podrán ser de titularidad pública o público-privada, en función de los acuerdos que se puedan establecer con empresas interesadas y de la naturaleza de las propias infraestructuras.

No todas las infraestructuras son igualmente prioritarias, y en algunos casos la inversión en este tipo de centros tiene difícil justificación. Como botón de muestra se puede mencionar que aunque España no cuenta con túneles de viento de gran capacidad, la experiencia de otros países demuestra que es difícil conseguir un grado de actividad suficiente que justifique las elevadas inversiones en este tipo de instalaciones, que en muchos casos son insuficientemente utilizadas. Si las empresas tienen interés en hacer uso de las mismas, una solución más eficiente es beneficiarse de las existentes en otros países de la Unión Europea, al amparo de la legislación comunitaria.

Por motivos opuestos, tampoco es recomendable la creación de centros de investigación en las áreas más cercanas al mercado, como puede ser el caso de los sistemas, ya que podrían dar lugar a un “efecto desplazamiento” que desincentivara la creación de centros de investigación puramente priva-

dos. Las infraestructuras permanentes de investigación a financiar deben ocupar un lugar intermedio entre estos dos extremos.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, la Administración española centrará sus esfuerzos en potenciar las infraestructuras existentes y en crear otras nuevas en ámbitos concretos. Por lo que se refiere a la potenciación de centros existentes, la Administración española pretende desarrollar su estrategia de fortalecimiento de capacidades en fibra de carbono dotando de suficientes fondos a proyectos que puedan ejecutarse en la FIDAMC. Para ello, como ya se señaló en el punto 2.3 (Prioridades Tecnológicas), los proyectos de I+D en el ámbito de los composites gozarán de prioridad tecnológica en el Plan Nacional de Aeronáutica y en el Plan de Desarrollo Tecnológico de la Industria Auxiliar (PDTIA).

En cuanto a las infraestructuras de nueva creación, el esfuerzo inversor, a canalizar mediante el instrumento financiero de Programas Estratégicos, debería ir orientado a la creación de centros de I+D permanentes de tamaño intermedio en áreas emergentes de la aeronáutica, muy particularmente en el campo de los UAVs. Estos centros tendrán capacidad de ensayos y desarrollo de prototipos. En este ámbito, la estrategia de la Administración española pasa por replicar el modelo de la FIDAMC, basado en la cooperación entre una gran empresa, el CDTI y la Comunidad Autónoma de acogida del centro.

El Plan Industrial de CASA de 1999 recoge el compromiso por parte de EADS de creación de un centro de excelencia en territorio español. Dedicar este centro a las aeronaves no tripuladas sería una aplicación eficaz de este compromiso. Dicho centro podría estar coparticipado por la División de Sistemas de Defensa de EADS, así como por otras empresas y entidades públicas interesadas en este campo de actividad. El centro debería contar con un centro de ensayos y simulación.

EADS tiene iniciativas destacadas en esta tecnología (Proyectos EuroHawk, Barracuda, Eagle, CL-289, Skorpio, Neuron, Advanced UAV, etc.), motivo por el cual se espera que el centro pueda ser participado por su División de Sistemas de Defensa.

---

75.- Descritos en el apartado 1.3.6-Las infraestructuras de investigación y desarrollo.

La puesta en operación de la FIDAMC y el lanzamiento del centro de excelencia de UAVs cubren la previsión temporal del presente Plan hasta aproximadamente 2010. En cuanto a iniciativas posteriores hasta 2016, las aplicaciones del presupuesto de Programas Estratégicos de Infraestructuras son difíciles de determinar a fecha de hoy, máxime cuando es esencial considerar la posibilidad de cooperación y formación de centros mixtos con empresas privadas interesadas en los mismos. Algunos ámbitos que podrían ser considerados incluyen nuevos sistemas de control de tráfico aéreo, mantenimiento preventivo avanzado para aeronaves, sinergias técnicas entre aviación civil o militar, biocombustibles para aviación, reciclaje de materiales de aviación y las actividades de readaptación de aviones a nuevas aplicaciones.

De forma conjunta con el INTA, existe potencial para desarrollar algunas infraestructuras, respetando los principios generales antes mencionados y siempre con una potencial aplicación comercial por parte de las empresas. Entre las propuestas del INTA se encuentran una Cámara reverberante de ruido acústico –con potencial aplicación en el sector espacial–, instalaciones de ensayos TEMPEST en plataformas aeronáuticas, un laboratorio de agresiones electromagnéticas, sistemas ópticos de trayectoria aérea, sistemas de ensayos de lanzamiento de fragmentos, plataformas de ensayos atmosféricos, bancos de ensayos para UAVs y mejoras para el centro de ensayos de turborreactores. Especial atención merece la plataforma embarcada de ensayos medioambientales, que se realizaría en cooperación con la empresa EADS-CASA.

### **2.1.6 Estrategia de coordinación institucional**

Una buena coordinación entre las empresas del sector y los organismos públicos es clave para que la industria aeronáutica evolucione de manera equilibrada.

Dos son las razones que aconsejan reforzar los mecanismos de cooperación entre distintos organismos gubernamentales en el campo aeronáutico: la mejor obtención de contrapartidas industriales y tecnológicas y el no solapamiento de actuaciones.

El primer argumento se basa en que, posiblemente, la principal herramienta de capacitación aeronáutica utilizada por potencias emergentes ha sido el aprovechamiento de la política de compras públicas como palanca de negociación para obtener contra-

partidas industriales y tecnológicas. Esta estrategia ha sido empleada con profusión en el pasado y sigue siéndolo en la actualidad –el caso de Rusia es muy indicativo de que esta estrategia pervive–.

El segundo argumento en favor de una estrecha cooperación institucional es el evitar el solapamiento de actuaciones de distintas administraciones, particularmente en el ámbito de las ayudas a la I+D. No es infrecuente que las empresas de sectores tecnológicos presenten de manera simultánea el mismo proyecto de I+D a varios programas de ayudas públicas (Comisión Europea, Gobierno Central, Comunidades Autónomas, etc.), con el objetivo de maximizar el nivel de ayudas, lo que provoca la multiplicación de procedimientos administrativos y evaluaciones, así como el peligro de desbordamiento de los límites de la legislación comunitaria a las ayudas de Estado, lo que perjudica a la eficiencia del sistema.

Ya existen algunos mecanismos de coordinación. Como ejemplo se puede citar la iniciativa AirTN, descrita en el Anexo I, orientada a coordinar las ayudas a la I+D de los Estados Miembros de la Unión Europea y la propia. Con el mismo espíritu, el CDTI mantiene frecuentes contactos con sus centros homólogos en las Comunidades Autónomas en virtud de la vigencia de acuerdos de colaboración.

Por último, y no menos importante, otro efecto beneficioso de la mayor coordinación institucional es difundir y poner a disposición de las empresas de manera más eficiente el amplio abanico de centros de investigación, ensayos y pruebas de propiedad pública, con el fin de convertirlos en elementos de competitividad para la industria española.

La Administración General del Estado cuenta con mecanismos de coordinación en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología, siendo el más destacado la CICYT (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología).

fig.65

Mecanismos de coordinación de la Administración General del Estado



La “Ley de la Ciencia” encomienda a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) la programación de las actividades de investigación de los organismos dependientes de la Administración del Estado, mediante el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. El Plan Nacional, cuya aprobación corresponde al Gobierno y cuyo seguimiento y valoración llevará a cabo el Parlamento sobre la base de las comunicaciones que le sean remitidas periódicamente por el Ejecutivo, establece los grandes objetivos en investigación científica y tecnológica para períodos plurianuales, y ordena las actividades dirigidas a su consecución en programas nacionales, programas sectoriales a realizar por los distintos Ministerios con responsabilidades en esta materia, y programas de Comunidades Autónomas que sean financiados en todo o en parte por fondos estatales. La CICYT dispone de un Comité de Apoyo y Seguimiento (CAS) en el que el CDTI está representado a través de su Presidente y su Director General.



fig.66

Eurocopter EC-135 de la Guardia Civil sobrevolando Madrid

En conjunto el importe de compras públicas aeronáuticas anuales, no incluyendo a las Comunidades Autónomas, asciende a una cifra cercana a los 1.500 Millones de Euros anuales, la mayor parte de la cual corresponde a las adquisiciones del Ministerio de Defensa. Este volumen de compras permite obtener destacadas contrapartidas industriales y tecnológicas.

La Gerencia de Cooperación Industrial (GECOIN), inicialmente incardinada en la Comisión Asesora de la Defensa sobre Armamento y Material (CADAM), organización del Ministerio de Defensa<sup>76</sup> y desde 1996 formando parte de la sociedad ISDEFE de dicho Ministerio, ha venido realizado la negociación de las citadas contrapartidas asociadas a las adquisiciones del Ministerio de Defensa.

Las contrapartidas han permitido producir, integrar y montar sistemas, realizar implantaciones industriales (Ej: Eurocopter España) y centros de servicios, así como conseguir nichos de excelencia (Ej: Materiales Compuestos a partir del F-18, simuladores y bancos automáticos, etc.). Han coadyuvado, también, a mejorar la gestión empresarial y han contribuido a una mejor adaptación de la industria española a las exigencias de los programas cooperativos internacionales y a la exportación de elementos producidos en España.

Con todo, y con el fin de incrementar el impacto tecnológico de las compras institucionales hay margen de mejora en la coordinación entre el CDTI y las autoridades de Defensa. El Ministerio de Defensa es el mayor comprador aeronáutico de la administración, mientras que MITyC gestiona los fondos de I+D+i aeronáuticos de la Administración General del Estado.

El presente plan propone intensificar el intercambio de información entre el Ministerio de Defensa y el CDTI, a fin de que este último conozca lo antes posible los planes de aprovisionamiento del primero. De esta manera, El Ministerio de Industria, a través del CDTI podría financiar con tiempo suficiente desarrollos tecnológicos preparatorios para que cuando se efectúe la compra, la industria española esté preparada y pueda participar en actividades de mayor valor añadido. Para poner en práctica esta coordinación será necesario crear un organismo formal de coordinación.

Otra dimensión en la que es posible mejorar la coordinación institucional es la geográfica, donde debe existir un contacto permanente con las Comuni-

dades Autónomas con intereses aeronáuticos, en particular por lo que se refiere a las inversiones regionales, con el fin de evitar duplicidades y armonizar el crecimiento territorial con criterios de eficiencia industrial. Esta coordinación pretende llevarse a cabo mediante una mesa de negociación, en la que estarían presentes las principales Comunidades Autónomas con vocación aeronáutica, y que contribuirán con fondos a la consecución de los objetivos del Plan.

Para favorecer este fin, el CDTI propone llevar a cabo las siguientes funciones, actuando como ventanilla única de cara a las empresas.

- Ofrecerse como gestor de las peticiones de las empresas para el uso de las instalaciones.
- Publicar en su web la información sobre infraestructuras disponibles para tareas de investigación. A través de ella, se accederá a un censo de laboratorios y equipos de investigación disponibles en España para la realización de pruebas y ensayos. Se ofrecerá información sobre su disponibilidad así como sobre el proceso de petición, reserva y condiciones de pago del uso de equipos y laboratorios.
- Promover el uso de las instalaciones en los proyectos empresariales a los que preste ayuda.

Un avance muy importante en este sentido ha sido la puesta en marcha en Diciembre de 2006 de la Plataforma Aeroespacial Española (PAE), en la que participan ATECMA, el CDTI, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), ProEspacio y la Fundación Aeroespacio, y que se describe en el punto A1.7 (Plataforma Aeroespacial Española) del presente Plan, que facilitará un contacto más intenso entre los agentes implicados.

---

76.- Entre 1984 y 1996.

### 2.1.7 Estrategia de apoyo a actividades de Control de Tráfico Aéreo.

Otro ámbito de particular interés es el de los sistemas de gestión de control de tráfico Aéreo y ayudas a la navegación (ATM<sup>77</sup>), en los que Indra tiene una destacada posición internacional. En Europa, los operadores líderes de esta tecnología son Thales, Indra y Selex –filial de la italiana Finmeccanica–. Otras empresas españolas destacadas son Amper Programas y Page Ibérica.

El negocio del desarrollo de sistemas ATM comparte más elementos con el sector de integración de sistemas de información que con la industria básica aeronáutica, al tener una elevada componente de desarrollo de software. Es un sector que no exige grandes inversiones en capital fijo, pero sí que es muy intensivo en capital humano altamente cualificado, y con bajas barreras de entrada a nuevos rivales.

El campo del ATM es un universo heterogéneo que comprende distintos dispositivos y sistemas, tanto terrenos como embarcados. En el ámbito del negocio de desarrollo de sistemas ATM hay que destacar el relevante papel que corresponde a Aena como principal responsable de la definición de los requerimientos funcionales, financiación de la I+D+i e impulso del Sistema SACTA (Sistema de Automatización del Control del Tráfico Aéreo), tecnología puntera en control de tráfico aéreo, reconocida internacionalmente.

En el ámbito terreno la industria española cuenta con capacidades interesantes en radares de tierra –especialmente radares secundarios–, gestión de plataformas aeroportuarias, automatización y sistemas de control de superficie (ASMGCS<sup>78</sup>), así como dispositivos de negociación de trayectos e interoperabilidad, o estaciones de control basados en sistemas de GPS diferencial. También es necesario destacar la futura importancia de los sistemas de navegación aérea por satélite EGNOS/GALILEO, en los que Aena está realizando un importante esfuerzo inversor en colaboración con las empresas españolas.

Un campo de crecimiento al que se concederá atención preferente será el desarrollo de radares primarios, que han cobrado un nuevo impulso comercial como consecuencia de los sucesos del 11-S, que revivieron las perspectivas de estos dispositivos, muy adecuados a las nuevas necesidades de seguridad interior (“*Homeland Security*”). Programas de desarrollo de estos sistemas podría ser impulsado a través de instrumentos a riesgo, dado su elevado potencial comercial.

Otras oportunidades se pueden derivar del previsible crecimiento de la aviación general y de los aviones de uso personal o corporativo. En este sentido, se ha detectado que existe una cierta carencia de sistemas sencillos y asequibles de navegación GPS e interacción con aeródromos y otros aviones, que podrían ser comercialmente exitosos si pudieran ser industrializados a bajo coste, poniéndolos al alcance de usuarios no profesionales.

También se estudiarán propuestas para digitalizar las comunicaciones Tierra-Aire-Tierra en VHF y UHF, que actualmente adolecen de una escasa calidad de sonido, algo que también contribuiría a la seguridad en el ámbito de la aviación general.

Otro ámbito de potencial impulso son las actividades de desarrollo de terminales aeroportuarias –a medio camino entre la aeronáutica y la ingeniería civil–, en las que hay algunos sistemas de alto valor añadido exportados con éxito por empresas españolas (Indra, SENER, etc.). Se potenciarán, como mínimo, desarrollos en el campo de las tecnologías de automatización de la gestión del tráfico y de operaciones basadas en trayectorias, uno de los campos de mayor potencial en el universo del ATM.

Finalmente, un proyecto muy relevante que ya ha sido descrito en este informe es el proyecto de sistema de Cielo Único Europeo-SESAR<sup>79</sup>. La industria española está bien posicionada de cara a esta iniciativa europea, gracias a la importante presencia de Indra como uno de los líderes en sistemas ATM, que colabora en este proyecto con otros actores como INECO/AENA, o Iberia.

77.- *Air Traffic Management*, concepto en el que se incluye el *Air Traffic Control (ATC)*

78.- *Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems*

79.- Descrito en el anexo AI.

### 2.1.8 Estrategia de Capital Humano.

La industria aeronáutica es una industria intensiva en conocimiento, que hace uso de una mano de obra de un alto nivel de cualificación, con un elevado porcentaje de Ingenieros superiores en puestos tanto técnicos como gerenciales. En la actualidad, la principal institución española de formación de técnicos de grado superior en aeronáutica es la ETSIA de La Universidad Politécnica de Madrid. En los últimos años esta titulación se ha comenzado a cursar también en la Universidad Politécnica de Cataluña<sup>80</sup>, la Universidad de Sevilla y la Universidad Politécnica de Valencia. Otras ramas de ingeniería (Industrial, Telecomunicaciones, ICAI) también realizan una importante aportación de profesionales al sector aeronáutico.



fig.67 Sede de la EOI en Madrid

Otras universidades con participación en la formación en el ámbito aeronáutico son la Universidad Autónoma de Madrid, que ofrece una titulación en gestión de empresas aeronáuticas, o la Universidad Rey Juan Carlos, cuya oferta docente incluye titulación de piloto de aeronaves, psicología aeronáutica y seguridad de vuelo.

Una institución destacada en la formación de índole más gerencial para el sector aeronáutico es la Escuela de Organización Industrial (EOI), dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que ofrece un Máster en Administración de Empresas (MBA) a tiempo completo con una especialización en Aeronáutica, impartido en Madrid y Sevilla en virtud de un convenio entre la Escuela y EADS. Otras instituciones educativas privadas y públicas imparten cursos cortos de especialización en aspectos industriales aeronáuticos<sup>81</sup>.

Si se cumplen las previsiones de evolución del volumen de producción aeronáutica española contenidas en este Plan, el sector aeronáutico español aumentará su tasa de absorción de nuevos titulados superiores, pasando de cerca de 600 a 1.000 al año.

Las competencias de dimensionamiento de los centros de formación corresponden a las Universidades, el Ministerio de Educación y Ciencia y a las Comunidades Autónomas. No obstante, sí que existen algunos ámbitos de actuación en los que CDTI puede promover actuaciones positivas para mejorar la calidad del Capital Humano relacionado con la industria aeronáutica.

En el caso de los Ingenieros Aeronáuticos, las Escuelas de reciente creación pueden responder al reto del crecimiento en la demanda de titulados, por lo que no parece a priori que vaya a existir un cuello de botella inmediato en la escasez de este segmento de profesionales.

No ocurre lo mismo con otros técnicos superiores empleados en el sector aeronáutico provenientes de otras disciplinas técnicas, que podrían sufrir una insuficiente oferta educativa en su adaptación al sector, tanto en materias técnicas como gerenciales. De acuerdo con estimaciones del CDTI, el sector aeronáutico pasará de absorber unos 500-600 técnicos superiores no aeronáuticos al año a alrededor de 800, sin que se observe un crecimiento similar en la oferta de formación continua o de reciclaje sectorial. Éste es el segmento donde serán más necesarias actuaciones<sup>82</sup>.

80.- Impartido en su campus de Terrassa.

81.- Esta breve relación no pretende ser exhaustiva de toda la oferta educativa relacionada con los aspectos industriales de la aeronáutica, sino tan solo indicativa de sus centros docentes más destacados. Tampoco se incluye en ella la oferta de formación de pilotos civiles o militares, que no se considera competencia de este Plan Estratégico.

82.- También se han detectado carencias en el número de técnicos de Formación Profesional con formación específica para la industria aeronáutica, si bien la resolución de esta carencia excede las competencias del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Algunas propuestas a analizar son:

- Lanzar un curso intensivo de una semana de duración para profesionales de introducción al sector industrial aeronáutico, patrocinado conjuntamente por el CDTI y la EOI y/o potencialmente la ETSIA-UPM y el Colegio de Ingenieros Aeronáuticos, que podría ser impartido una vez al año en los principales polos aeronáuticos de España. Este curso estaría especialmente orientado a los empleados de la industria aeronáutica.
- Ampliar el número de plazas del MBA con especialización aeronáutica de la EOI.
- Crear un curso de especialización de 6 meses de duración a tiempo parcial, centrándose en los aspectos económicos del sector aeronáutico.

Otro aspecto en el que se podrían realizar actuaciones de interés es la promoción de vocaciones profesionales dentro del sector aeronáutico. La experiencia de otros países de nuestro entorno con un sector industrial aeroespacial más maduro da a entender que a medio plazo podría observarse una caída en el número de titulados salientes de la Universidad Española. La evolución del número de titulados universitarios –derivada de la evolución de la pirámide de población– apunta a que ésto podría ser también una realidad en España en pocos años.

Para contribuir a promocionar las carreras aeronáuticas, y para facilitar una herramienta de selección de talentos aeronáuticos en el ámbito universitario, se propone convocar un concurso anual de ideas sobre nuevos productos e ingenios aeronáuticos entre los estudiantes de dos últimos años de Ingeniería. Este concurso podría –con una buena actividad de promoción– alcanzar cierta presencia en los medios de comunicación. El concurso podría estar patrocinado por el CDTI, las escuelas interesadas y ATECMA, pudiendo quedar desierto si no se presentan conceptos de suficiente interés.



fig.68 MTA's Puerto Sta Maria

## 2.2 Nuevo marco de ayudas a la I+D

El nuevo marco de ayudas propuesto asume la denominación colectiva de Plan Nacional de Aeronáutica, y contempla los programas a las ayudas aeronáuticas ya existentes: los Programas Estratégicos de Tecnología (Antiguo PNA), los Programas Estratégicos de Desarrollo (antiguos Proyectos Cualificados Civiles) y los Programas

Estratégicos de Infraestructuras, que experimentarán un destacado incremento en su dotación económica, así como tres instrumentos adicionales: Los Proyectos Estratégicos de Investigación, el Plan de Desarrollo Tecnológico para la Industria Auxiliar (PDTIA)<sup>83</sup> y los avales de garantía recíproca AEROAVAL.



### 2.2.1 Programas Estratégicos de Tecnología

Hasta el año 2005, el Plan- Tecnológico Aeronáutico se encontraba integrado en el PROFIT<sup>84</sup>. Actualmente la gestión de las ayudas de este programa corresponde al CDTI, donde han recibido el nombre de Plan Nacional de Aeronáutica (PNA) –denominación nueva genérica para todos los programas de apoyo a la I+D aeronáutica–, y que se renombran Programas Estratégicos de Tecnología.

83.- El CDTI será el organismo gestor de estas ayudas de acuerdo con el mismo procedimiento que en los Programas Estratégicos de Tecnología

84.- PROFIT: Programa de Fomento de la Investigación Técnica

Las ayudas de los Programas Estratégicos de Tecnología siguen la metodología de las ayudas multisectoriales CDTI, basadas en derecho privado, combinando una cuantía variable de créditos y subvenciones para financiar una parte del presupuesto para proyectos concretos de I+D+i. Se trata de préstamos plurianuales con un tramo no reembolsable y tipo de interés del 0%, en los que el CDTI asume el riesgo técnico del proyecto.

Las ayudas de los PP. EE. de Tecnología no tienen convocatorias fijas y admiten modificaciones a los proyectos presentados de acuerdo con el equipo evaluador del CDTI, con carácter previo a su presentación definitiva. Las ayudas tienen la naturaleza de contrato privado entre la empresa y el CDTI y deben ser aprobados por el Consejo de Administración del CDTI.



fig.70 Cuadro comparativo entre ayudas PROFIT y PP.EE. de Tecnología

Las ayudas de los PP. EE. de Tecnología admiten 3 modalidades en función de la cercanía al mercado del desarrollo que pretenden financiar, pudiendo ser: Proyectos de Investigación Industrial Concertada (PIIC); Proyectos de Desarrollo Tecnológico (PDT) o Proyectos de Innovación Tecnológica (PIT). Cada una de estas tres modalidades tiene un porcentaje distinto de subvención y distintos plazos de recuperación y carencia. El tramo no reembolsable –o de subvención- depende asimismo de la adecuación del proyecto a las prioridades tecnológicas expuestas en el presente Plan.

fig.71

Tipo de ayuda	Porcentaje de financiación (sobre presupuesto aprobado)	Plazo	Tramo no reembolsable (sobre ayuda CDTI)
Proyectos de investigación industrial concertada (PIIC)	Hasta 60%	7-9 años	33% <sup>1</sup>
Proyectos de desarrollo tecnológico (PDT) -incluye PDTIA-	Hasta 60%	10 años (inc. 3 de carencia)	15% <sup>2</sup>
Proyectos de innovación tecnológica (PIT)	Hasta 40%	7-9 años	0%

<sup>1</sup>Dependiendo de la cuantía de créditos firmados con OPA o CPA.  
<sup>2</sup>Dependiendo de modalidades, y de las primas específicas del PDTIA.

Las ayudas de los PP.EE. de tecnología incluyen a las del PDTIA, que es un caso particular de proyectos de desarrollo tecnológico con ayudas diferenciadas orientadas a las necesidades de la industria auxiliar.

El presupuesto global de las ayudas de los PP. EE. De Tecnología en 2006 ascendió a unos 60 M€, divididos entre subvenciones y créditos reembolsables en función de la naturaleza de los proyectos presentados.

### 2.2.2 Programas Estratégicos de Desarrollo

Estos proyectos, antes denominados Proyectos Cualificados Civiles, están destinados a capacitar y preparar tecnológicamente a la industria para participar en iniciativas específicas de desarrollo (Airbus, motores de grandes aviones civiles, helicópteros, desarrollo de UAVs,...), bien en el marco nacional o internacional. Los fondos de estos programas pueden servir también para la adquisición de material aeronáutico por parte de la Administración, siempre y cuando exista un componente tecnológico que así lo justifique y/o el programa sea de interés nacional.

Sus principales características son:

- Ayudas reembolsables a proyectos presentados sin convocatoria fija y con carácter plurianual, siendo un marco abierto y flexible, susceptibles de aplicación a proyectos civiles o de uso dual.
- Aprobación por el Consejo de Administración del CDTI y supeditadas a las disponibilidades de la correspondiente partida presupuestaria
- Aportación de hasta el 75% del presupuesto global, en función de la naturaleza del proyecto presentado (en el caso de las ayudas a las grandes aeronaves civiles del Programa Airbus estarán limitadas al 33% de los costes totales de desarrollo<sup>85</sup>).
- Tipo de interés 0%, a excepción de las ayudas a las grandes aeronaves civiles del Programa Airbus, en cuyo caso se aplicará el tipo de interés de la Deuda Pública

(Rendimiento Medio de la Deuda del Estado, Dirección General del Tesoro y Política Financiera).

- Plazo de amortización de 17 años, con 3 de carencia por mor de los largos periodos de desarrollo y maduración de estos proyectos. Con carácter excepcional, podrá considerarse un periodo de amortización superior si el modelo de negocio debidamente justificado así lo recomendase. No obstante, en el caso de programas de desarrollo de aeronaves civiles, motores y sistemas (Airbus, etc.), se asume el riesgo comercial y la devolución gira en función de las aeronaves entregadas.
- Reintegro directo al Tesoro Público.

El presupuesto de los programas estratégicos de desarrollo para el año 2006 ascendió a unos 90 M€ en créditos reembolsables.

### 2.2.3 Programas Estratégicos de Infraestructuras

Son proyectos orientados a financiar los costes de puesta en marcha u operación de infraestructuras permanentes de investigación. Su primera aplicación fue la financiación de parte de los gastos de puesta en marcha de la FIDAMC<sup>86</sup>.

Se trata de ayudas no reembolsables, ni condicionadas a la obtención de hitos. Se conceden con carácter discrecional para costear las inversiones de establecimiento de infraestructuras de I+D, organizadas como Fundación, potencialmente con la participación de otros socios –públicos o privados– con los que se establezcan acuerdos en este sentido. Como contrapartida, se suele requerir una participación del CDTI en los organismos de gobierno. Su presupuesto máximo para 2006 ascendió a unos 8 M€ en compromisos, de los que se desembolsarán 4,5 M€ a lo largo de 2007.

85.- Las restricciones aplicables a Airbus en los programas cualificados civiles se derivan del acuerdo bilateral entre Europa y Estados Unidos sobre grandes aviones comerciales de 1992, que forma parte de la normativa de la Organización Mundial del Comercio (OMC).

86.- Véase apartado 1.3.6 - Las Infraestructuras de investigación y desarrollo.

## 2.2.4 Otros programas ya existentes

El CDTI gestiona una amplia gama de programas de apoyo a la I+D+i sin orientación sectorial, que pueden ser de aplicación a la industria aeronáutica. Entre los mismos se pueden citar:

- CENIT (Consortios Estratégicos Nacionales de Investigación Técnica) es una herramienta diseñada para cofinanciar proyectos de investigación con alto riesgo, altas necesidades de inversión prolongadas en el tiempo y protagonizados por consorcios de empresas con participación de centros tecnológicos u Organismos Públicos de Investigación (OPIs).

Sus requisitos son la participación de al menos 4 empresas (dos de ellas PYMES) y dos centros de investigación, con un compromiso temporal de 4 años y un presupuesto mínimo de 5 millones de euros medios anuales, de los que el sector privado debe aportar al menos el 50%. Esta herramienta está orientada principalmente a las áreas temáticas de Biomedicina y Ciencias de la Salud, Tecnologías Alimentarias, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Tecnologías de la Producción y Diseño, Medioambiente, Desarrollo Sostenible y Energías Renovables, Nuevos materiales y Nanotecnología, Movilidad sostenible, Tecnología aeroespacial y Seguridad.

- Capital riesgo NEOTEC: El programa NEOTEC Capital Riesgo, comenzó su actividad el 1 de marzo de 2006 y cuenta con un presupuesto de 183 millones de euros, operado a través de una Sociedad de Capital Riesgo cuyos principales accionistas son el CDTI, el Fondo Europeo de Inversiones (FEI) y grandes empresas privadas españolas. Esta iniciativa tiene como objetivos, por un lado, invertir en un número estimado de entre 15 y 25 fondos de capital riesgo españoles durante el periodo 2006-2010 y, por otro, coinvertir directamente con otras entidades de capital riesgo nacionales o extranjeras en empresas de base tecnológica.

Este programa se estructurará en dos tipos de Sociedades de Capital Riesgo:

- La Sociedad de Capital Riesgo NEOTEC Capital Riesgo, que actuará como Fondo de Fondos invirtiendo en un número esti-

mado de entre 15 y 25 fondos de capital riesgo españoles durante el periodo 2006-2010, –cada uno de los fondos invertirá, a su vez, probablemente en unas 10 o más pymes tecnológicas–.

- La Sociedad de Capital Riesgo Coinversión NEOTEC que coinvierte directamente en pymes, acompañando a una entidad de capital riesgo que es la que lidera la inversión y asume su gestión.
- Programas de cooperación internacional: El CDTI gestiona varios programas de cooperación tecnológica internacional con otras áreas geográficas, entre los que se pueden destacar EUREKA (Europa), IBEROEKA (América Latina) y CHINEKA (China). Sus objetivos son promover la cooperación transnacional y la transferencia de tecnología entre empresas privadas, así como facilitar la internacionalización de las empresas españolas. El presupuesto de este programa es de 110 M€ anuales en subvenciones y créditos blandos.

Otros programas horizontales incluyen los Proyectos Integrados de Demostración y las Agrupaciones Empresariales Innovadoras con cargo al Fondo Tecnológico. Las empresas también pueden beneficiarse de desgravaciones fiscales asociadas a la inversión en I+D.

## 2.2.5 Programa Estratégicos de Investigación

Este programa está orientado a eliminar el riesgo asociado a la I+D de proyectos muy alejados del mercado con un importante coste de desarrollo no recurrente, cuya recuperación a largo plazo es muy incierta. Mediante este instrumento el CDTI concederá ayudas con el más alto nivel de intensidad de ayuda disponible de acuerdo a la normativa europea y española al desarrollo de dispositivos aeronáuticos en sus fases más tempranas de desarrollo.

## 2.2.6 Plan de Desarrollo Tecnológico de la Industria Auxiliar (PDTIA)

El PDTIA no es en puridad un mecanismo de financiación de nueva creación, sino una extensión de los Programas Estratégicos de Tecnología, en su modalidad de Programas de Desarrollo tecnológico (PDT) que estará orientado a la capacitación de la industria auxiliar aeronáutica, e incentivará de forma especial la cooperación entre empresas para conseguir una adecuada masa crítica.

Las ayudas del PDTIA tendrán los siguientes requisitos de participación:

- Creación de un consorcio de empresas cooperantes (a través de una AIE). En dicho consorcio debe haber al menos una empresa de montaje, fabricación o mantenimiento y al menos una empresa de Ingeniería, Universidad u OPI. El número de socios será mayor de dos y menor de cinco.
- Las empresas participantes en el consorcio deben ser PyMES<sup>87</sup>.
- Participación en un proyecto de alto contenido tecnológico en I+D+i.
- Se valorará especialmente que el proyecto esté orientado a la obtención de un contrato internacional, lo que conllevará una mayor intensidad de ayuda.
- El socio mayoritario del consorcio no debe percibir más del 70% de la ayuda.

Si se cumplen estos requisitos, la AIE podrá optar a los porcentajes máximos de ayuda permitidos por la Unión Europea y descritos en el apartado Anexo II del presente plan referido a Normativa de la Unión Europea.

Para la concesión de ayudas se combinará subvención y crédito con tipo de interés bonificado. La intensidad total de la ayuda se sitúa potencialmente en el intervalo del 30-80%, en función de 2 criterios:

- Riesgo: El nivel ayuda será mayor cuanto más lejos del mercado se sitúe la actividad subvencionada. Habrá tres niveles de ayudas, siendo estos del 65% para proyectos de investigación, 35% para desarrollo y 30% para innovación.

- Segmento tecnológico: Ámbito técnico en el que se realiza el proyecto de acuerdo con su mayor o menor potencial. Esto se traducirá en la aplicación de un coeficiente sobre el porcentaje anteriormente indicado, que será de 0,9 para áreas de máxima prioridad tecnológica, 0,8 para prioridad media y 0,7 para prioridad baja. Las líneas tecnológicas más prometedoras se describen y clasifican en el apartado 2.3 (Prioridades Tecnológicas) del presente plan.

Se concederá una prima adicional del 10% para aquellos proyectos con origen en la participación internacional de las empresas, siendo el objetivo deseable la participación en un contrato de otro país.

La dotación presupuestaria prevista en los años que comprende el actual plan de estos nuevos programa de ayudas se detalla en el apartado de 2.4 - Plan de Implantación y previsión de evolución presupuestaria.

## 2.2.7 AEROAVAL

El objetivo de AEROAVAL es facilitar el acceso de las PyMES aeronáuticas a avales de garantía recíproca que mejoren su participación en programas a riesgo<sup>87</sup>.

La gestión de los avales se llevaría a cabo de forma independiente por parte de Sociedades de Garantía Recíproca (SGC) ya existentes, dependientes de las Comunidades Autónomas, con las que se llegara a un acuerdo para abrir una línea de avales específicos para aeronáutica, con el objetivo de facilitar la concesión de instrumentos de crédito avalados con características hechas a la medida de las necesidades de los pequeños subcontratistas que tengan interés en participar en programas a riesgo con largos periodos de recuperación. El CDTI no participaría en las tareas de evaluación de los avales –que corresponden al personal operativo de la SGC–.

El objetivo de AEROAVAL es alcanzar un saldo vivo de créditos garantizados de alrededor de 50 M€ en 2013.

87.- De acuerdo con la definición de la Unión Europea.

88.- La Sociedad de Garantía Recíproca AVALMADRID es pionera en este ámbito, contando ya con una línea específica para el sector.

## 2.3 Prioridades Tecnológicas

Es necesario realizar una evaluación de las prioridades tecnológicas futuras, en función de las preferencias expresadas por la industria, las prioridades de la Administración, y las tendencias globales observadas, con particular énfasis en las actividades de mayor valor añadido, potencial de crecimiento y menor riesgo de deslocalización industrial. Estas prioridades se establecerán combinando el desarrollo incremental de las capacidades ya existentes, y diversificando hacia nuevos campos prometedores.

En el apartado 1.2.4 se ha proporcionado una visión global del estado actual de la industria aeronáutica española a través de las líneas de negocio principales y del grado de desarrollo de las actividades que se llevan a cabo. Partiendo de esta radiografía del sector en nuestro país, este apartado se interpreta como el conjunto de tecnologías que se deben implementar (en caso de no existir en la actualidad) o que se deben afianzar (en el caso de que ya existan) para mantener y aumentar la competitividad de la industria aeronáutica española a medio plazo. Estas prioridades tecnológicas se referirán tanto a tecnologías de ámbito general que se quiere potenciar, como al desarrollo de productos completos –sobre todo en el ámbito de los sistemas–. Esta vocación de desarrollar capacidades de integración permeará todos los segmentos tecnológicos a considerar de manera preferente.

El planteamiento general de estas prioridades tecnológicas es potenciar las capacidades ya existentes de la industria española, para mantener o mejorar su destacada posición internacional relativa de forma incremental, así como diversificar hacia campos de mayor valor añadido. Por último, se hará un particular hincapié en potenciar las capacidades de desarrollar sistemas completos integrados –incluyendo determinados segmentos del mercado de aviones– por encima del desarrollo de componentes aislados. Se concederá con carácter horizontal una atención especial a los productos propios comercializables de manera autónoma.

Uno de los sectores que cuenta con mayores expectativas de crecimiento dentro del ámbito aeronáutico es el de las plataformas aéreas no tripuladas (UAVs – Unmanned Aerial Vehicles). Además de un uso cada vez más intensivo en los conflictos bélicos, el gran número de posibles aplicaciones civiles para los UAVs ha multiplicado su mercado potencial, dominado en la actualidad por los fabricantes americanos e israelíes. Aparte de ellos, un

gran número de países usan y desarrollan sistemas de este tipo, desde los países con mayor peso en la aeronáutica europea, como son Alemania, Francia, Reino Unido o Italia, a otros como Suiza, Finlandia, Bulgaria o la República Checa. Además Japón y Australia están desarrollando sistemas, mientras que países como Corea del Sur, la India, Malasia, Pakistán, Singapur, Taiwán e Indonesia entre otros, pretenden adquirir sistemas de UAVs a los países más desarrollados.

España debería aprovechar el potencial del sector como vector de crecimiento para crear una industria estable de UAVs, que permita la generación de empleo altamente cualificado y un entramado industrial consolidado. En ese sentido, las líneas tecnológicas de mayor interés son:

- Sistemas de comunicaciones (enlaces de datos, comunicaciones de voz y datos seguras...).
- Tecnologías de radar, sensores y antenas, técnicas de apuntamiento y seguimiento de blancos.
- Tecnologías asociadas a la integración de distintas fuentes de señal, incluyendo sensores a bordo, navegación y sistemas de vuelo.
- Tecnologías asociadas con el segmento de tierra (estaciones de control y planificación de misión, técnicas de simulación y entrenamiento, gestión y tratamiento de la información recibida de los sensores, sistemas operativos en tiempo real, integración en redes de mando y control...).
- Tecnologías de navegación y control (FCS<sup>89</sup>).
- Bancos de integración de equipos.
- Estructuras (empleo de nuevos materiales, estructuras más ligeras y eficientes aerodinámicamente).
- Sistemas necesarios para la integración dentro del espacio aéreo controlado (sistemas de piloto automático, sistemas anticolidión “ver y evitar”, sistemas de aterrizaje y despegue automático...), con vistas a la certificación y próxima regulación para la operación de este tipo de sistemas.

---

89.- *Flight Control Systems*.

Otro sector que parece presentar una importante oportunidad futura es, dentro de la Aviación General, el de los Very Light Jets (VLJ), aeronaves propulsadas por motores a reacción con un peso inferior a los 4.500Kg. En este sector se plantean dos escenarios futuros para la industria española:

- Desarrollar actividades para las actuales compañías tractoras (Embraer, Eclipse, CESSNA, etc.). En este sentido nuestra capacitación en fibra de carbono puede ser muy útil ya que algunos modelos tienen una estructura realizada en composites, si bien la mayoría utiliza el aluminio. También se podrían asumir actividades relacionadas con el motor (turbopropulsores pequeños), así como sistemas y equipos de software y navegación.
- Fabricar bajo licencia un modelo de VLJ ya desarrollado, con una empresa española actuando como prime e incorporando empresas subcontratistas. A futuro, las capacidades desarrolladas conducirían a que el prime español colaborara en tareas de desarrollo de futuras familias del VLJ en calidad de socio tecnológico.

También se estudiarán alternativas de financiación de pequeñas aeronaves recreativas, con alto potencial de comercialización.

En el ámbito de los helicópteros, la industria española debe aprovechar los nuevos programas de compras institucionales (Tigre, NH-90, EC-135) para capacitarse en determinados nichos tecnológicos en los que pueda rentabilizar su conocimiento y experiencia en otros sectores aeronáuticos. Para ello, se perseguirá una participación intensiva en I+D en los futuros proyectos de la familia Eurocopter:

- Fabricación de estructuras en material compuesto: célula, palas de rotor, compuertas, etc.
- Sistemas y equipos: en particular los sistemas hidráulicos, neumáticos y de aviónica.
- Turbomaquinaria: principalmente la fabricación de turbinas de gas, donde se puede rentabilizar el conocimiento adquirido en motores de aeronaves.
- Actividades soporte a la fabricación de estructuras: mecanizado, utillaje, máquina herramienta de alto valor añadido.

Por último, el sector de los aviones regionales proporciona también algunas oportunidades para la industria española, en lo que se refiere a la provisión de sistemas y subsistemas. Las sinergias con los programas de grandes aeronaves civiles y con los aviones de transporte militar, en los que España ha conseguido una posición destacada, pueden ejercer de trampolín para lograr un mayor protagonismo en este sector. Las tecnologías que nuestra industria estaría en mejor situación de asumir son las relacionadas con las estructuras en material compuesto, los sistemas de aviónica y componentes del motor.

Desde el punto de vista de las tecnologías, en particular en lo referente a las aeroestructuras, España tiene que consolidar el liderazgo en la fabricación de estructuras en material compuesto para grandes aviones civiles y en las actividades asociadas de mecanizado, máquina herramienta y utillaje. Las prioridades tecnológicas en este campo deben encaminarse a la fabricación de nuevas estructuras adicionales a las ya fabricadas, en particular secciones de fuselaje y alas, así como a aprovechar las oportunidades que se presenten en otros sectores aeronáuticos.

En el apartado de turbomaquinaria, el reto futuro de la industria española reside en dar el salto a la fabricación de nuevos componentes de motor adicionales a los fabricados actualmente. Así, en el campo de las aeronaves civiles, el conocimiento actual sobre turbinas de baja presión puede ejercer de trampolín para entrar en el mercado de las turbinas de alta e intermedia, que representan más de un 15% del coste total del motor. Para ello se requiere un alto grado de inversión en I+D, ya que estos componentes son de una complejidad tecnológica superior y requieren el dominio de nuevos materiales y técnicas como la de refrigeración. A futuro, el desarrollo de plantas de propulsión limpias será tan importante como el de células eficaces, dada la escalada en el uso de la aviación comercial y su efecto en el medio ambiente. La industria española relacionada con la propulsión deberá tener muy presente esta evolución, que se tiene en cuenta como prioridad tecnológica en este Plan.

El apartado de aviación de misión merece una mención aparte, buscándose potenciar los sistemas relacionados con vigilancia marítima y tecnologías asociadas, así como repostaje en vuelo.

La siguiente tabla pretende proporcionar una visión de lo que podría ser la industria española en el horizonte del 2015 en caso de lograr posicionarse en las líneas tecnológicas señaladas en este apartado.

- Presencia importante de la industria española/Actividades de liderazgo
- Presencia moderada de la industria española
- Escasa actividad de la industria española
- Ninguna actividad de la industria española

		AVIONES CIVILES			AVIONES MILITARES			AVIONES NO TRIPULADOS	HELICÓPTEROS	
		Grandes Aeronaves	Aviación Regional	Aviación General	Transporte Militar	Multimisión	Combate		Civil	Combate/Militar
AEROESTRUCTURAS	Uillaje	Red	Orange	Yellow	Red	Orange	Red	Yellow	Orange	Orange
	Máquina herramienta	Red	Orange	White	Red	White	Red	Yellow	Orange	Orange
	Estructuras metálicas	Orange	Orange	Yellow	White	Yellow	Red	Yellow	Red	Orange
	Estructuras en material compuesto	Red	Orange	Orange	Red	Orange	White	Red	Red	Red
	Mecanizado de estructuras y componentes	Red	Orange	Yellow	White	White	Red	Yellow	Orange	Orange
	Montaje de conjuntos/subconjuntos	Orange	Orange	Yellow	Red	Yellow	Red	Orange	Orange	Orange
	Montaje de estructuras	Red	Orange	Red	Red	Yellow	Red	Orange	Red	Orange
AVIÓNICA	Software	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	White	Orange
	Equipos embarcados y terrenos	Orange	White	White	Red	Orange	Orange	Orange	White	Yellow
	Simuladores	Orange	White	Yellow	Yellow	White	Red	Orange	White	Red
	Sistemas de Actuación y Control	White	White	White	White	Red	Orange	Yellow	White	White

fig.72 Prioridades tecnológicas

		AVIONES CIVILES			AVIONES MILITARES			AVIONES NO TRIPULADOS	HELICÓPTEROS	
		Grandes Aeronaves	Aviación Regional	Aviación General	Transporte Militar	Multimisión	Combate		Civil	Combate/Militar
AVIÓNICA	Sistemas de Navegación	Orange			Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
	Sistemas de Comunicaciones	Orange			Red	Orange	Red	Red	Orange	Orange
	Sistemas de Misión				Red	Orange	Orange	Red	Orange	Orange
	Sistemas de Autodefensa				Orange		Yellow	Orange		Yellow
	Electrónica	Yellow			Yellow	Orange	Yellow	Yellow		
	Radares	Red			Yellow		Yellow	Orange	Orange	
	Antenas	Orange	Orange				Yellow	Orange	Orange	
	Bancos Integración				Orange	Orange	Orange	Yellow		
	Sistemas de Combustible	Orange			Yellow	Red		Orange		
SISTEMAS	Sistemas y actuadores hidráulicos	Red	Orange		Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange
	Sistemas y actuadores neumáticos	Orange	Orange		Orange	Orange			Orange	Orange
	Sistemas eléctricos	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Orange		Orange		
	Sistemas de recuperación						Red	Orange		
	Componentes de motor	Orange					Orange			

fig. 73 Prioridades tecnológicas

		AVIONES CIVILES			AVIONES MILITARES			AVIONES NO TRIPULADOS	HELICÓPTEROS	
		Grandes Aeronaves	Aviación Regional	Aviación General	Transporte Militar	Multimisión	Combate		Civil	Combate/Militar
MOTOR	Subconjuntos de motor									
	Módulos de motor									
	Sistemas del motor									
	Utillaje del motor									
	Ensayos en Banco									
	Estudios aerodinámicos y estructurales									
INGENIERÍA	Diseño y especificación sistemas									
	Ensayos									
	Ingeniería Aeroportuaria									
	Mantenimiento motor									
MANTENIMIENTO	Mantenimiento operación									
	Sistemas de diagnóstico									
	Sistemas de identificación vigilancia									
ATM	Sistemas de navegación vía satélite									
	Radares									
	Gestión de información									

fig.74 Prioridades tecnológicas

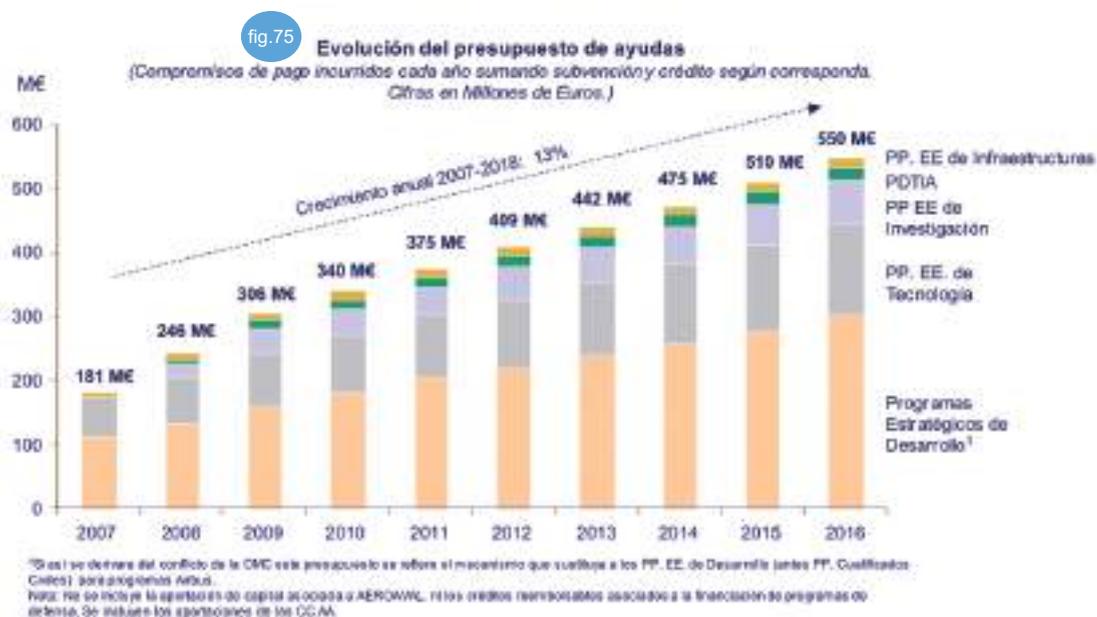
## 2.4 Plan de Implantación y previsión de evolución presupuestaria

La puesta en marcha de las medidas propuestas por el Plan tendrá cuatro partes:

- Una difusión de los planes de la Administración a los actores interesados a través de la publicación del presente Plan y su presentación en distintos foros.
- La eventual aprobación de los Presupuestos Generales del Estado 2008 como paso previo a la puesta en marcha de los instrumentos -tanto nuevos como pre-existent<sup>90</sup>-.
- El establecimiento de acuerdos con las CCAA para cofinanciar el presupuesto de subvenciones previsto.

- La traslación de las prioridades tecnológicas e instrumentos del presente Plan Estratégico para el sector Aeronáutico al Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 del Gobierno de España. En este último, la aeronáutica gozará de un tratamiento separado del resto de áreas relacionadas con el transporte.

ejercicio de prospectiva basado en la respuesta de la industria a los instrumentos de apoyo ya existentes, para realizar una estimación presupuestaria consistente con los objetivos del Plan, y adecuada para poder llevar a la práctica cada uno de los componentes de la estrategia expuesta. Considerado de manera conjunta, el presupuesto de concesión de fondos a lo largo del periodo contemplado por el Plan, medido en términos anuales de compromisos de concesión de ayudas, agrupando subvenciones y créditos, se muestra en el siguiente gráfico:

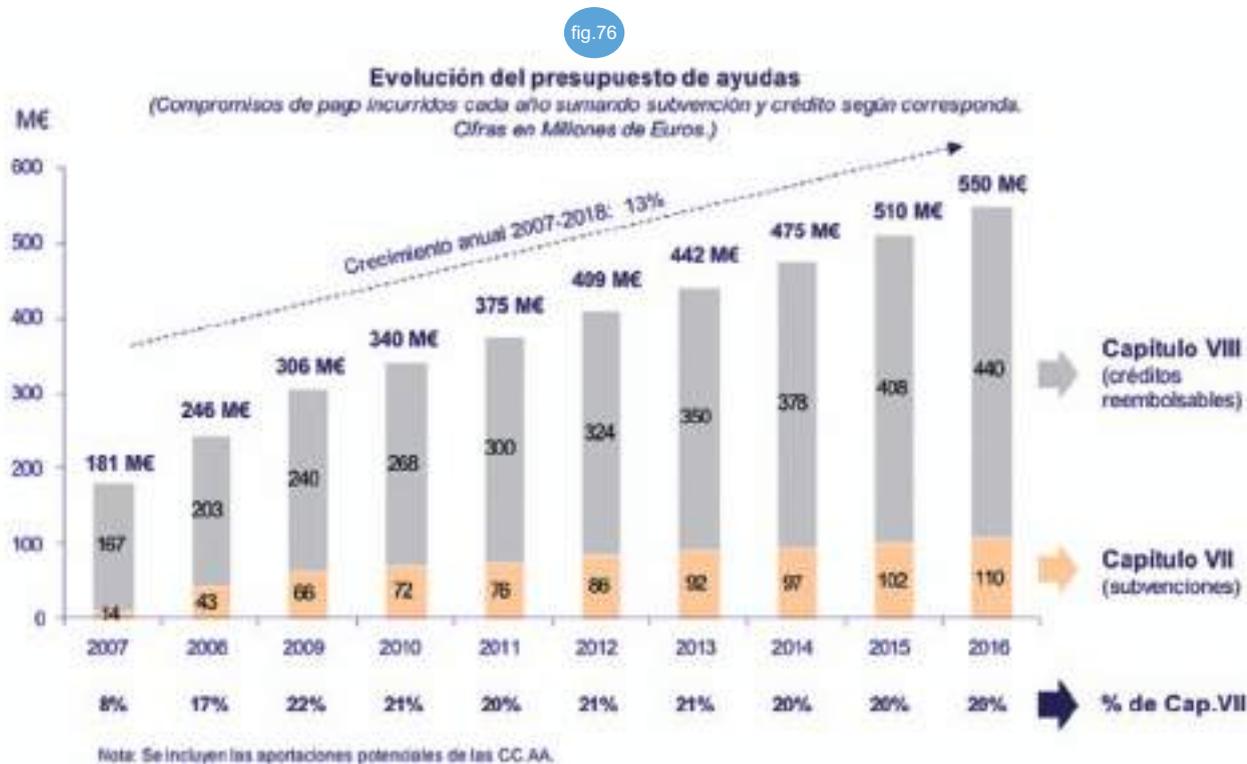


LAS CANTIDADES CONCRETAS PRESUPUESTADAS PARA CADA INSTRUMENTO SE MUESTRA EN LA SIGUIENTE TABLA (CIFRAS EN EUROS):

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
PP. EE. Desarrollo	134.239.000	181.050.000	181.965.000	205.944.000	222.096.000	239.863.000	259.053.000	279.777.000	362.159.000
PP. EE. Tecnología	72.773.000	82.200.000	89.634.000	97.701.000	106.517.000	113.868.000	123.075.000	132.921.000	143.551.000
PP. EE. Investigación	19.192.000	40.010.000	43.870.000	48.524.000	53.533.000	58.205.000	63.533.000	62.054.000	68.519.000
PDTIA	9.278.000	12.339.000	13.445.000	14.955.000	15.828.000	17.094.000	18.461.000	19.938.000	21.529.000
PP. EE. Infraestructuras	9.030.000	10.450.000	10.979.000	11.521.000	12.067.000	12.702.000	13.337.000	14.004.000	14.704.000
<b>Total presupuesto</b>	<b>245.522.000</b>	<b>326.097.000</b>	<b>339.963.000</b>	<b>375.145.000</b>	<b>408.071.000</b>	<b>441.872.000</b>	<b>476.458.000</b>	<b>506.594.000</b>	<b>590.279.000</b>

90.- El procedimiento administrativo para la aprobación de los nuevos instrumentos financieros a gestionar por CDTI requiere para su Plasmación en los Presupuestos Generales del Estado de la aprobación por el Consejo del CDTI de las nuevas modalidades de ayudas, en un primer paso, y de la negociación de la cuantía a asignar, en el contexto de las prioridades generales del Gobierno. Por este motivo la introducción de nuevos instrumentos (PDTIA, PP.EE. de Investigación, y AEROVAL) no tendrá plasmación en la concesión de ayudas hasta el año 2008, siendo incluidas como nuevas herramientas en la previsión a lo largo de 2007.

Si se realiza una división de esta estimación presupuestaria entre el Capítulo VII (Subvenciones) y el Capítulo VIII (Créditos reembolsables), el resultado es el que se muestra en el gráfico, con un aumento del nivel de subvención hasta cerca del 20% de la aportación de fondos total:



Este presupuesto es una estimación de lo necesario para cumplir los objetivos del Plan Estratégico. No implica por tanto ningún carácter vinculante para los Presupuestos Generales del Estado y de las CC.AA, que se determinan año a año. Una reducción de esta previsión podría comprometer el grado de cumplimiento de los objetivos mostrados en este Plan.

En esta estimación de la evolución presupuestaria tan sólo se contemplan ayudas aeronáuticas específicas. No se contempla la participación de proyectos aeronáuticos en programas horizontales del I+D+i como CENIT, Capital Riego o Iberoeka. No están incluidas tampoco en estas aportaciones los créditos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a programas relacionados con Defensa. Tampoco se contempla el presupuesto de AEROAVAL, de naturaleza conceptualmente distinta.

De acuerdo con este perfil de inversión, el volumen de fondos crece a un ritmo promedio del 13% anual, con particular intensidad en 2008 y 2009 (36% y 25% respectivamente), los primeros años del plan. Si se compara la evolución presupuestaria de los instrumentos de ayuda considerados respecto a la facturación consolidada de la industria española, éstos supusieron un 2,3% en 2005 (87 M€ frente a 3.767 M€), y cerca de un 3,4% en 2006 (147 M€ frente a 4.203 M€). El perfil de inversión pretende –en un escenario de mantener el crecimiento de la facturación consolidada según el perfil estimado de máximo crecimiento como resultado de las medidas del Plan– seguir la evolución que muestra el gráfico, con el objetivo de que supongan alrededor del 4% de la producción consolidada de la industria española:

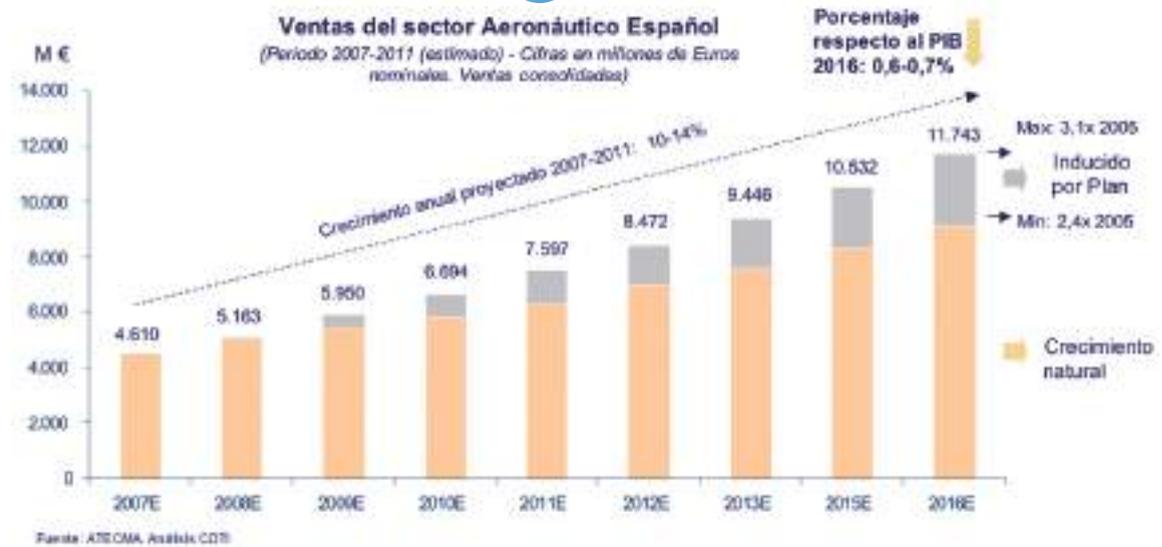
fig.77



Este escenario, resultado de la entrada de nuevos programas de financiación y una inyección de fondos más intensa en los existentes, con el fin de servir de revulsivo al crecimiento del sector responde a las estrategias antes descritas, y al objetivo de alto nivel de incentivar el crecimiento del sector. En últi-

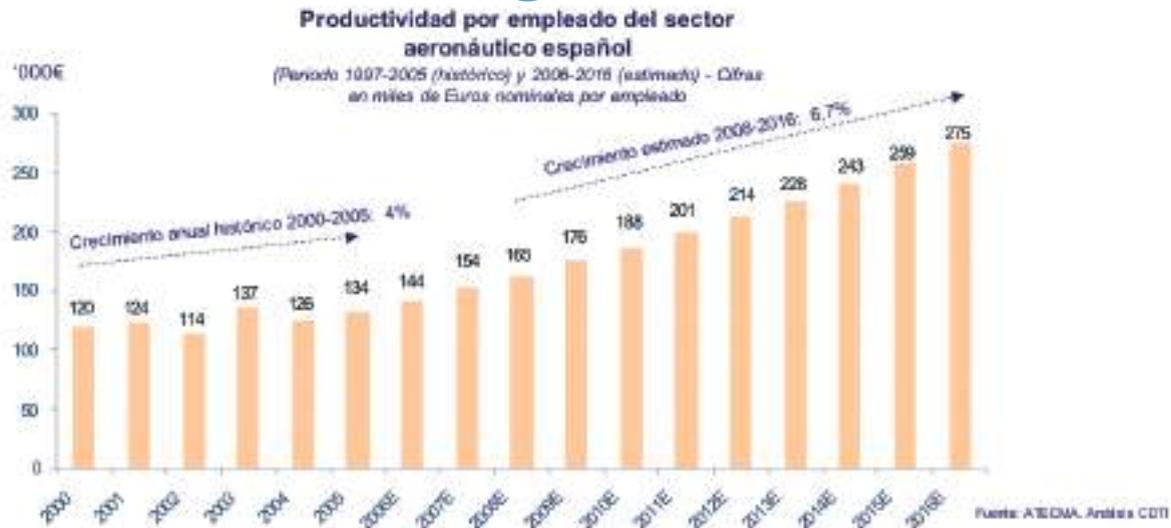
mo término este Plan contribuiría al objetivo de alto nivel de aumentar el crecimiento del sector hasta la tasa objetivo de alrededor del 12% anual, con el objeto de triplicar la producción agregada española en el marco temporal del Plan.

fig.78



Durante este periodo, se persigue que un mayor énfasis en actividades de I+D y alto valor añadido redunde en un crecimiento sostenido de la productividad española por empleado, hasta homologarse con el promedio de Europa occidental, de acuerdo con la siguiente evolución:

fig.79



Por otra parte, el sector experimentaría un crecimiento sostenido del empleo, con una incorporación bruta de personal que aproximadamente doblaría a la histórica de los últimos 5 años. Esto supone una entrada de casi 3.000 profesionales al año, de los cuales cerca de 1.000 serían ingenieros o titulados superiores.

fig.80

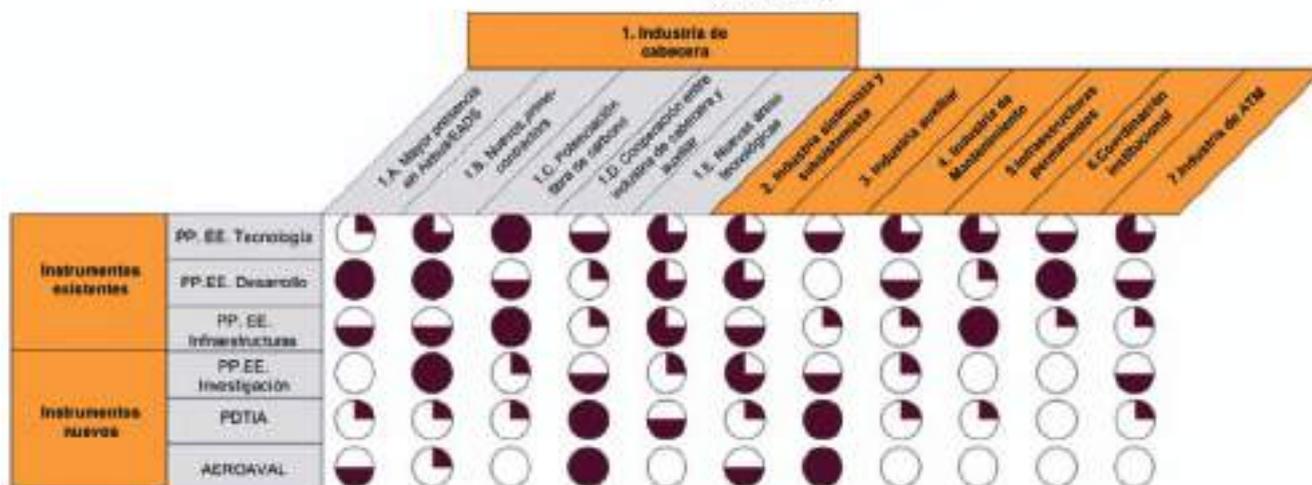


Las herramientas antes descritas, tanto nuevas como preexistentes, pretenden impulsar los objetivos y actuaciones descritas en la sección de Estrategia de potenciación industrial. El siguiente cuadro resumen muestra el impacto esperado de estos instrumentos a la hora de poner en práctica cada una de las estrategias que la componen, siendo los círculos oscuros los de mayor impacto de la ayuda en la estrategia propuesta<sup>91</sup>.

91.- No se considera en este cuadro la estrategia de capital humano, cuyas actuaciones son de ámbito reducido y su envolvente presupuestaria no dependería de la de los instrumentos de financiación de I+D.

fig.81

**Estrategia de potenciación industrial**  
(Apartado 2.2.1)



Con carácter general, la relación entre los instrumentos y las estrategias cualitativas expuestas se puede sintetizar de esta manera:

- Los PP.EE. de Desarrollo seguirán siendo utilizados para los grandes proyectos aeronáuticos a riesgo –sustituyendo a los PP. Cualificados Civiles– y ampliarán su espectro de actuación a los programas de uso dual. Aumentarán su volumen de financiación total en el caso de proyectos relacionados con el aumento de participación en programas de EADS/Airbus<sup>92</sup>, y se emplearán también en el objetivo de facilitar la entrada en España de nuevos *prime-contractors*.
- Los PP. EE. de Tecnología –sustituyendo al PNA– serán el instrumento clave de capacitación tecnológica, aunque se orientarán a potenciar las Prioridades tecnológicas expuestas en este plan, y muy particularmente la tecnología de fibra de carbono y los sistemas.
- EL PDTIA y AEROAVAL contribuirán a reforzar a la industria auxiliar y elevar su umbral tecnológico y participación en programas de alto valor añadido nacionales e internacionales.
- Los PP. EE. de Investigación procurarán abrir nuevas oportunidades de participación en programas internacionales, y facilitar contactos para diversificar la base de clientes de la industria española, sobre todo en beneficio de la industria sistemista, subsistemista y de cabecera tractora.
- Los PP. EE. de Infraestructuras se orientarán a soportar la construcción de infraestructuras de I+D estratégicas para España, inicialmente la FIDAMC, seguida por el Centro de Excelencia de UAVs y otras que surjan en el futuro.

92.- En el caso de EADS/Airbus, este instrumento podría verse sujeto o Airbus a modificaciones derivadas de los paneles abiertos en el seno de la Organización Mundial del Comercio.







## ANEXO I: ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL DE LA AERONÁUTICA EN ESPAÑA

Las medidas propuestas por el Plan cubren un amplio abanico de medidas en numerosos ámbitos. Aunque en su gran mayoría su aplicación corresponde a al MITyC, principalmente a través de CDTI –como gestor del mayor volumen de instrumentos de apoyo a la I+D aeronáutica–, existen otras instituciones a distintos niveles que tienen un importante papel que desempeñar, siendo en todo caso necesaria una eficaz coordinación entre ellas.

El objeto de este anexo es describir el papel de las distintas instituciones implicadas en la gestión de la aeronáutica española.



fig.82 Sede de CDTI en Madrid



### AI.1 CDTI – Ministerio de Industria

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio<sup>93</sup> ha asumido en las últimas décadas las competencias relacionadas con la I+D aeronáutica civil, y colabora con el Ministerio de Defensa en los programas de seguridad con una alto componente de I+D+i.

Desde el año 2006, y en el desarrollo de sus competencias, el CDTI tiene encomendada la gestión de los programas de apoyo a la I+D+i aeronáutica, que caen bajo la responsabilidad del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

A través de sus actuaciones, el CDTI pretende potenciar el nivel de participación de la industria aeronáutica española en proyectos europeos e internacionales, y aumentar y fomentar de forma equilibrada su nivel tecnológico y su competitividad para poder hacer frente a nuevos proyectos de alto valor añadido. En este sentido, se persigue apuntalar y potenciar el liderazgo español en nichos tecnológicos estratégicos (materiales compuestos, etc), y desarrollar los vectores de crecimiento del sector en los ámbitos tecnológicamente prometedores. Asimismo, se busca crear las condiciones de contorno adecuadas para una mejor articulación e integración de la cadena de suministro aeronáutica, y la explotación de sinergias inter e intrasectoriales.

93.- En su denominación actual, así como sus antecesores Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Industria y Energía o Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

## AI.2 Comunidades Autónomas y clusters regionales

El sector aeroespacial en nuestro país se caracteriza por una fuerte concentración, ya que tres comunidades autónomas se reparten más del 90% de la facturación: Comunidad de Madrid (64%), País Vasco (11%) y Andalucía (17%). Además de estas tres comunidades destacan Castilla la Mancha con un 4% del total de facturación y Cataluña un 2%, quedando un 3% para el resto de CCAA.

Los programas de ayudas a la I+D+i que gestiona actualmente CDTI en el campo aeronáutico son los siguientes:

- Programa Nacional de Aeronáutica (PNA)
- Programas Cualificados Civiles
- Programas Estratégicos de Infraestructuras
- Otros programas: Programas de apoyo a la I+D+i militar, programas de ayudas multi-sectoriales (CENIT, Capital Riesgo, etc.)

De la misma forma, el CDTI representa a España en los foros aeronáuticos nacionales e internacionales, actuando como delegación Española en los grupos ACARE, GARTEUR<sup>94</sup> y en los comités técnico e Intergubernamental de Airbus, así como en la red europea AirTn.

El CDTI proporciona asesoramiento experto en temas aeronáuticos a otros organismos públicos con el fin de dar coherencia a las actuaciones de la Administración en el diseño y aplicación de las políticas públicas relacionadas con la aeronáutica.

Por último, el ámbito de actuación multisectorial del CDTI le capacita especialmente para fomentar las actividades de transferencia de tecnología y “*spin-offs*” entre el sector aeronáutico y otros sectores productivos.



Comunidad Autónoma	% de Facturación	% de Empleo
MADRID	63,6	58,4
ANDALUCÍA	16,8	21,0
PÁIS VASCO	11,3	11,1
CASTILLA LA MANCHA	4,2	3,5
CATALUÑA	2,1	2,7

Fuente: ATECMA. Año 2006.

Durante los últimos años las administraciones autonómicas han pretendido sacar partido del carácter estratégico y dinamizador del sector aeronáutico y han incentivado la creación de nuevas empresas y, en algunos casos, la concentración en clusters regionales que permitan defender los intereses de las empresas de manera conjunta.

94.- Conjuntamente con el INTA, que preside la Delegación.

En general las políticas autonómicas de fomento del sector aeronáutico coinciden en su apoyo al I+D+i, en la promoción de las colaboraciones con Organismos Públicos de investigación y en un amplio programa de ayudas e incentivos fiscales.

Además últimamente se observa en nuestro país un proceso de posicionamiento de ciertas industrias autonómicas en determinados nichos tecnológicos con objeto de mejorar su competitividad. Así, por ejemplo, País Vasco o Cataluña se están posicionando como especialistas en Motores y Componentes, y en Sistemas de navegación y Utillajes, respectivamente, mientras que Andalucía, por su parte, está concentrando gran parte de su actividad en Montajes y Estructuras. Madrid, al ser la comunidad de mayor peso aeronáutico cuenta con las actividades más diversificadas, entre las que se cuentan las Estructuras de Composites y otros Materiales Avanzados, el ATM y Comunicaciones, Simulación y Entrenamiento, Sistemas de Navegación y Aviónica, mantenimiento aeronáutico y de helicópteros, así como ingeniería de propulsión.

Algunas CCAA han promovido la agrupación de las empresas del sector aeronáutico en clusters con el objetivo de incentivar el desarrollo del sector en sus regiones.



La Dirección General de Innovación de la Comunidad de Madrid realiza el papel de agente impulsor del desarrollo del Plan del sector aeroespacial de la Comunidad de Madrid presentado en Abril de 2005 con ATECMA. Esta dirección pretende llevar a cabo un papel dinamizador del cluster del sector aeroespacial madrileño.

La Comunidad de Madrid tiene un Plan específico a cargo de dicha dirección que fue consensuado y validado con la industria regional.

El Plan del sector aeroespacial en la Comunidad de Madrid se desarrolla a través de las siguientes Líneas de actuación:

- 1.- Medidas de apoyo financiero al sector,
- 2.- Apoyo a la I+D
- 3.- Desarrollo del Cluster tecnológico del sector aeroespacial,
- 4.- Apoyo a la mejora de los procesos tecnológicos,
- 5.- Diversificación e internacionalización

El Plan del Sector Aeroespacial de la Comunidad de Madrid ha supuesto un presupuesto global en el periodo 2005-2007 de 200 millones de euros de los cuales el Gobierno Regional ha aportado 50 millones de euros.

Dicho plan cuenta con herramientas de apoyo financiero (capital riesgo, fondo de capital semilla, etc.), apoyo a la I+D (fomento de la innovación tecnológica en el sector aeroespacial) y de apoyo general al cluster del sector aeroespacial (FIDAMC, Red de Parques y Clusters de la Comunidad de Madrid, dentro de la cual se encuentra la "Asociación Madrid Plataforma Aeronáutica y del Espacio", Incubadora de empresas aeroespaciales, etc.). El principal agente de la promoción económica regional en materia de suelo, promoción e internacionalización es el Instituto Madrileño de Desarrollo Económico (IMADE). Además, cabe destacar el importante papel que juega la Dirección General de Investigación en términos de I+D y el hecho de que Madrid cuenta con una de las Escuelas Técnicas Aeronáuticas más prestigiosas.

Así, los elementos principales del sistema de promoción son cuatro: IMADE / PROMOMADRID, Plan de Innovación Empresarial 2002-2005, Creación de espacios tecnológicos, y Plan de Innovación Tecnológica 2005-2007.

Dos recientes actuaciones de la Comunidad dentro del sector son la creación del Centro Tecnológico Aeronáutico UPM y la participación en la Fundación para la Investigación, Desarrollo y Aplicación de Materiales Compuestos (FIDAMC).

Otras actuaciones son la creación del Centro de Difusión Tecnológica FOINDESA<sup>95</sup>. El citado centro es un proyecto puesto en marcha por la Fundación FOINDESA (Fundación para la Formación y el Fomento de la Investigación y Desarrollo en el Sector Aeronáutico), cofinanciado por el Fondo Social Europeo y por la Comunidad de Madrid a través de la Consejería de Economía e Innovación

Tecnológica. Proporciona a las empresas PYMES un servicio de ayuda y apoyo gratuito para incentivar su crecimiento y mejorar su competitividad a través de prácticas innovadoras y del uso de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones. El CDT realiza actividades de apoyo a la PYME aeronáutica, tales como prediagnósticos y autodiagnósticos a las empresas, jornadas, cursos, seminarios y eventos, proporciona información de ayudas y subvenciones, así como otras actividades afines.



Andalucía lleva a cabo una estrategia segmentada dirigida específicamente a impulsar el sector aeroespacial. Esta estrategia está articulada entorno a siete áreas de actuación: Esfuerzos en el ámbito formativo, Feria de la Industria Complementaria (FIC), Parques Tecnológicos aeroespaciales, ayudas específicas para la industria aeroespacial, convenios con empresas y modelos de desarrollo para el crecimiento de la industria.

Entre las principales actividades llevadas a cabo en estas siete áreas cabe destacar la implantación de la titulación de Ingeniero Aeronáutico en la Universidad de Sevilla, la creación de dos parques tecnológicos empresariales (Aerópolis en Sevilla y Parque Bahía en Cádiz), una línea de ayudas específica para la industria aeronáutica o los convenios con grandes empresas del sector (EADS-CASA, Airbus España, Aernnova).

En Andalucía la Junta (a través de la Fundación Hélice) está desarrollando diversas actuaciones con el objetivo de favorecer la colaboración de la industria auxiliar andaluza para que funcione como un cluster aeronáutico en la práctica. La Fundación Hélice es una fundación que promueve el desarrollo del sector aeroespacial en Andalucía. Cuenta con 44 patronos de los cuales más de 35 son empresas relacionadas con el sector aeronáutico. Hélice es miembro adherido a ATECMA y actúa como representante del sector aeroespacial andaluz en la Comisión Delegada de ATECMA. También es miembro de Ecare+, proyecto europeo en el que participan la mayor parte de las asociaciones regionales europeas.

95.- Página web <http://www.cdtfoindesa.com>. Situado en el Pº John Lennon s/n esq. C/ Gutenberg nº 2. Pol. Ind. "San Marcos". 28906 GETAFE (Madrid).



## País Vasco

fig.87



Recientemente la Junta anunció la creación de un Complejo Tecnológico Aeronáutico del Parque Tecnológico de Aerópolis, dotado con 103 M€ e integrado por dos centros: uno de tecnología aeroespacial avanzada en el recinto de la Tecnópolis en San José de la Rinconada (Sevilla) y otro de simuladores de vuelo y entrenamiento de pilotos en las inmediaciones de la factoría de la empresa EADS-CASA junto al aeropuerto sevillano de San Pablo.

El primero de estos centros, presupuestado en 21 millones de euros, dirigirá sus objetivos a reforzar la capacidad tecnológica de las empresas auxiliares andaluzas para garantizar su participación en los proyectos aeronáuticos que actualmente se desarrollan en la comunidad autónoma. El centro se ubicará en un edificio de 4.000 metros cuadrados y estará dotado de instalaciones para ensayos de equipos y materiales y desarrollo de técnicas y diseños al servicio de la industria aeroespacial.

Una vez construido, la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa cederá el centro a una entidad gestora en la que previsiblemente participarán la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, la Universidad de Sevilla, la Corporación Tecnológica de Andalucía y las firmas EADS-CASA, Airbus y Sacesa.

La Comunidad Autónoma de Andalucía cuenta con una asociación de industrias aeronáuticas creada en 2005 y denominada Asociación de Empresas Aeronáuticas (AEA), que engloba a las empresas ACISA, CETECOM, ELIMCO, Grupo Lamaignere, Prescal, Qualitaire España, Sadiel, SDI, Tecnológica e INESPASA.



Planta de ITP en Zamudio

La política vasca en materia de promoción de I+D y su concreción en el sector aeroespacial es muy veterana. Al contrario que la andaluza, no contempla actuaciones específicas para la aeronáutica sino que se enmarca en una política industrial horizontal.

El apoyo de la administración vasca se traduce en una política industrial horizontal, a través de elementos como la SPRI (Sociedad para la Promoción y Reconversión Industrial, S. A.), que como agencia de desarrollo y con 25 años de experiencia, sigue siendo la puerta de acceso a apoyos financieros, tanto públicos como privados, para promoción de proyectos de implantación, desarrollo o iniciación de proyectos empresariales, con apoyos a la inversión y creación de empleo, ayudas a la I+D, al desarrollo de nuevos productos y empresas tecnológicas, apoyos a la internacionalización, constitución y gestión de sociedades de capital riesgo, posibilidades de implantación en parques industriales y tecnológicos.

Los diferentes Planes de Ciencia, Tecnología e Innovación elaborados en paralelo con la creación de los Programas Marco europeos han permitido que las entidades del País Vasco hayan alcanzado un retorno en el 6º Programa Marco de 131 Millones de Euros, habiendo participado en 451 proyectos aprobados y situándose el esfuerzo económico en actividades de I+D en el 1,54% del PIB. También para el logro de estos objetivos ha sido muy importante la creación en 1997 de SARETEK (Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación) que aglutina esfuerzos en estas áreas y la puesta en marcha de la Red de Parque Tecnológicos, pioneros en España. Finalmente, la constitución de la agencia Euro-bulegoa, hace apenas dos años, para coordinar la presencia vasca en la I+D europea ha supuesto un nuevo salto adelante.

Desde principios de la década de los 90, coincidiendo con la puesta en marcha del Programa de Competitividad del Gobierno Vasco, los principales sectores industriales vascos – entre los que se encontraba el aeronáutico – han ido creando unas organizaciones sectoriales – las asociaciones clusters – que se han convertido en agentes que tratan de dar respuesta en cooperación a los retos estratégicos de su sector, centrándose en actividades de Tecnología, Calidad de la Gestión, Internacionalización y cualquier otra que considere el sector. Así se creó otra herramienta clave de la política industrial vasca.

Con el bagaje industrial existente a mediados de los años 80, SENER – que ya participaba desde hacía casi 20 años en el sector espacial – se introdujo en el sector de los motores – con el EJ200 – abriendo paso así a la creación de la única compañía española dedicada al diseño, desarrollo, fabricación y mantenimiento de grandes componentes de motores para aviones, turbohélices y helicópteros: ITP. Esta empresa cuenta actualmente en su capital con una sociedad capital riesgo del Gobierno Vasco creada para estos proyectos estratégicos. También en los 80, unos empresarios alaveses lanzan la iniciativa de introducirse en el sector aeronáutico, esta vez como suministrador de grandes estructuras, constituyendo lo que hoy es AERNNOVA, para la que también el Gobierno Vasco participó a riesgo. En 1997, estas tres empresas, junto con unas pocas PYMES constituyeron HEGAN – la Asociación Cluster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco – después de reunirse periódicamente en el denominado Comité de Tecnología del Cluster durante 4 años. Tras este periodo se constituyó esta asociación y se decidió crear la Fundación CTA, Centro de Tecnologías Aeronáuticas, que contó desde sus inicios con un apoyo, nunca mayoritario de las administraciones locales y autonómicas. Este centro, que cuenta ya con tres sedes, está especializado en

ensayos y certificaciones de aeroestructuras y motores, ensayos de fuego, vibroambientales y HALT (de vida altamente acelerada) y realiza trabajos para la mayor parte de los líderes aeronáuticos mundiales.

Otro ejemplo de la cooperación entre empresas de HEGAN y la administración vasca, es la puesta en marcha del Aula Aeronáutica, financiada en parte por diferentes administraciones locales y autonómicas, creada en 2000 en la veterana Escuela de Ingeniería de Bilbao – 110 años de existencia – y en cuyo diseño han colaborado la ETSIA de Madrid y la propia industria aeronáutica vasca, y que responde a las necesidades empresariales de Ingenieros Superiores con conocimientos en aeronáutica.

Forman parte de este Cluster Aeronáutico en la actualidad, además de AERNNOVA, ITP y SENER, cerca de 40 empresas PYMES, todas ellas con la certificación de calidad aeronáutica EN9100 y con sus procesos especiales certificados según NADCAP. Así mismo, participan en sus acciones miembros de los centros tecnológicos de SARETEK y se encuentran implantando la reflexión estratégica de HEGAN 2005-2008 con horizonte 2015.

HEGAN es miembro fundador de ECARE y miembro de la Comisión Directiva de ECARE+, desde donde ha ido impulsando la incorporación a este proyecto europeo, para impulsar la participación de PYMES en proyectos de I+D, de otras asociaciones regionales españolas como BAiE, la Fundación HELICE o la recientemente creada Madrid Plataforma Aeronáutica y del Espacio. También HEGAN es miembro adherido de ATECMA y participa en su Comisión Delegada.

Con el apoyo del Gobierno Vasco, los asociados a HEGAN representan el 1,4% del PIB vasco o el 5% del PIB industrial y el 15% de la inversión total en I+D en el País Vasco; han contribuido a la generación en torno a 6.000 puestos de trabajo por toda España en menos de 15 años, de los que cerca del 70% se ubica en la Comunidad autónoma y mantienen una media de inversión en I+D sobre ventas en los últimos 15 años superior al 18%.



## Castilla la Mancha

fig.88



Complejo de Airbus en Mescas

En Castilla la Mancha las actuaciones en apoyo del sector aeronáutico se articulan principalmente en forma de subvenciones e incentivos a la inversión empresarial. Además, el apoyo institucional al sector aeronáutico ha permitido la creación del Parque Aeronáutico y Logístico de Albacete, creado entorno a la fábrica de Eurocopter. Otra empresa destacada de la región es Tecnobit, con una importante presencia en la localidad de Valdepeñas.



## Cataluña

fig.89



Instalaciones del CTAE

En Cataluña la Generalitat viene haciendo desde hace unos años una apuesta por el sector aeroespacial como ejemplo de industria estratégica a desarrollar, debido a su elevado componente tecnológico y su fuerte potencial de crecimiento.

El esfuerzo de la Generalitat se estructura en torno a tres objetivos: el crecimiento de las empresas catalanas ya presentes en el sector, la atracción de empresas y nuevas actividades, y la migración de las empresas tecnológicamente avanzadas de otros sectores (automoción, electrónica, software, etc.) hacia el aeroespacial.

Dentro del sistema de promoción catalán son seis los elementos en los que puede apoyarse la industria aeroespacial: el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM), los incentivos a las empresas, la plataforma BAIE (Barcelona Aeronáutica y del Espacio), la agrupación de interés económico Ingeniería Aeronáutica (INGENIA), el Plan de aeropuertos de la Generalitat, y la nueva titulación de Ingeniería Aeronáutica de la UPC. La creación del CTAE, con apoyo de la Generalitat, la industria catalana y la UPC ha sido un importante paso hacia la creación de infraestructuras de investigación permanentes en Cataluña en temas aeroespaciales.



La más específica y ambiciosa de estas iniciativas es la creación de Barcelona Aeronáutica y del Espacio (BAiE), que surgió en Cataluña en el año 2000 con el objetivo de promocionar Barcelona y Cataluña como centros para el establecimiento de actividades de aeronáutica y espacio. Esta plataforma, formada por instituciones públicas, compañías privadas y centros de investigación, cuenta con más de 90 miembros.

### Otras Comunidades Autónomas

Castilla y León también ha realizado en los últimos años una apuesta decidida por la innovación tecnológica de su tejido empresarial y, aunque todavía tiene una reducida presencia en el sector aeroespacial, presta un apoyo decidido a las empresas dedicadas a la fabricación de piezas y herramientas para aviones. Si bien la región no cuenta con un plan de acción específico para el sector, ni con organizaciones tipo cluster, cuenta, sin embargo, con tres elementos en los que se puede apoyar el crecimiento del sector: Incentivos directos a empresas, Programa de desarrollo tecnológico (apoyo al I+D+i), y espacios productivos como el Parque Tecnológico del Boecillo.

Otras Comunidades (Valencia, Asturias, Navarra, Aragón, etc.) también fomentan la creación de nuevas empresas aeronáuticas y el desarrollo de las existentes mediante políticas de subvenciones y ayudas fiscales, conscientes del efecto dinamizador que el sector aeronáutico tiene sobre otros sectores industriales.

### AI.3 AENA (AEROPUERTOS ESPAÑOLES Y NAVEGACIÓN AÉREA)

Aena, Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea, es una Entidad Pública Empresarial creada en virtud de lo dispuesto el artículo 82 de la Ley 4/1990, de 29 de junio, de Presupuestos Generales del Estado para 1990, y se rige por lo dispuesto en el Real Decreto 905/1991, de 14 de junio, por el que se aprueba su Estatuto, posteriormente modificado por los Reales Decretos 1993/1996, 1711/1997 y 2825/1998. Tiene personalidad jurídica propia e independiente de la del Estado, plena capacidad jurídica y patrimonio propio.

Aena está adscrita al Ministerio de Fomento, el cual, de acuerdo con el mandato que establezca el Gobierno, fija sus directrices de actuación, aprueba el plan anual de objetivos, efectúa el seguimiento de su actividad y ejerce, sin perjuicio de otras competencias, el control de su eficacia, de acuerdo con la normativa vigente.

Tal como fija el artículo 1 de su Estatuto, Aena tiene como misión “contribuir al desarrollo del transporte aéreo en España y garantizar el tránsito aéreo con seguridad, fluidez, eficacia y economía, ofreciendo una calidad de servicio acorde con la demanda de clientes y usuarios, en el marco de la política general de transportes del Gobierno”. Su objeto es, por tanto, la gestión de los aeropuertos civiles de interés general y de las instalaciones y redes de ayudas a la navegación aérea.

Aena tiene encomendadas las funciones de ordenación, dirección, coordinación, explotación, conservación y administración de los aeropuertos públicos de carácter civil, aeródromos, helipuertos y demás superficies aptas para el transporte aéreo cuya gestión se le encomiende, y de las zonas civiles de las bases aéreas abiertas al tráfico civil. Al mismo tiempo, tiene idénticas funciones sobre las instalaciones y redes de sistemas de telecomunicaciones aeronáuticas, de ayudas a la navegación y de control de la circulación aérea.

Para ello, proyecta y gestiona las inversiones en las infraestructuras e instalaciones necesarias, planifica las nuevas infraestructuras y desarrolla los servicios de orden y seguridad en la instalaciones que gestiona, así como la participación en las enseñanzas específicas relacionadas con el transporte aéreo (Nota: Sujetas al otorgamiento de licencia oficial, todo ello sin detrimento de las atribuciones asignadas a la Dirección General de Aviación Civil)

En la actualidad, Aena gestiona en España 47 aeropuertos de interés general y 2 helipuertos, y tiene presencia internacional en 24 aeropuertos: 16 en Latinoamérica (12 en Méjico, 3 en Colombia y 1 en Cuba), a través de Aena Desarrollo Internacional, mediante diferentes participaciones societarias y contratos de gestión, y otros 8 aeropuertos a través de la sociedad TBI (3 en Bolivia, 1 en Estados Unidos, 3 en Reino Unido y 1 en Suecia)

Esta presencia internacional, unida a la red de aeropuertos en España, convierte a Aena en el primer operador aeroportuario del mundo por volumen de pasajeros, con más de 240 millones en 2006 (193 millones en España). Aena ejecutó en 2006 un volumen de inversión de 1.800 millones de euros, y tuvo unos ingresos de explotación de 2.600 millones de euros, derivados principalmente del cobro de tasas por la prestación de servicios aeroportuarios y de navegación aérea, así como de actividades comerciales y, en menor medida, de subvenciones de la Unión Europea.

El desarrollo empresarial de Aena se realiza por medio de la diversificación e internacionalización de su actividad principal, a través de la participación en el capital de diversas sociedades. Así, tiene la participación absoluta en Aena Desarrollo Internacional, S.A. y Centros Logísticos Aeroportuarios, S.A. (CLASA) y una participación mayoritaria en Ingeniería y Economía del Transporte (INECO)”

También posee participación minoritaria en las sociedades mercantiles Restauración de Aeropuertos Españoles, S.A. (RAESA), en GroupEad Europe, S.L., en Galileo Sistemas y Servicios S.L. y en la Agencia Metropolitana de Desarrollo Urbanístico y de Infraestructuras, S.A. (Agencia Barcelona Regional); por último, tiene participación indirecta en sociedades anónimas en las que participan las empresas citadas.

Aena participa en los proyectos de desarrollo y explotación de los futuros sistemas de navegación aérea por satélite EGNOS y Galileo. En el sistema EGNOS, mediante la participación de Aena Desarrollo Internacional en el accionariado del consorcio European Satellite Services Provider (ESSP),

que tiene como objetivo convertirse en operador del sistema EGNOS, y en el sistema Galileo, mediante la participación de Aena en el accionariado del Galileo Sistemas y Servicios, S.L., junto con EADS-CASA, Alcatel Espacio, Hispasat, Indra Espacio y Sener, con el objeto de explotar los servicios del sistema de navegación global por satélite.

Participa activamente en el programa SESAR, de desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías relacionadas con el control de tráfico aéreo, para implantar una red europea de Gestión de Tránsito Aéreo de altas prestaciones, que permita acomodar el incremento de demanda previsto en los próximos 20 años.

Por último, la filial INECO es una empresa de ingeniería y consultoría especializada en la realización de todo tipos de estudios y proyectos vinculados, especialmente relacionados con el transporte y sus infraestructuras”.



fig.90 Terminal 4 del aeropuerto de Barajas



#### AI.4 INTA

El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) es el Organismo Público de Investigación especializado en la investigación y desarrollo tecnológico aeroespacial.

Desde su creación en 1942 el INTA ha desarrollado una intensa actividad, primero en el campo aeronáutico y posteriormente en el espacial. El INTA tiene su origen en la propuesta realizada, tras la finalización de la guerra civil, por un grupo de ingenieros militares formados en la Escuela Superior Aerotécnica, persuadidos de la importancia que podría tener para el país la creación de un centro de estas características, máxime una vez demostrado el papel relevante desempeñado por la aviación en la mencionada contienda bélica.

El texto del Decreto fundacional de 1942 justificaba la necesidad de un “organismo nacional llamado a promover el estudio y la investigación aeronáutica, a crear el ambiente científico propicio a la invención y a llevar a término de perfección y utilidad toda nueva concepción teórica, mediante el contraste experimental”; según esta disposición legal, las “actividades específicas” del Instituto estarían encaminadas a las investigaciones sobre mecánica de fluidos relativas al vuelo de Aeronaves, problemas estructurales y aerodinámicos de carenas, alas y hélices, comprobación de proyectos, pruebas estáticas, dinámicas y en vuelo de prototipos, problemas termodinámicos y mecánicos relacionados con el motor de aviación, y estudio de todos los materiales empleados en la construcción de aviones y en su equipamiento.

Entre sus principales funciones cabe destacar:

- La adquisición, mantenimiento y mejora continuada de todas aquellas tecnologías de aplicación en el ámbito aeroespacial.
- La realización de todo tipo de ensayos para comprobar y certificar materiales, componentes, equipos, subsistemas y sistemas de aplicación en el campo aeroespacial.
- El asesoramiento técnico y la prestación de servicios a entidades y organismos oficiales, así como a empresas industriales o tecnológicas.
- La actuación como centro tecnológico aeroespacial del Ministerio de Defensa.

La sede central se encuentra en Torrejón de Ardoz (Madrid) y en ella se concentran la mayor parte de las actividades de I+D+i del Instituto. Asimismo tiene presencia en otros cinco centros de trabajo repartidos por la geografía española, dedicados a tareas diversas: Complejo de Comunicaciones Espaciales para seguimiento y control de los vehículos espaciales de exploración del sistema solar (Red de Espacio Profundo de la NASA, Robledo de Chavela, Madrid; operada por el INTA). Estaciones de la ESA de seguimiento de Espacio Profundo (Cebreros, Ávila) y de seguimiento de satélites (Villafranca del Castillo, Madrid), ambas operadas por el INTA. Centro Espacial de Maspalomas (INTA, Las Palmas de Gran Canaria). Centro de Experimentación de El Arenosillo, CEDEA (INTA, Huelva). Además el INTA dispone de instalaciones de apoyo a campañas de ensayos en vuelo para la certificación de aeronaves en el aeródromo de Granada y de un centro de ensayos de apoyo al desarrollo del Airbus A-400M, en el aeropuerto de Sevilla.



fig.91 Instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz

Para el desarrollo de sus actividades el INTA se estructura en Departamentos y Centros que, atendiendo a sus competencias propias, se agrupan en dos grandes Subdirecciones científico-técnicas:

- **Investigación y Programas:** A esta Subdirección pertenecen los Departamentos de Aerodinámica y Propulsión, Radiofrecuencia y Tecnologías electrónicas, Materiales y Estructuras, Observación de la tierra Teledetección y atmósfera, Programas Aeronáuticos, y Programas Espaciales. Entre las numerosas actividades que desarrolla, en el campo aeronáutico destacan las relacionadas con los materiales (compuestos y metálicos) y estructuras avanzadas, con el estudio, análisis y diseño fluido-dinámico de configuraciones aeronáuticas y con el desarrollo de sistemas demostradores de aeronaves no tripuladas.
- **Experimentación y Certificación:** Formada por los Departamentos de Aeronaves y Armamento y de Equipos y Sistemas y por los Centros de Ensayos de Turborreactores, de Metrología y Calibración, de Evaluación de la Seguridad de las Tecnologías de la Información (CESTI), de Experimentación de El Arenosillo y de Experimentación-Certificación de Vehículos y Tecnológico para la Seguridad del Transporte. Sus actividades comprenden entre otras los ensayos de desarrollo de turborreactores, la

experimentación, calificación y certificación de armamento aeronáutico y de aeronaves militares y civiles, la realización de pruebas de compatibilidad electromagnética y de ensayos ambientales, eléctricos, electrónicos, electro-ópticos y fotométricos.

El presupuesto del INTA es del orden de los ciento veinte millones de euros. Sus ingresos proceden, de una parte, de los Presupuestos Generales del Estado, y, de otra, del resultado de sus operaciones comerciales con la industria. De este presupuesto, aproximadamente un 50% se destina a equipamiento científico y tecnológico y al desarrollo de programas.

La actividad científico-técnica del Instituto se articula en torno a 250 proyectos (casi una décima parte se renueva anualmente) de los cuales 135 corresponden a proyectos de I+D. Dentro de éstos, más del 35% de los recursos económicos se destinan a la realización de actividades de desarrollo tecnológico, un 54% a investigaciones aplicadas, y el resto a acciones de investigación básica.

Las áreas tecnológicas fundamentales desarrolladas por el INTA están relacionadas con la tecnología aeronáutica (30% del presupuesto) y la tecnología espacial (27%), repartiéndose el resto entre diferentes tecnologías de los ámbitos de la energía, el medio ambiente, la automoción y la seguridad en el transporte, a los que, en conjunto, se destina el 43% del presupuesto.

El INTA proporciona asesoramiento técnico y presta servicios a Organismos Públicos y empresas industriales y tecnológicas. Los ingresos procedentes de estas actividades financian un 22% del presupuesto del Instituto. De estos ingresos, el 27% proviene de los contratos con entidades extranjeras (Agencia Espacial Europea, UE,...). El resto de los ingresos procede de los trabajos realizados a la industria española, aproximadamente un 37%, y a otros organismos de la AGE, principalmente al Ministerio de Defensa (27%) y a Organismos Públicos (9%).

La plantilla del INTA está formada por más de 1.200 personas, de las cuales cerca de un millar se dedica a actividades de I+D. Más del 45% del personal del Instituto tiene acreditada alguna titulación universitaria.

El INTA tiene la propiedad total de la compañía INSA, que proporciona servicios técnicos especializados en campos de la más alta tecnología, desarrollando actividades relacionadas con la ingeniería aeronáutica y espacial.

Además, como instrumento del Ministerio de Defensa, también participa en empresas privadas del ámbito espacial. Así, forma parte de la empresa HISPASAT con un 16,42% y de las nuevas empresas creadas para desarrollar sistemas de comunicaciones por satélite para la Defensa, HISDESAT y XTAR, con unos porcentajes respectivos del 37% y del 16,3%.

El Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) es el principal centro de Investigación y Desarrollo para la Defensa en España. Las prioridades del INTA a la hora de seleccionar sus proyectos de Investigación y Desarrollo son las siguientes:

- La contribución a la modernización de los sistemas de armas y equipos de las Fuerzas Armadas. Por su importancia deben señalarse la participación del INTA en los programas de Satélites de Comunicaciones para la defensa SPAINSAT y X-TAR y en los de los Satélites de Observación de la Tierra HELIOS I, HELIOS II y PLEIADES, así como su programa de vehículos aéreos no tripulados, uno de cuyos resultados es el sistema SIVA.
- La participación en aquellos proyectos internacionales que den pie a desplegar sus competencias potenciándolas (EF-2000, A-400M, Meteor).
- El desarrollo y la participación en proyectos que permitan potenciar las tecnologías de que actualmente dispone el INTA. (UAVs de

nueva generación, mini y micro-satélites de observación, comunicaciones y aplicaciones científicas, radar de apertura sintética, Programa Ariane).

- La participación en proyectos de cooperación, a nivel nacional e internacional, con otros establecimientos y entidades de investigación, la Universidad y las empresas relacionadas con el sector aeroespacial, de la defensa y de la seguridad (Programas Marco de la UE, GARTEUR, EREA, ESA, Centro de Astrobiología).



## AI.5 ATECMA

ATECMA es una organización sin ánimo de lucro que, fundada en 1954, reúne a las principales compañías del Sector de fabricantes de material aeronáutico en España. A fecha de hoy, ATECMA cuenta como miembros con 46 empresas y 3 asociaciones regionales adheridas. ATECMA en su conjunto representa la práctica totalidad del volumen de negocio del Sector de fabricantes de material aeronáutico en nuestro país, incluyendo las empresas de mantenimiento y espacio.

Las Entidades asociadas a ATECMA son:

ACATEC, AERNNOVA Aerospace, AIRBUS ESPAÑA, AMPER PROGRAMAS, ARIES COMPLEX, ARITEX CADING, BAIE, C.E. INGENIERÍA MACH, CESA, CIMSA, CT INGENIEROS, CyO PROYECTOS, EADS CASA, EUROCOPTER ESPAÑA, FUNDACIÓN HÉLICE, GRUPO AERONÁUTICO DE ZONA CENTRO (G.A.Z.C.), TECAER SEVILLA, Grupo TAM, HEGAN, HEXCEL, IBERIA MANTENIMIENTO, INDALO ACTIVIDADES AERONÁUTICAS, INDRA SISTEMAS, INDUSTRIAS DELTA VIGO, INESPASA, INTERLAB IEC, ITP, MASA, MECANIZADOS ESCRIBANO, MECANIZADOS GINÉS, MTORRES, NEXTEL Engineering – NADS, NICOLÁS CORREA, NOVALTI, PINTABUS, RAMEM, RODRISER, SACESA, SENER, SERRA AERONAUTICS, SISTEPLANT, SK10, SLI, S.M.A., SPASA, TADA, TECNATOM, TECNOBIT, T-SYSTEMS.

En España, ATECMA, promueve las distintas gestiones para la participación de sus Compañías en Planes de Desarrollo Tecnológico y de I+D+i, impulsados por la Administración.

Por otro lado, a través de la recopilación y análisis de los datos estadísticos del sector, ATECMA representa una fuente de información clave sobre el sector en nuestro país y presta un servicio de consulta fundamental para la planificación estratégica y empresarial.

En Europa, a través de ASD<sup>96</sup>, su homóloga europea, ATECMA junto con AFARMADE<sup>97</sup>, participa en los Comités de interés aeronáutico que persiguen fomentar las acciones industriales conjuntas en el Continente. A través de estos Comités, ATECMA ha venido participando en el último año en la gestión y elaboración de propuestas para la confección del 7º Programa Marco.

Los fines de ATECMA son:

- Promover el desarrollo de la industria aeroespacial.
- Cooperar con las Administraciones Públicas y otras Instituciones de carácter regional.
- Representar a la industria aeroespacial española ante la UE, OCDE y otros Organismos o Asociaciones Internacionales.
- Promover y organizar la participación colectiva en programas y proyectos aeroespaciales.
- Promover la recogida de datos y otras informaciones del sector.
- Promover gestiones y decisiones conjuntamente con los Asociados, Planes de Desarrollo Tecnológico, I+D, etc.
- Promover la colaboración entre sus asociados.
- Mantener contactos con otras organizaciones de índole similar o complementaria.

Para el cumplimiento de estos fines se realizan las siguientes actividades:

1. Representación. La Asociación juega un papel de representación del colectivo, en defensa de los intereses comunes, en las relaciones con organismos o autoridades, españoles o internacionales, en materias estratégicas, legislativas, reguladoras, etc..
2. Comunicación. La Asociación pretende favorecer el intercambio de información técnica entre los asociados, así como difundir a las autoridades y al público en general la información técnica e institucional que se considere oportuna. Para este fin la Asociación dispone de una Web propia en Internet [www.atecma.org](http://www.atecma.org). Asimismo se difunden informaciones y noticias de interés a los asociados vía correo electrónico, y cuando se considera oportuno se realizan publicaciones para los socios y/o para difusión externa.
3. Promoción. La Asociación promueve la realización coordinada de proyectos de I+D de carácter nacional y europeo dentro de sus fines y ámbito de operación.

## AI.6 Ministerio de Defensa

El Ministerio de Defensa se ha caracterizado por su destacado apoyo al sector aeronáutico, al que considera un sector estratégico para la soberanía nacional, que apoya el empleo cualificado y estable y que actúa como punta de lanza en proyectos de I+D+i. De esta forma, el Ministerio de Defensa representa para la industria española el principal contratista de material aeronáutico, con unas inversiones comprometidas en el año 2004 de 17.000 millones de euros en programas ligados a modernizar las Fuerzas Armadas Españolas.

Corresponde a la Dirección General de Armamento y Material (DGAM), que depende de la Secretaría de Estado de Defensa, la preparación, planeamiento y desarrollo de la política de armamento y material de las Fuerzas Armadas Españolas, así como la supervisión y dirección de su ejecución. Es responsabilidad de la DGAM gestionar autónomamente las adquisiciones y el sostenimiento de la defensa, centralizando todas las compras y asumiendo directamente la logística no operativa.

96.- ASD: *Aerospace & Defence Industries Association in Europe*

97.- AFARMADE: Asociación Española de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa y Seguridad



fig.92 Estructura organizativa de la DGAM

El Ministerio de Defensa aplica desde 1983 una política de compensaciones con el objetivo de rentabilizar las inversiones que realiza en el extranjero. Esta política, iniciada con el programa FACA (que supuso la adquisición por parte del Gobierno español de 72 aviones F-18A a la empresa estadounidense McDonnell Douglas), implica que las empresas suministradoras extranjeras con un significativo volumen de contratación<sup>98</sup> y actuando de contratista principal o como subcontratista de una empresa española, se comprometen a generar en España unos retornos iguales o aproximados al máximo del valor de la compra realizada. Los resultados de las negociaciones con las compañías suministradoras se plasman en Acuerdos de Cooperación Industrial, en los cuales se tiende a obtener transferencias de tecnología hacia la industria española, normalmente vinculadas al sistema que se ha comprado, y a generar exportaciones de ésta hacia su país o hacia otras naciones.

La aplicación de esta política de compensaciones resultó clave para el despegue y la diversificación tecnológica de la industria aeronáutica en nuestro país. Además, los acuerdos de compensaciones han dado paso, en los últimos años, a acuerdos de cooperación industrial, por los que, además de ventajas económicas semejantes a las antes ya obtenidas, las empresas españolas comparten en la mayor parte de las ocasiones tecnologías y mercados con el suministrador extranjero desde el primer momento.

Entre los programas aeronáuticos del Ministerio de Defensa actualmente en curso<sup>99</sup> se encuentran: el avión de combate Eurofighter, el avión de transpor-

te y reabastecimiento A400M, el helicóptero de combate Tigre, el helicóptero de transporte multipropósito NH-90 y el programa de reabastecimiento en vuelo. Entre los programas principales candidatos<sup>100</sup> se encuentran el de vehículos aéreos no tripulados (UAVs) y el de armamento aéreo para el Eurofighter.

Otros programas aeronáuticos en curso, aparte de los reseñados en el apartado 1.2.3 son: adquisición de helicópteros SH-60B y SH-3D para la Armada, modernización de los F-18 y F-5, avión de transporte C-295 y adquisición de misiles para el equipamiento del Eurofighter y el F-18.

Una organización importante a la hora de describir las actuaciones del Ministerio de Defensa es Isdefe (Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España, S.A.). Isdefe es una empresa pública creada en el año 1985 con objeto de proporcionar apoyo técnico de ingeniería y servicios de consultoría en tecnologías avanzadas, tanto en el sector de defensa como en el ámbito civil. Sirve de apoyo en programas nacionales y multinacionales para los organismos y entidades de la Administración Pública, especialmente para el Ministerio de Defensa y las Fuerzas Armadas españolas, así como para la Comunidad Económica Europea, OTAN, etc.

Las actividades principales de Isdefe se enmarcan dentro de las siguientes áreas: Sistemas de Mando y Control, Sistemas Embarcados, Sistemas de Guerra Electrónica, Sistemas de Comunicaciones, Navegación Aérea y Aeropuertos, Sistemas de Seguridad, y Consultoría Industrial.

98.- Se suelen realizar estos acuerdos con aprovisionamientos con un coste superior a los 600.000€.  
 99.- Programas que ya disponen de financiación y se encuentran actualmente en su fase de obtención.  
 100.- Programas que sin disponer aún de financiación se consideran prioritarios.

Por último, contribuyen también al desarrollo del sector aeronáutico las actuaciones que el Ministerio de Defensa realiza en el ámbito del I+D+i. Encuadrado dentro del Plan Nacional de I+D+i 2004-2007, el Programa Nacional de Defensa se encuentra dentro del Área Prioritaria de Seguridad y Defensa, constituyendo un programa independiente. Establece las directrices a seguir en el ámbito de la I+D+i de Defensa. Este Programa incluye los presupuestos gestionados por la DGAM y las aportaciones que el Ministerio de Industria Comercio y Turismo hace al componente tecnológico de los programas de Defensa.



### AI.7 Plataforma Aeroespacial Española (PAE)

En Europa se ha trabajado intensamente en el proceso de definición del VII Programa Marco de Investigación y Desarrollo de la Comisión Europea para el período 2007-2013. Asimismo, la Comisión Europea ha puesto en marcha el proceso de revisión de la Agenda de Lisboa con una mayor focalización de los objetivos propuestos. En ambos casos, el Consejo de la Unión Europea en su documento de conclusiones del Consejo de Primavera propone las denominadas Plataformas Tecnológicas como el instrumento de cooperación público - privada necesario para promover un mayor crecimiento y empleo basado en la innovación. El futuro de la I+D europea y en concreto, el VII Programa Marco (FP7), se orienta alrededor de grandes concentraciones de esfuerzo innovador promovido por estas plataformas tecnológicas europeas.

Desde hace ya años, a nivel europeo existe una plataforma denominada ACARE (*Advisory Council for Aeronautics Research in Europe*)<sup>101</sup> formada por cuarenta miembros, en la que están representados la industria aeronáutica, la comisión Europea, los

Estados Miembros, las organizaciones relacionadas con la gestión y el control del tráfico aéreo. Su principal misión es definir y llevar a cabo la Agenda Estratégica Europea de Investigación.

Las autoridades comunitarias han dado repetidas muestras de pretender extender el modelo de ACARE a los distintos países miembros, con el fin de plantear e la estrategia tecnológica nacional para establecer las directrices científicas, tecnológicas e industriales a adoptar por los agentes interesados en cada uno de los países miembros.

A nivel de países miembros de la Unión Europea, aquellas naciones con mayores intereses aeronáuticos ya han dado pasos importantes para crear organismos de coordinación entre sus principales actores del sector aeroespacial. Italia ha creado ya su propia Plataforma y Alemania está en vías de hacerlo.

El 18 de Diciembre de 2006 el CDTI acogió el acto de presentación de la Plataforma Aeroespacial Española (PAE). Las entidades fundadoras de la PAE son ATECMA, el CDTI, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), ProEspacio y la Fundación Aeroespacio

Entre las funciones y objetivos específicos que se plantean para la Plataforma, cabe destacar, en grandes rasgos y con carácter preliminar, la coordinación de la estrategia tecnológica nacional para la Plataforma Europea, actuar como interfaz entre la industria y las Administraciones con competencias Aeronáuticas en materia tecnológica, fomentar la cooperación entre empresas y con los Centros Tecnológicos y otras OPI's y realimentar el presente Plan Estratégico del Sector Aeroespacial.

La plataforma contará con una Secretaría, con la principal función de ayudar en la coordinación y la gestión administrativa de la plataforma, así como varios grupos de trabajo dedicados a debatir las principales cuestiones que afectan al sector aeronáutico español, en los ámbitos de la estrategia y la planificación sectorial, la prospectiva tecnológica, las actuaciones en I+D+i o la coordinación de los distintos programas de las Administraciones españolas.

101.- Organización descrita en el apartado AI.8.1.4



## AI.8 Afarmade

AFARMADE<sup>102</sup> se define como una Asociación profesional, privada, de carácter empresarial, sin ánimo de lucro, que tiene por objeto la defensa y fomento de los intereses comunes de los fabricantes españoles de Armamento y Material de Defensa y Seguridad.

AFARMADE goza de personalidad jurídica propia, independiente de la de sus miembros, y cuenta con la capacidad de obrar necesaria para el cumplimiento de sus fines, pudiendo ser titular de derechos y obligaciones de toda clase y realizar, en general, todas las actuaciones apropiadas para alcanzar sus objetivos, tanto en España como en el extranjero.

AFARMADE se constituyó el 27 de febrero de 1985, con objeto de defender y promocionar los intereses comunes de las empresas españolas relacionadas con la tecnología y fabricación del material de Defensa y Seguridad.

Desde sus inicios, la Asociación vino trabajando principalmente en el ámbito tradicional del material de Defensa, hasta que, en el mes de noviembre de 1994, la Asamblea General de AFARMADE tomó la decisión de ampliar sus actividades al material de Seguridad.

AFARMADE es, desde su fundación, un foro de encuentro entre empresas y Administración, donde se expone y discute la problemática del Sector, al mismo tiempo que constituye una importante plataforma para la defensa de los intereses de las empresas involucradas en Defensa, tecnología de doble uso y Seguridad.

Para el mejor cumplimiento de sus fines, AFARMADE se mantiene en contacto permanente con la Administración Pública española y con asociaciones y entidades similares de otros países, o de carácter supranacional.

Como Asociación profesional, AFARMADE está integrada por empresas españolas, públicas o privadas, relacionadas con la fabricación y tecnología del material de Defensa y Seguridad, agrupadas en los siguientes subsectores:

- Armamento y Munición.
- Plataformas terrestres.
- Plataformas navales.
- Aeroespacial.
- Electrónica, comunicaciones, óptica, e informática.
- Ingeniería e I+D.
- Material de seguridad y equipamiento especializado.

Afarmade agrupa a un total de 47 empresas con una facturación agregada en 2.005 de 3.311 M€, de los que 1.310 M€ se dedica a exportaciones. El empleo directo de las empresas agrupadas a Afarmade asciende a 16.088 trabajadores.

AFARMADE tiene por objeto fomentar el adecuado desarrollo del Sector de fabricantes de armamento y material para la Defensa y la Seguridad considerándolo como un todo, y colaborar en la defensa de sus intereses específicos, por lo que dedicará su actividad a cuantas cuestiones afecten a su desarrollo y especialmente en lo relativo a:

- Representación de las Empresas del Sector ante la Administración y ante los diferentes organismos nacionales e internacionales.
- Defensa de los intereses comunes de la Industria.
- Promoción de la colaboración inter industrias.
- Promoción del Sector Español de Defensa y Seguridad.
- Realización de diversos estudios, informes y catálogos, así como organización de conferencias y cursos de interés, relativos al ámbito de la Defensa y Seguridad.
- Desarrollo de acciones encaminadas a crear una imagen positiva del Sector.

## AI.9 La articulación internacional de la I+D Aeronáutica.

Al margen de los mecanismos de financiación de programas de I+D+i a cargo de las autoridades nacionales, existen en Europa varias instituciones que, de manera conjunta, articulan la I+D aeronáutica al financiar o facilitar el desarrollo de proyectos aeronáuticos de naturaleza internacional.

---

102.- Asociación Española de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa y Seguridad.

Esta articulación internacional consta de una serie de organizaciones e instituciones, algunas de ellas independientes, pero todas fuertemente vinculadas a la Comisión Europea. La Comisión Europea tiene un papel troncal en la financiación de la investigación aeronáutica, siendo ésta una de sus principales prioridades y mecanismos de actuación en el entorno del I+D+i comunitario.

La participación de las empresas en las iniciativas adjudicadas por estas organizaciones confieren varias ventajas de índole cualitativa, aparte de la propia financiación de los proyectos concretos: facilitan y promueven las relaciones entre industrias similares o complementarias en países distintos, difunden a través de las fronteras europeas resultados de investigación o estrechan las relaciones entre las Administraciones dedicadas a I+D, para facilitar su coordinación y evitar la duplicidad de esfuerzos.

Al contrario de lo que sucede en el sector del Espacio, donde hay más organizaciones globales u organizaciones europeas con países colaboradores de otros continentes, el ámbito de actuación de las instituciones aeronáuticas es esencialmente europeo.

### AI.9.1 Comisión Europea

En marzo del 2000 el Consejo de Europa celebrado en Lisboa llegó a un importante pero difícil compromiso: conseguir que la economía europea se constituya como la más dinámica y competitiva del mundo en tan sólo 10 años. Este acuerdo se denominó la Estrategia de Lisboa.



fig.93 Sede de la Comisión Europea en Bruselas

En la actualidad la UE sólo destina un 1,86 % de su PIB a la investigación y el desarrollo (frente al 2,66 % de los EE. UU., el 3,18 % de Japón y el 2,9 % de Corea del Sur). La distancia que separa hoy día a los EE.UU. de la UE puede cifrarse en unos 130 mil millones de euros al año (atribuibles en un 80 % a la diferencia de gasto en investigación y desarrollo del sector privado).

En marzo de 2002 el Consejo Europeo en Barcelona estableció como objetivo el incremento del esfuerzo investigador europeo hasta situarlo en un 3 % del PIB de la Unión (dos terceras partes de la inversión debería proceder del sector privado).

En este contexto, la Comisión Europea pretende incentivar el desarrollo de la productividad y el valor añadido de sus productos y servicios. En su calidad de impulsora de la producción y la explotación del conocimiento, la investigación constituye ante todo un eje para la ejecución de la estrategia de Lisboa.

El grupo de alto nivel sobre la estrategia de Lisboa, presidido por Wim Kok, reconoció el papel básico del conocimiento y recomendó que la UE hiciera de la realización de la sociedad de conocimiento su máxima prioridad. En sus propuestas para la revisión de la estrategia de Lisboa, la Comisión hizo especial hincapié en el conocimiento y la innovación como motores del crecimiento europeo y propuso una serie de medidas para intensificar los esfuerzos destinados a convertir el conocimiento en factor multiplicador del crecimiento.

La UE ha corroborado recientemente su objetivo de Lisboa al más alto nivel. En el Consejo Europeo de marzo de 2005, los Jefes de Estado y de Gobierno declararon su propósito de aumentar el potencial de crecimiento económico y reforzar la competitividad europea mediante la inversión en los ámbitos prioritarios del conocimiento, la innovación y el capital humano.

Como herramientas para conseguir los objetivos de la Agenda de Lisboa, la Comisión Europea financia programas de investigación y desarrollo tecnológico internacional en los que necesariamente han de colaborar empresas de varios países comunitarios. Desde este punto de vista, puede decirse que la Comisión realiza por tanto una función complementaria a los programas de I+D+i nacionales, que son responsabilidad exclusiva en su diseño y ejecución de los países miembros.

El programa cooperativo de investigación que financia la Comisión Europea es el denominado Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico o, más brevemente, Programa Marco de I+D. En enero de 2007 se inició el VII Programa Marco de I+D, el cual se extenderá hasta el año 2013. El presupuesto de este programa, el más elevado de la historia de la Unión Europea, asciende a más de 50.000 millones de euros.

Dentro del VII Programa Marco de I+D, y al margen de las convocatorias generales, la Comisión elaborará propuestas específicas para la puesta en marcha de Iniciativas Tecnológicas Conjuntas o Joint Technology Initiatives (JTIs). En cuanto a aquellos campos particularmente relevantes para los desarrollos tecnológicos y de investigación del sector aeronáutico, la Comisión Europea pretender lanzar las JTI aeronáuticas "Clean-Sky" y SESAR, pendientes ambas de su futura aprobación por parte del Consejo Europeo. "Clean Sky" proporcionará tecnologías innovadoras y soluciones que permitirán un crecimiento sostenible de los Sistemas de Transporte Aéreo reduciendo el consumo de combustible, las emisiones contaminantes y los niveles de ruido.

Por su parte, SESAR consistirá en el desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías, relacionadas con el control de tráfico aéreo, necesarias para hacer frente al ingente crecimiento del tráfico aéreo esperado para los próximos años.

Además de los programas de investigación transnacional, la Comisión Europea promueve diversas directivas de obligado cumplimiento para los programas de I+D financiados por los países miembros. Estas directivas relacionadas con la I+D, y las condiciones de contorno a las que dan lugar, se describen en el punto 2.1.2 del presente documento.

Adicionalmente, la Comisión Europea dentro del Programa Marco incentiva la coordinación de las Administraciones nacionales a través de la ERANET AirTN. En el diseño de las políticas y herramientas europeas de I+D+i aeronáutica, la Comisión se encuentra asesorada por el consejo asesor ACARE (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe).

El Programa Marco de I+D es la principal iniciativa comunitaria de fomento y apoyo a la investigación y el desarrollo tecnológico en la Unión Europea, financiando fundamentalmente actividades de investigación básica, desarrollo tecnológico y demostración en régimen de colaboración transnacional entre empresas e instituciones de investigación, pertenecientes tanto a los países de la Unión Europea y Estados Asociados como, en determinadas ocasiones, a terceros países. Además de lo anterior, presta asimismo apoyo financiero a la mejora y coordinación de las infraestructuras de investigación europeas, a la promoción y formación del personal investigador y, especialmente a partir del actual Programa en vigor, a la coordinación de los programas nacionales de I+D y a la puesta en funciona-

miento de plataformas tecnológicas europeas (PTEs). Las PTEs tienen como objetivo fundamental acordar y comprometer agendas estratégicas de investigación en sectores clave, y ello con el concurso de todos los actores implicados. A la estela de las PTEs europeas, a nivel nacional se están promoviendo las plataformas nacionales.

En 2007 se lanzó el VII Programa Marco, cuyo marco temporal alcanza hasta el año 2013. Está dividido en cuatro programas específicos, lo que supone una diferente racionalización y reordenamiento de instrumentos respecto al VI PM:

**Cooperación:** Se financiarán actividades de investigación desarrolladas en forma de cooperación transnacional, desde redes y proyectos colectivos a la coordinación de programas de investigación nacional.

**Ideas:** Se constituirá un Consejo de Investigación Europeo autónomo para apoyar la 'investigación básica en la frontera del conocimiento', desarrollada por equipos individuales que compiten en el ámbito europeo y en todos los campos científicos y tecnológicos, como la ingeniería, las ciencias socio-económicas y las humanidades.

**Personas:** Se reforzarán las actividades que apoyen a investigadores, conocidas como acciones 'Marie Curie', con el fin de fortalecer el potencial humano de la investigación europea a través de la financiación de la formación, la movilidad y el desarrollo de las carreras de investigación europeas.

**Capacidades:** Se financiarán actividades para mejorar la capacidad de investigación e innovación en toda Europa: infraestructuras de investigación; grupos industriales orientados a la investigación regional; estimulación del potencial investigador en las regiones de 'convergencia' de la UE; investigación para PYMEs e investigación realizada por PYMEs; relaciones entre 'ciencia y sociedad'; cooperación internacional.

Su presupuesto total en este periodo de siete años asciende a casi 53.272 M€, distribuidos como muestra en los siguientes gráficos (Cifras en M€<sup>103</sup>):

---

103.- Cifras válidas a octubre de 2006

COOPERACIÓN	Salud	6.050
	Alimentación, Agricultura y Biotecnología	1.935
	Tecnologías de Información y Comunicaciones	9.110
	NanoTecnología, Materiales y nuevas tecnologías de producción.	3.500
	Energía	2.300
	Medio ambiente (incluyendo cambio climático)	1.900
	Transporte (incluyendo Aeronáutica)	4.180
	Ciencias Sociales, Económicas y Humanidades	610
	Espacio	1.430
	Seguridad	1.350
	<b>Total COOPERACIÓN</b>	<b>32.365</b>
IDEAS	<b>Consejo Europeo de Investigación</b>	<b>7.460</b>
PERSONAS	<b>Acciones Marie Curie</b>	<b>4.728</b>
CAPACIDADES	Infraestructuras de Investigación	1.850
	Investigación a beneficio de las PYMEs	1.336
	Regiones de conocimiento	126
	Potencial de Investigación	370
	Ciencia en Sociedad	280
	Actividades de cooperación internacional	185
	<b>Total CAPACIDADES</b>	<b>4.217</b>
<b>Acciones non-nucleares del Centro de Investigación Conjunto (JRC)</b>		<b>1.751</b>
<b>TOTAL EC</b>		<b>50.521</b>
<b>Euratom para actividades de investigación y formación nuclear</b>		<b>2.751</b>

fig.94

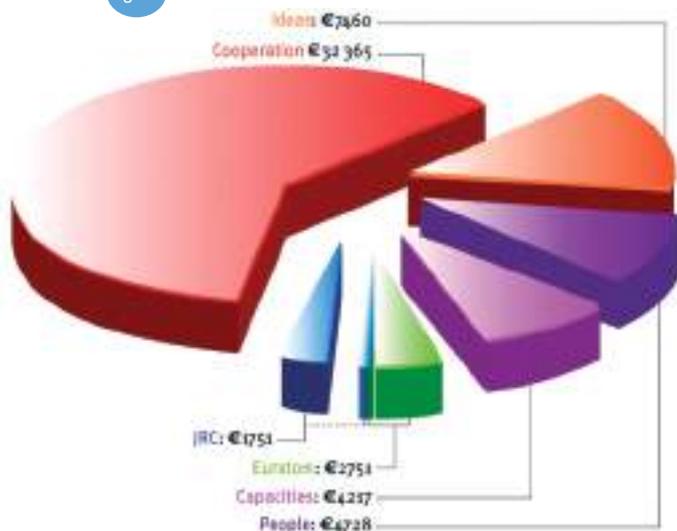
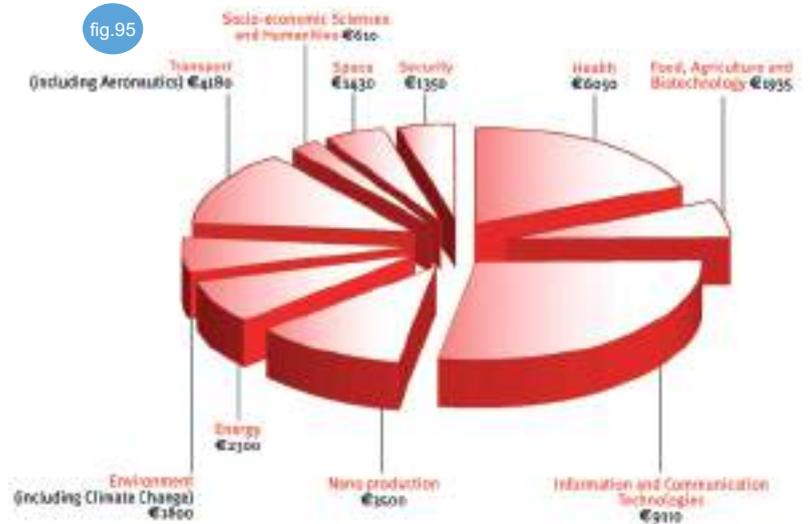


fig.95



A continuación se describen las principales actividades relacionadas con el sector aeronáutico que se desarrollan al abrigo del Programa Marco de la Comisión Europea.

### AI.9.1.1 Programa de Cooperación<sup>104</sup>

Las actuaciones en aeronáutica están contempladas principalmente en el apartado de “Cooperación”. Al contrario, que en el VI Programa Marco (VI PM), en el que Aeronáutica y Espacio conformaban la Prioridad 4 del Plan, en el VII PM la Aeronáutica está agrupada dentro de Transporte (con mención implícita en el título) mientras que Espacio se mantiene como actuación diferenciada.

El presupuesto de Transporte (incluyendo Aeronáutica) asciende a 4.180 M€, de este presupuesto, se estima que la parte correspondiente a Aeronáutica será del entorno de los 2.000 M€, cifras todavía pendientes de confirmar<sup>105</sup>.

Para los proyectos transnacionales lanzados a través de las diez áreas temáticas del programa “Cooperación”, la propuesta identifica tres instrumentos principales:

- Los proyectos colaborativos, que abarcan desde las acciones de investigación focalizadas de pequeña escala conocidas en el VI PM como STREP a los grandes proyectos de integración<sup>106</sup> (IP).
- Las redes de excelencia<sup>107</sup> (NoE), que agruparán a una serie de instituciones de un ámbito determinado.
- Las acciones de coordinación y apoyo<sup>108</sup> (SCA), como las actividades de coordinación, los intercambios y el acceso a las infraestructuras de investigación...

En concreto, si nos referimos a las directrices de la Comisión Europea en relación a cómo se pueden aplicar estas ayudas al sector aeronáutico, existen dos puntos de referencia: por un lado la Agenda Estratégica de Investigación que ha establecido el Consejo Asesor sobre la Investigación Europea en Aeronáutica (ACARE) y, por otro, el Libro Blanco

“La política europea de transportes de cara a 2010: la hora de la verdad” de la Comisión Europea<sup>109</sup>. El Programa de Trabajo de investigación en aeronáutica ha establecido dos objetivos principales:

- Cubrir la necesidad de la sociedad de un transporte aéreo más eficiente, seguro y respetuoso con el medio ambiente.
- Que la aeronáutica europea alcance el liderazgo global con una cadena de suministradores competitiva, incluyendo a las PYMES.

Por su parte, el objetivo de los proyectos aeronáuticos que se presenten a las convocatorias del VII PM son:

- Desarrollo de sistemas de transportes aeronáuticos paneuropeos más seguros, ecológicos e inteligentes en beneficio de todos los ciudadanos, la sociedad y la política medioambiental.
- Mantenimiento y avance de la competitividad alcanzada por las industrias aeronáuticas europeas en el mercado mundial.

El Programa de Trabajo de la subtemática de Aeronáutica en el VII Programa Marco de I+D está estructurado en seis áreas de investigación que son:

- Transformación ecológica del transporte aéreo: reducción de emisiones y ruidos, con inclusión de los gases de efecto invernadero, incorporando trabajos sobre motores y combustibles alternativos, estructuras y nuevos diseños de aeronaves entre ellos giroplanos, operaciones en aeropuertos y gestión del tráfico.
- Mejor aprovechamiento del tiempo: mejora de la eficiencia de los horarios de operaciones centrándose en los sistemas innovadores de gestión del tráfico aéreo con miras a la aplicación efectiva de la política del “Cielo Único Europeo”, que integra los componentes aéreos, terrestres y espaciales, en particular en relación con el flujo de tráfico y una mayor autonomía de las aeronaves.

104.- Toda la información sobre el VII Programa Marco de I+D de la Unión Europea puede encontrarse en la página web <http://cordis.europa.eu/>.

105.- El rango preciso de estas cifras dependerá en gran medida de la aprobación o no del JTI aeronáutico “Clean Sky”.

106.- *Integrated Projects (IPs)*

107.- *Networks of Excellence (NoE)*

108.- *Support and coordination actions (SCA)*

109.- Recientemente se ha realizado una revisión de dicho documento, que se puede encontrar en la siguiente dirección web [http://ec.europa.eu/transport/white\\_paper/mid\\_term\\_revision/assess\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/white_paper/mid_term_revision/assess_en.htm)

- Satisfacción y seguridad del consumidor: mejora de la comodidad de los pasajeros, servicios innovadores en vuelo y servicios de asistencia en tierra más eficientes; mejora de todos los aspectos de seguridad del transporte aéreo; ampliación de la gama de aeronaves, desde aviones de fuselaje ancho a aparatos más pequeños adaptados a aplicaciones diferentes (incluidas las regionales).
- Mejora de la rentabilidad: reducción de los costes del desarrollo de productos, la fabricación, y la explotación con miras al avión innovador y con mantenimiento cero, reparación y revisión y aumento de la automatización y la simulación.
- Protección de los aviones y los pasajeros: refuerzo de las medidas de protección de los pasajeros, las tripulaciones, los aparatos y los sistemas de transporte aéreo, como, por ejemplo, mejora de los datos y los métodos de identificación, protección del aparato contra atentados y mejora del diseño de la aeronave en lo que se refiere a seguridad.
- Nuevos caminos para el transporte aéreo del futuro: soluciones a los retos a largo plazo de la aviación con combinaciones más innovadoras, radicales, accesibles y eficientes respecto al medio ambiente de tecnologías que puedan dar lugar a avances significativos en el transporte aéreo.

### AI.9.1.2 JTI Aeronáutico “Clean Sky”

En los casos en los que las agendas de investigación sean tan ambiciosas que requieran, para su implementación, la movilización de grandes inversiones públicas y privadas y una gran masa crítica de investigadores, será precisa la creación de estructuras a gran escala que permitan establecer y coordinar los consorcios públicos-privados capaces de llevar a cabo las agendas de investigación.

A través del artículo 171 del Tratado de la Unión se da cobertura legal a la creación de dichas estructuras o *joint undertakings* (empresas conjuntas).

La Comisión Europea, a partir del examen de las plataformas tecnológicas europeas y de sus agendas estratégicas de investigación identifica qué agendas se pueden implementar según el citado art. 171. Las Iniciativas Tecnológicas Conjuntas, *Joint Technology Initiatives* o JTIs, una de las modalidades de empresas conjuntas, jugarán sin duda un papel clave dentro del VII PM de la Comisión, sien-

do necesaria para su lanzamiento la aprobación del Consejo y el Parlamento Europeo.

Las Iniciativas Tecnológicas Conjuntas supondrán la creación de grandes consorcios entre las entidades públicas y privadas implicadas y movilizar importantes fuentes y mecanismos de financiación tanto pública como privada, y tanto europea como nacional. Se podrán establecer entidades legales capaces de administrar los fondos destinados a cada Iniciativa Tecnológica Conjunta. Dichas entidades supervisarán la combinación y utilización de financiación pública y privada para implementar los respectivos programas de investigación.

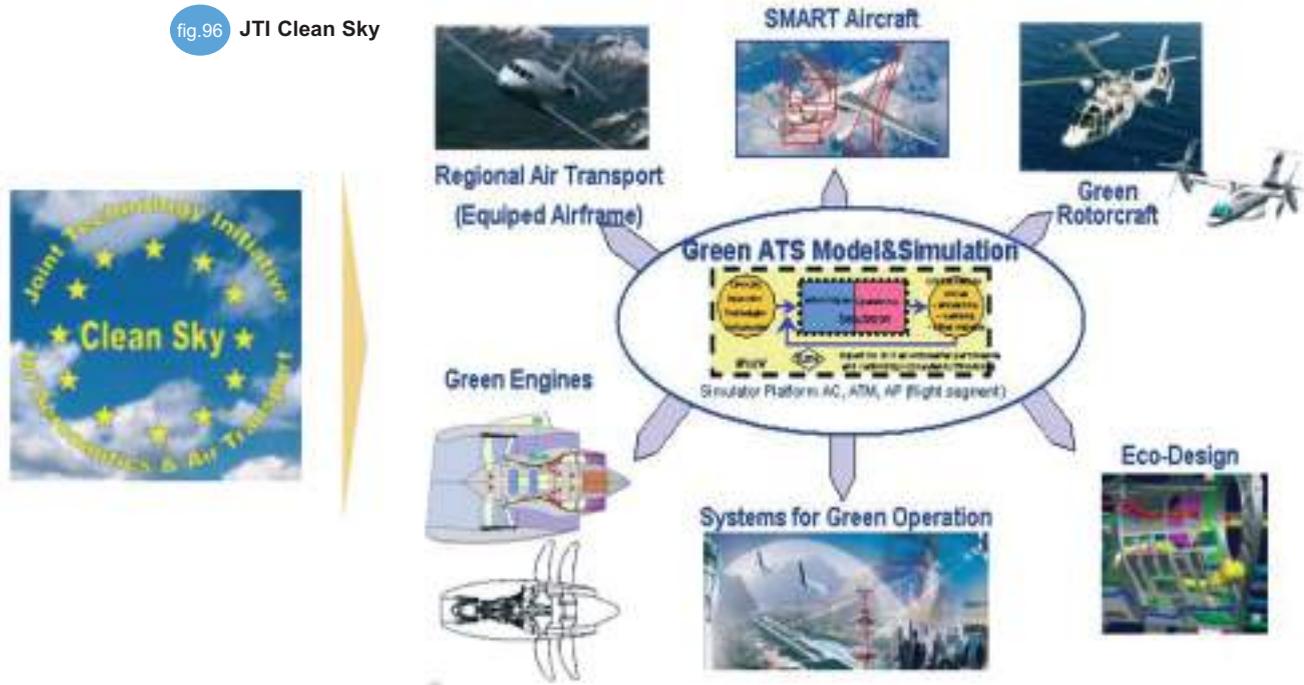
La participación activa de las PYMEs debe ser posible y se deberán tomar medidas para asegurar una difusión amplia de los resultados a la industria.

Existe una iniciativa concreta para lanzar un JTI en el ámbito de la aeronáutica que ha sido bautizado como “Clean Sky”. Esta importante iniciativa deberá proporcionar tecnologías innovadoras y soluciones que permitirán que en la próxima generación de Sistemas de Transporte Aéreo se consigan drásticas reducciones del consumo de combustible, de las emisiones contaminantes y de los niveles de ruido.

Su objetivo es el desarrollo de varios prototipos de aeronaves empleando nuevos motores y plataformas, así como un innovador procedimiento de desarrollo que suponga un salto cualitativo en los sistemas de transporte aéreo medioambientalmente sostenibles.

La JTI aeronáutica tendrá previsiblemente un presupuesto a cargo de la Comisión Europea, en particular dentro de la temática de Transporte y para el periodo 2007-2013, de varios cientos de millones de euros. Entre los socios tecnológicos fundadores se encuentran las empresas Agusta Westland, Airbus, Alenia, Dassault Aviation, EADS-CASA, Eurocopter, Fraunhofer, Liebherr Aerospace, Rolls Royce, SAAB, Safrán y Thales.

fig.96 JTI Clean Sky



### AI.9.1.3 SESAR

La iniciativa SESAR implica el desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías, principalmente relacionadas con el control de tráfico aéreo (ATM<sup>110</sup>), necesarias para sostener el crecimiento del tráfico aéreo en Europa durante los próximos 20 años, de una manera económica y ecológicamente viable.

Los objetivos operacionales, así como los programas de investigación asociados están en la actualidad en una fase de definición que está siendo desarrollada por SESAR mediante una cooperación industrial entre los agentes más importantes del sector. Para conseguir la organización y racionalización de los proyectos europeos de desarrollo de ATM dentro del VII PM, se ha previsto una Iniciativa Tecnológica Conjunta (JTI) en el ámbito de ATM. Esta iniciativa se encargaría de desarrollar el programa de trabajo definido por SESAR, además de garantizar su coordinación con otras actividades de investigación aeronáutica, y todo ello con el objetivo de alcanzar un sistema consistente, moderno y extenso de control de tráfico aéreo que dé respuesta a las necesidades futuras de Europa.

Las actividades de SESAR se organizarán en torno a los siguientes temas:

- Nuevos sistemas y herramientas de control de tráfico aéreo. Principal objetivo es automatizar el sistema de control, de forma que el factor humano se concentre en aquellas áreas o tareas de alto valor añadido.
- Nuevas tecnologías para el control del tráfico aéreo. Desarrollo de sistemas avanzados de telecomunicaciones, integración con tecnologías de navegación por satélite, desarrollo de nuevos instrumentos para incrementar la capacidad de los aeropuertos.
- Integración y validación de proyectos. Desarrollo de sistemas de simulación para futuros proyectos y previsiones futuras.

fig.97 Organización de SESAR



#### AI.9.I.4 ACARE

Las plataformas tecnológicas europeas son agrupaciones de entidades interesadas en un sector concreto, lideradas por la industria, con el objetivo de definir una Agenda Estratégica de Investigación<sup>111</sup> sobre temas estratégicamente importantes, con una gran relevancia social y en los cuales lograr los objetivos europeos de crecimiento, competitividad y sostenibilidad dependa de los avances tecnológicos y de investigación a medio y largo plazo. Las plataformas tecnológicas se basan en la definición de una Plataforma Estratégica de Investigación y en la movilización de la masa crítica de investigación y de esfuerzo innovador necesarios.

Las plataformas tecnológicas agrupan el punto de vista de los agentes claves del sector, incluyendo a la industria, los usuarios, la comunidad académica e investigadora, los Estados Miembros y la Comisión Europea. Hasta la fecha de hoy han sido creadas una treintena de plataformas tecnológicas europeas.

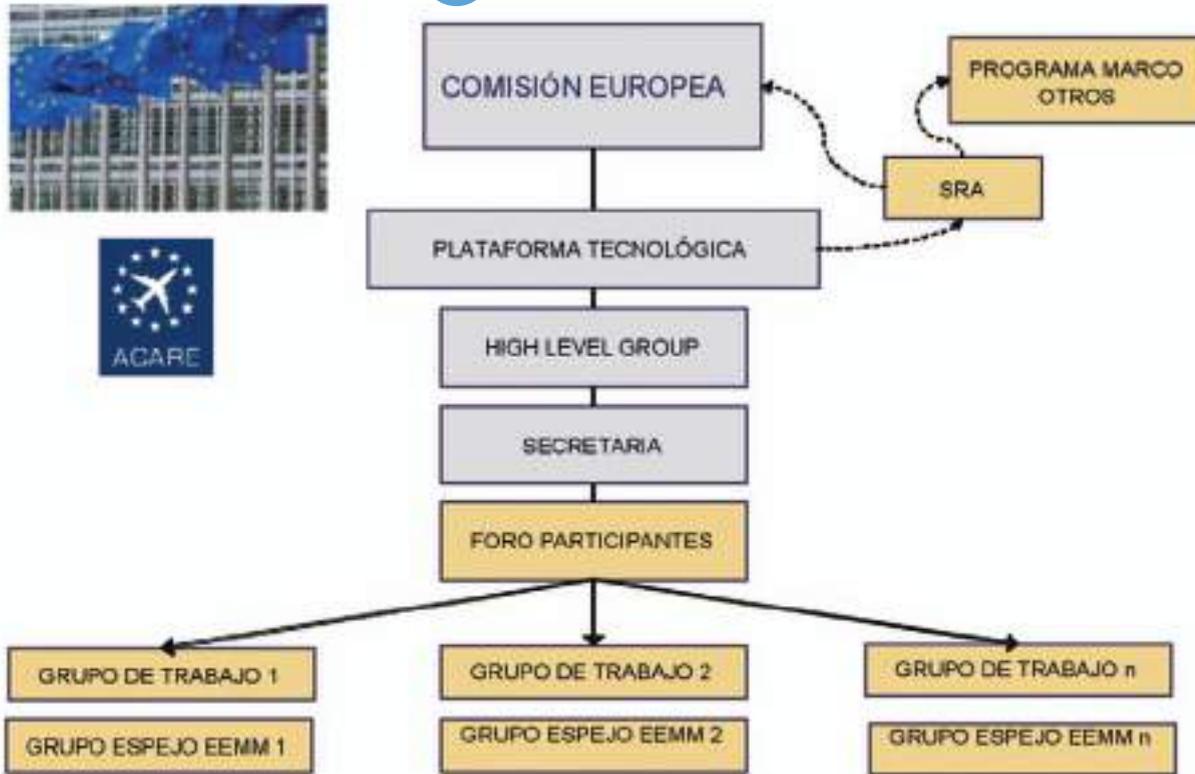
ACARE<sup>112</sup> es la plataforma tecnológica europea para la investigación aeronáutica y, dentro del PM, ha asesorado activamente a la Comisión Europea en materia de I+D+i en este campo.

ACARE se fundó en 2001, siendo entonces la primera plataforma tecnológica establecida para asesorar a la Comisión en el diseño de las herramientas y prioridades tecnológicas aeronáuticas para el Programa Marco. Al igual que otras plataformas similares incluye como órganos de gobierno: un grupo plenario, varios grupos de trabajo (comunicaciones, implantación, institucional así como un grupo ad-hoc sobre cooperación internacional), así como un grupo de integración que coordina el trabajo de los distintos grupos y los prepara para la toma de decisiones en el plenario.

111.- En inglés: *Strategic Research Agenda - SRA*

112.- *Advisory Council for Aeronautics Research in Europe*. Consejo Asesor sobre Investigación Aeronáutica en Europa.

fig.98 Organización de ACARE



#### AI.9.1.4 EASA

La EASA<sup>113</sup> es un organismo de la Unión Europea al que le han sido asignadas tareas específicas de reglamentación y ejecución en el ámbito de la seguridad aérea. La

Agencia representa una parte esencial de la estrategia de la UE orientada a garantizar en todo momento un nivel elevado y uniforme de protección de los ciudadanos europeos en el ámbito de la aviación civil.

La EASA comenzó a funcionar en 2003 en base a un reglamento del Consejo del Parlamento Europeo (1592/2002). Como cuerpo independiente de la UE bajo ley europea, es responsable ante los Estados miembros y las instituciones de la UE. Un Consejo de Administración con los representantes de los Estados miembros y de la Comisión de las Comunidades Europeas adopta el presupuesto y programa de trabajo de la Agencia. La industria de la aviación está implicada activamente en el trabajo de la Agencia a través de un número de comités consejeros y consultivos. Hay también una Comisión de Apelación independiente.

Basada en Colonia (Alemania), la Agencia emplea ya a unos 300 profesionales de todos los Estados miembros. Continuará reclutando a especialistas y

a administradores altamente cualificados en los años próximos mientras que consolida su posición como centro de excelencia de Europa en seguridad de la aviación.

Este organismo tiene una doble misión: facilitar a la Comisión Europea conocimientos especializados a la hora de elaborar normas de seguridad aérea en diferentes ámbitos y proporcionar información técnica para la celebración de los acuerdos internacionales pertinentes.

Además, la Agencia es competente para el ejercicio de determinadas tareas ejecutivas relacionadas con la seguridad aérea tales como la certificación de los productos aeronáuticos y de las organizaciones que participen en su diseño, producción y mantenimiento. Estas actividades de certificación contribuyen a garantizar el cumplimiento de las normas de aeronavegabilidad y de protección ambiental.

La EASA certifica los productos de la aviación civil en conjunto, incluidas la aviación general y comercial. Cabe señalar que no se ocupa de la seguridad aérea (prevención de actos ilegales contra la aviación civil como, por ejemplo, la piratería aérea), ya que ésta compete a la legislación comunitaria que aplican los Estados miembros.

113.- European Aviation Safety Agency: Agencia Europea para la Seguridad Aérea.

El legislador comunitario ya ha decidido que estas competencias deberán ampliarse a largo plazo y de forma gradual a los demás ámbitos de la seguridad de la aviación civil, principalmente a la explotación de aeronaves y al otorgamiento de licencias a la tripulación de vuelo.

Mientras la ampliación del ámbito de aplicación del Reglamento básico siga pendiente de confirmación, estos elementos seguirán siendo competencia nacional.

### AI.9.1.5 AirTN

La ERA-NET es una herramienta prevista en el Programa Específico “Integración y fortalecimiento del Espacio Europeo de Investigación” del Sexto Programa Marco de I+D de la Unión Europea 2003-2006. Su objetivo consiste en aumentar la cooperación y la coordinación de aquellas actividades de investigación que se realicen a nivel nacional o regional, en Estados miembros y Estados asociados, a través de dos tipos de actividades: la conexión en red de actividades de investigaciones nacionales o regionales y la apertura mutua de programas nacionales y regionales de investigación.

En las ERA-NET pueden participar: Organismos públicos, responsables de la financiación o la gestión de actividades de investigación que se realizan a nivel nacional, regional o europeo<sup>114</sup>, asociaciones de investigación, organizaciones privadas de investigación e innovación, instituciones sin ánimo de lucro que financien o gestionen tales actividades de investigación, etcétera.

El número mínimo de participantes exigidos por el Programa Marco es de tres entidades legales independientes establecidas en tres diferentes Estados Miembros o Asociados (de las cuales al menos dos deben ser un Estado miembro o Estado candidato Asociado), si bien para alcanzar un efecto estructurador significativo a nivel europeo cada ERA-NET se considera que debería comprender actividades de investigación emprendidas en al menos cinco Estados miembros o Estados Asociados diferentes.

Entre las tareas que normalmente llevan a cabo las ERA-NET se pueden citar: intercambios sistemáticos de información y buenas prácticas en actividades nacionales y regionales de investigación e innovación, foros e intercambios de corta duración, actividades de análisis de duplicidades y complementariedades entre socios, agrupación de proyectos, ini-

ciativas conjuntas de proyectos transnacionales, etc. Estas tareas se concretan y asignan a cada uno de los delegados de los países miembros participantes y sus gastos son financiados por la Comisión Europea.

Aunque la ERA-NET no son una herramienta cuantitativamente importante a la hora de financiar proyectos de I+D<sup>115</sup>, sí que tienen un efecto importante a la hora de optimizar y evitar solapes y costosas duplicidades entre distintos programas nacionales de financiación de la I+D.

En el ámbito de la Aeronáutica existe también una ERA-NET Europea denominada AirTN (*Air Transport Net*), que fue fundada en 2005. España es país participante en la misma, estando representada por CDTI, quien lidera un paquete de trabajo responsable de la identificación de mejores prácticas en programas de cooperación transfronterizos.

AirTN cubre desde proyectos de investigación aeronáutica, sistemas de control de tráfico aéreo hasta todo el sistema de transporte aéreo en su más amplio sentido. Los 26 participantes (de 17 países europeos distintos) que toman parte en AirTN, tienen intereses estratégicos comunes en estos campos.

Los principales objetivos de AirTN son:

- Impulsar la cooperación y coordinación de las iniciativas nacionales de desarrollo e investigación dentro del sector aeronáutico, generando una red supranacional de ámbito europeo.
- Establecer una plataforma efectiva que soporte las iniciativas de ACARE y el desarrollo e implementación de la SRA (*Strategic Research Agenda*).
- Ayudar a la Unión Europea y EUROCONTROL en las actividades de implementación del Espacio Único Europeo.
- Servir de fuente para posibles iniciativas conjuntas.

114.- En este último caso deben incluir coordinación paneuropea de investigación financiada nacionalmente como parte de su misión.  
115.- Los presupuestos para financiar proyectos concretos de la ERA-NET son reducidos, y su principal objetivo es crear experiencias de colaboración, más que el resultado concreto de los proyectos.



### AI.9.1.6 Agencia Europea de Defensa (EDA)

La EDA<sup>116</sup> es una Agencia de la Unión Europea que promueve la cooperación en materia de defensa entre sus Estados Miembros, con objeto de fomentar el desarrollo tecnológico y aprovechar las sinergias existentes en la industria de defensa europea.

La Junta Directiva de la Agencia, cuyo Presidente es D. Javier Solana, está constituido por los Ministros de Defensa de los 24 Estados Miembros Participantes (todos los Estados de la Unión Europea a excepción de Dinamarca) y la Comisión Europea. Por otra parte y dependiendo de la Junta Directiva, el Presidente, Vicepresidente y 5 Directores (direcciones de Habilidades, Investigación y Tecnología, Armamento, Industria y Mercado, así como Servicios Corporativos) forman el Consejo de Administración de la Agencia, que está a su vez apoyado por las unidades de Media y Comunicación y Planificación y Política.

La Agencia Europea de Defensa se creó mediante la Acción Común del Consejo de 12 de julio de 2004, con el objetivo de:

- Impulsar las capacidades de defensa de la UE, especialmente en el ámbito de la gestión de crisis;
- Promover la cooperación europea en materia de armamento;
- Consolidar la base tecnológica e industrial de defensa europea y crear, en consulta con la Comisión, un mercado europeo competitivo de material de defensa;
- Fomentar la investigación, en relación con las actividades de investigación comunitarias, con objeto de fortalecer el potencial tecnológico e industrial de Europa en el ámbito de la defensa.

Para su puesta en marcha, la EDA contó con cerca de 80 personas y 20 Millones de € de presupuesto.

Las funciones actuales de la agencia son:

- Elaborar un enfoque amplio y sistemático que defina y cubra las necesidades de la política europea de seguridad y defensa;
- Fomentar la colaboración en materia de armamento entre los Estados miembros de UE;
- Ayudar al desarrollo y a la reestructuración global de la industria europea de defensa;
- Trabajar, en colaboración estrecha con la Comisión, en el desarrollo de un mercado europeo de armamento competitivo a escala internacional.

Los programas más representativos que la Agencia maneja en la actualidad son:

- Vehículos aéreos no tripulados (UAVs): para lanzar proyectos ad-hoc de los Estados miembros participantes, centrándose en el desarrollo común de la tecnología para aumentar la estandarización y la interoperabilidad europeas;
- Vehículos blindados de combate (AFVs): convertir los intereses y requisitos comunes en proyectos ad-hoc, centrándose en las tecnologías que llevarán a mejorar la creación de una familia europea de vehículos;
- Comando, control y comunicaciones (C3): para mejorar la coordinación y fijar los requisitos de las futuras comunicaciones por satélite y determinar el alcance de un esfuerzo civil-militar común.
- La agencia alcanzará sus objetivos animando a los Gobiernos de la UE a emplear sus presupuestos de defensa en hacer frente a los retos del futuro y no a las amenazas del pasado, y ayudándoles a establecer las necesidades comunes y fomentando la colaboración con el fin de encontrar soluciones comunes.

---

123.- *European Defence Agency*: Agencia Europea de Defensa.



### AI.9.2 GARTEUR

GARTEUR<sup>117</sup> es una institución multilateral formado por un acuerdo de tres Estados Miembros en 1973<sup>118</sup>. Actualmente cuenta con siete socios<sup>119</sup>. Su objetivo es la promoción de proyectos de investigación cooperativos transnacionales en el ámbito de la aeronáutica tanto civil como militar.

Dichos proyectos se financian íntegramente con programas nacionales de los países participantes, ofrecidos en modalidad “*in kind*”. GARTEUR regula el intercambio de información y las reglas de propiedad intelectual de los desarrollos obtenidos en dichos proyectos.

GARTEUR no tiene, por tanto, ninguna vinculación directa con las organizaciones de la Unión Europea. No obstante, dados sus fines, y sus países miembros (Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, España, Suecia y Reino Unido), los cuales incluyen a las principales naciones con vocación aeronáutica de la UE, tiene una interlocución muy intensa con organizaciones vinculadas a la misma como EREA (Association of European Research Stabilishment in Aeronautics), ASD (Aerospace and Defense Industries Association of Europe) y EDA (European Defence Agency). GARTEUR ha sido presentada como ejemplo de colaboración intraeuropea en la iniciativa de coordinación ERA-Net AirTN.

GARTEUR cuenta con un consejo de gobierno que se reúne varias veces al año y con cuatro grupos de trabajo temáticos dedicados a mecánica de vuelo, sistemas e integración, estructuras y materiales, aerodinámica y helicópteros.



### AI.9.3 ASD

La ASD<sup>120</sup> es la organización sectorial que representa a las industrias de la aeronáutica, del espacio, de la defensa y de seguridad en Europa en todas las materias de interés común con el objetivo de promover y apoyar el desarrollo competitivo del sector. Persigue las acciones comunes de la industria que requieren ser tratadas a nivel europeo o que se refieren a asuntos de naturaleza transnacional convenida, y genera posiciones industriales comunes.

La ASD está formada por 30 asociaciones homólogas de 20 países de Europa y las representa a alrededor de 2.000 compañías con más de 80.000 proveedores, muchos de los cuales son PyMEs. Los sectores industriales que engloba ASD emplean a alrededor 614.000 personas, con un volumen de ventas de alrededor de 113 billones de € en Europa.

La ASD está representada por la Asamblea General (reuniones conjuntas entre Consejo y Junta), el Consejo (formado por los presidentes de las empresas aeroespaciales y de defensa más importantes de Europa) y la Junta (formado por los presidentes de las Asociaciones Nacionales). El Consejo decide sobre la política general de la Asociación y la Junta es responsable de su administración.

La ASD se divide en 8 Comisiones, que aseguran que ASD tenga la capacidad de trabajar con tantos asuntos importantes de la industria como sea posible. Cada Comisión está apoyada por varios Grupos de Trabajo. Los Grupos de Trabajo son o permanentes o ad-hoc y trabajan en áreas tales como el ambiente, la navegabilidad, la calidad, lo técnico, lo económico, etc. El Grupo de Coordinación asegura que no se yuxtaponen los trabajos realizados en las Comisiones y los Grupos de Trabajo.

Los 29 Grupos de Trabajo, organizados según los llamados Comités o Grupos, reúnen regularmente a representantes de la industria para juntar su experiencia e idear soluciones comunes para la industria, así como proporcionar asesoramiento a los Estados y a las autoridades que tratan con la industria.

117.- *Group for Aeronautical Research and Technology in Europe*: Grupo para la Investigación y la Tecnología Aeronáutica en Europa.

118.- Inicialmente fue formada por Francia, Alemania y el Reino Unido.

119.- Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, España, Suecia y el Reino Unido.

120.- *Aerospace and Defence Industries Association of Europe*. Asociación de las Industrias Aeroespaciales y de Defensa de Europa.

La misión general de ASD es realzar el desarrollo competitivo de la industria aeronáutica, del espacio y de la defensa en Europa. La ASD quiere ser reconocida como el socio de cooperación preferido dentro de los cuerpos de decisión de la Unión Europea. Como parte de sus operaciones, la ASD:

- Ofrece un solo punto de contacto a sus socios en las instituciones y organizaciones de Bruselas, Europa y resto del mundo
- Sigue y analiza la legislación que influencia el sector.
- Genera posiciones industriales comunes con particular énfasis en los aspectos económicos, políticos, legales, industriales, técnicos y estructurales.
- Influencia la regulación del sector.
- Maneja estadísticas y cifras clave.

Por otra parte, una parte importante de las responsabilidades de la ASD es su trabajo sobre iniciativas financiadas por la Comisión Europea tales como Programas Internacionales (China/India/Asia), AeroSME<sup>121</sup> y apoyo a ACARE y a SeNTRE<sup>122</sup>.

---

121.- AeroSME: Proyecto conjunto entre la ASD y la Comisión Europea para incentivar y apoyar la participación de PYMEs en programas de investigación de la Unión Europea.

122.- *Security Network for Technological Research in Europe*. Red de Seguridad para la Investigación Tecnológica en Europa.



F.I.T.S.

EADS



## ANEXO II: REQUISITOS LEGALES DE LOS PROGRAMAS DE AYUDAS

La concesión de ayudas estatales a la I+D+i está sometida a un severo régimen legal internacional que intenta prevenir que éstas se utilicen como una modalidad implícita de ayudas contrarias al principio de libre competencia. Esta normativa está estructurada en dos ámbitos: Por una parte la legislación Comunitaria y por otra la normativa de la Organización Mundial del Comercio (OMC), a la que España pertenece. El diseño del programa de ayudas debe respetar ambas normativas.

### All.1 Normativa Europea

El impulso a las actividades de I+D+i es un objetivo de interés común en la Unión Europea. El artículo 163 del Tratado CE establece que “la Comunidad tiene como objetivo fortalecer las bases científicas y tecnológicas de su industria y favorecer el desarrollo de su competitividad internacional, así como fomentar todas las acciones de investigación que se consideren necesarias [...]”.

El artículo 87, apartado 1, del Tratado CE prohíbe las ayudas estatales. Sin embargo, en algunos casos las ayudas públicas pueden ser compatibles con el Tratado en virtud del artículo 87, apartados 2 y 3. En este sentido, las ayudas a la I+D+i pueden ser justificadas en virtud del artículo 87, apartado 3, letras b) y c).

Desde el año 2007, la normativa europea sobre ayudas nacionales ha experimentado algunos cambios. En el nuevo marco de ayudas la Comisión sostiene que las ayudas a la innovación deben ser autorizadas siempre y cuando se refieran a actividades concretas y orientadas a solucionar deficiencias del mercado que obstaculicen la realización de I+D+i. Asimismo, los beneficios de las ayudas estatales otorgadas deben ser mayores que los efectos negativos posiblemente ocasionados en la competencia y el comercio.

En concreto, el nuevo marco prevé que una medida de ayuda de Estado dedicada a la investigación, el desarrollo y la innovación sea autorizada cuando satisfaga las siguientes condiciones:

- La ayuda debe remediar un defecto del mercado claramente delimitado.
- La ayuda debe estar bien enfocada: la ayuda debe ser un instrumento apropiado, tener un

efecto incentivador y ser proporcional al problema que ha de solucionar.

- La ayuda no ha de distorsionar la competencia y el comercio.

El marco de ayudas de Estado indica a los Estados miembros como utilizar distintos tipos de medidas para fomentar la I+D+i: ayudas para proyectos de I+D, ayudas para estudios de posibilidades de realización técnica, ayudas destinadas a cubrir los gastos derivados de la propiedad industrial de las PYMES, ayudas a las jóvenes empresas innovadoras, ayudas a favor de la innovación en cuanto a los procedimientos y la organización de los servicios, ayudas para la contratación temporal de personal altamente cualificado para las PYMES, etc.

Los principales cambios introducidos por este nuevo marco con respecto al anterior son los siguientes:

- La inclusión por primera vez de ayudas de Estado para la innovación, ya que anteriormente los proyectos de innovación estaban excluidos de este tipo de medidas.
- Criterios de compatibilidad claramente delimitados, destinados a corregir los fallos del sistema de mercado.
- Una mayor claridad jurídica para las organizaciones de investigación.
- Un método de evaluación detallado para las grandes sumas de ayudas.

El porcentaje de ayudas máximas a la I+D+i permitida por la nueva legislación europea, que entró en vigor el 1 de enero de 2007, se resume en el siguiente cuadro:

	Pequeña empresa	Mediana empresa	Gran empresa	
PRIMAS ADICIONALES	Investigación fundamental	100%	100%	100%
	Investigación industrial	70%	60%	50%
	Desarrollo experimental	45%	35%	25%
	Investigación industrial (colaboración entre empresas*, empresa-organismo de investigación público, difusión de resultados)	10%	15%	15%
	Desarrollo experimental (colaboración entre empresas <sup>123</sup> , empresa-organismo de investigación público)	15%	15%	15%

123.- En caso de grandes empresas: transfronteriza o con al menos una PYME.

La parte del proyecto objeto de ayuda ha de pertenecer íntegramente a una o varias de las siguientes categorías de investigación reflejadas en el cuadro: investigación fundamental, investigación industrial o desarrollo experimental.

Los costes subvencionables en estos proyectos son los siguientes:

- a) gastos de personal (investigadores, técnicos y demás personal auxiliar, siempre y cuando esté exclusivamente dedicado al proyecto de investigación);
- b) costes de instrumental y material, en la medida y durante el período en que se utilice para el proyecto de investigación. En caso de que el instrumental y el material no se utilicen en toda su vida útil para el proyecto de investigación, únicamente se considerarán subvencionables los costes de amortización correspondientes a la duración del proyecto de investigación, calculados según buenas prácticas de contabilidad;
- c) costes de edificios y terrenos, en la medida en que se utilicen para el proyecto de investigación y para la duración del mismo. En el caso de los edificios, únicamente se considerarán subvencionables los costes de amortización correspondientes a la duración del proyecto de investigación, calculados según buenas prácticas de contabilidad; en el de los terrenos, serán subvencionables los costes de traspaso comercial o los costes de capital en que efectivamente se haya incurrido;
- d) costes de investigación contractual, conocimientos técnicos y patentes adquiridas u obtenidas por licencia de fuentes externas a precios de mercado, siempre y cuando la operación se haya realizado en condiciones de plena competencia y sin elemento alguno de colusión, así como los costes de consultoría y servicios equivalentes destinados de manera exclusiva a la actividad de investigación
- e) gastos generales suplementarios directamente derivados del proyecto de investigación;

- f) otros gastos de funcionamiento, incluidos costes de material, suministros y productos similares, que se deriven directamente de la actividad de investigación.

## AII.2 Normativa de la Organización Mundial del Comercio (OMC<sup>124</sup>)

Con el fin de evitar prácticas que entraran en conflicto con los acuerdos internacionales sobre comercio, y evitar una costosa espiral de subvenciones públicas que podrían acabar con la vocación competitiva del sector, EEUU y UE firmaron en 1992 un acuerdo denominado EC-US Agreement on Trade in Civil Aircraft. Este acuerdo data de una época en la que Boeing y McDonnell Douglas aún tenían el dominio del mercado de los aviones comerciales, y Airbus tenía una cuota de alrededor del 20%.

Los principios básicos del acuerdo bilateral son, de manera simplificada:

- El apoyo gubernamental directo a cualquier fabricante tendrá un tope del 33% de los costes de desarrollo y se financiará con créditos reembolsables a un interés no menor al coste de financiación de la deuda pública, en un plazo no superior a 17 años. Estas son las ayudas usadas por Europa.
- El apoyo indirecto se reducirá a un 3% de la facturación de la industria nacional de aviones civiles grandes. Estas ayudas las emplea EEUU, a través de colaboración en programas militares y de la NASA.
- El cumplimiento de estos compromisos se verificará mediante reuniones bilaterales 2 veces al año, con un intercambio de información transparente.

Ambas partes se han visto envueltas en una serie de disputas sobre el cumplimiento de este tratado, aduciendo cada parte que la otra incumplía los términos del acuerdo en ayudas directas (Europa) e indirectas (EEUU). Las disputas han subido progresivamente de temperatura, y se agravaron con el lanzamiento de los programas de aviones de Airbus 350 y Boeing 787, coincidiendo con el momento en el que Airbus ha consolidado una cuota de mercado cercana al 50% del mercado de aviones civiles.

---

124.- En denominación inglesa *World Trade Organization (WTO)*.

Como resultado, en Octubre de 2004 Estados Unidos denunció el acuerdo bilateral de 1992, y amenazó con llevar el caso a la OMC. Ante el bloqueo de las negociaciones y la resistencia europea a negociar un nuevo tratado, en Mayo de 2005 ambas partes solicitaron la creación de sendos paneles de investigación por parte de la OMC (primero por parte de EEUU y respondido inmediatamente por la denuncia europea).

- EEUU denuncia que los países participantes en Airbus (Alemania, Francia, Reino Unido y España) comprometieron 1.400 M€ (1.700 M\$) en ayuda al lanzamiento<sup>125</sup> para el A350. Dicho apoyo no ha sido formalizado ya que tan sólo existió una declaración de apoyo en principio. Tras el rediseño del programa hasta el actual A350XWB no está tampoco establecido que las ayudas al renovado avión empleen necesariamente la fórmula de créditos reembolsables.
- La Unión Europea denuncia a EEUU argumentando que ha subsidiado al Boeing 787 y a otros programas a través de exenciones de impuestos, infraestructuras y otras ayudas. Asimismo argumenta que las alas del Boeing 787 se fabrican en Japón, subsidiadas en gran medida por fondos públicos del gobierno japonés.

Las implicaciones del caso son graves, tratándose de la mayor disputa de la historia de la OMC. En las sucesivas sesiones se han examinado por parte de los servicios legales de la Comisión Europea y del Departamento de Comercio de los EEUU todas las ayudas potencialmente indebidas de ambas partes en el periodo posterior al tratado de 1992. El resultado de cada panel se podría prolongar hasta el año 2009, dado que ambos equipos legales están sumidos en disputas por temas de índole procedimental<sup>126</sup>. Si alguna de las dos partes fuese penalizada por la OMC, los escenarios posibles podrían incluir la cesación de las ayudas, la devolución de las mismas o la imposición de sanciones comerciales a los productos de la parte penalizada, si bien este último escenario es altamente improbable e indeseado por ambas partes en conflicto.

Este conflicto ha llevado a las autoridades europeas a replantearse la naturaleza del apoyo a Airbus, y si éste podría realizarse a través de instrumentos distintos a las ayudas reembolsables al lanzamiento, dada la oposición frontal de las autoridades estadounidenses de comercio a las mismas.

Con independencia del resultado de los paneles interpuestos en la OMC, que se prolongarán durante varios años, podría llegarse a un acuerdo pactado entre Europa y los Estados Unidos para establecer un nuevo marco con límites a las ayudas que establezca un campo de juego más equilibrado entre ambos fabricantes.

España está estudiando estas alternativas de común acuerdo con sus socios europeos en Airbus. Tanto el resultado de los paneles de la OMC, como de las negociaciones bilaterales con los Estados Unidos, son muy inciertos, y condicionarán los topes máximos y la naturaleza de las ayudas a los fabricantes de grandes aviones comerciales. Las autoridades de CDTI, responsables de la gestión de las ayudas al lanzamiento, procurarán en todo caso que si este marco de ayudas recibe modificaciones, estas respondan a los intereses de España, y contemplen una mayor ambición en las cuotas de reparto de la actividad industrial en los futuros programas de Airbus.

---

125.- Los créditos reembolsables al lanzamiento de España están comprendidos en el programa de Programas Cualificados Civiles, si bien las condiciones que se aplican a Airbus son distintas a las de otros programas para hacerlas compatibles con el acuerdo bilateral de 1992.

126.- Tras los dos paneles iniciales y un tercero presentado por la UE en Febrero de 2006, la OMC ha abierto en Mayo de 2006 un cuarto panel, a propuesta de los EEUU, para investigar nuevas acusaciones de ayudas excesivas al consorcio Airbus. El equipo legal de la EU ha rechazado por razones tácticas la posibilidad de consolidar los cuatro paneles abiertos actualmente en dos únicos paneles, uno defensivo y otro ofensivo.







## **ANEXO III: LISTADO DE EMPRESAS AERONÁUTICAS ESPAÑOLAS**

### **A Y G SEVILLA S.L.**

P.I. La Isla C/ Río Viejo P.  
41700 Dos Hermanas (Sevilla)

### **ACATEC S.L.**

Avda. Guijar 20  
28500 Arganda del Rey (Madrid)

### **ADVANCED DYNAMIC SYSTEMS S.L.**

C/ Albert Einstein 15  
Parque Tecnológico de Álava, Edif CEIA, Ofic. 215  
01510 Miñano Mayor (Álava)

### **AERLYPER S.A. CTRA.**

Barrio Fortuna S/N  
28054 Madrid

### **AERNNOVA S.A.**

C/Leonardo da Vinci 13  
Parque Tecnológico de Álava  
01510 Miñano Mayor. Álava (SPAIN)

### **AEROEPOXY COMPOSITES ANDALUCIA S.L.**

CTRA. Madrid-Cádiz Km.295  
23710 Jaén

### **AERONÁUTICA DEL SUR S.A.L.**

CTRA. Torreblanca-Mairena Km.2.6  
Pgo. Ind. Zona Franca  
11011 Cádiz

### **AEROSPACE ENGINEERING GROUP SOCIEDAD LIMITADA**

Pgo. Ind. El Campillo S/N  
48509 La Balastera (Vizcaya)

### **AEROTEAM SOCIEDAD LIMITADA**

Camino Sangroniz, 6  
48150 Sondica (Vizcaya)

### **AIR FASTER S.L.**

C/ General Ricardos, 148  
28019 Madrid

### **AIRBUS ESPAÑA S.L.**

Avda. John Lennon S/N  
28906 Getafe (Madrid)

### **AIRCRAFT INTERIOR REFURBISHMENT ESPANA S.L.**

C/ Eduardo Torroja 22, Nave 5  
28820 Coslada (Madrid)

### **ALTA PRECISIÓN INDUSTRIAL MECÁNICA S.L.**

Avda. de la Recomba 1  
Parque Ind. La Laguna  
28914 Leganés (Madrid)

### **AMPER PROGRAMAS DE ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES S.A.**

Autovía Andalucía  
Km.12.7 Pgo. Ind. Ángeles  
28906 Getafe (Madrid)

### **ARIES COMPLEX SA**

C/ General Rodrigo 6  
28003 Madrid  
Avda. de la Industria 19  
28760 Tres cantos (Madrid)

### **ARIES INGENIERÍA Y SISTEMAS S.A.**

Paseo de la Castellana 163  
28046 Madrid

### **ARITEX CADING, S.A.**

C/ Progres 319  
08918 Badalona (Barcelona)

### **AVOX HISPANIA S.L..**

C/ Brinell 10  
28906 Getafe (Madrid)

### **AYZAR S.A.**

Bo Gardea S/N  
01400 Llodio (Álava)

### **BEAT ANDALUCÍA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**

Avda. de la Aeronáutica, Edif. Helios  
41001 Sevilla

### **BOEING ESPAÑA**

C/ Serrano, 67 - 5ª Pta  
28006 Madrid

### **BOREAS INGENIERÍA Y SISTEMAS S.A.**

C/ Severo Ochoa, 4  
28760 Tres Cantos (Madrid)

### **BURDINBERRI S.L.**

C/ Zorrostea, 4  
Bajos, Pgo. Ind. Ali Gobeo  
01010 Vitoria-Gasteiz (Álava)

### **BURULAN S.A.**

C/ Portal Zurbano 27 B  
01013 Vitoria-Gasteiz (Álava)

### **CAD TECH IBÉRICA S.A.**

C/ María Tubau 5  
28050 Madrid

**CALDERINOX S.A.**

CTRA. Extremadura Km.474, Apto. 16  
41900 Camas (Sevilla)

**CASTILLA Y LEÓN AERONÁUTICA S.A.**

C/ Orón 4  
Pgo. Ind. De Bayas  
09200 Miranda de Ebro (Burgos)

**CAUCHOS PEDRO ROMERO S.L.**

Pgo. Ind. Store, C/ B, Nave 20-2  
41008 Sevilla

**CESA**

Po John Lennon, S/N  
Apto. de Correos 214  
28906 Getafe (Madrid)

**CIMSA-INGENIERÍA DE SISTEMAS SSA.**

Po de la Habana 26 PL.2 PTA.2  
28036 Madrid

**COLYAER S.L.**

C/ Pombal, Ctra. Sta. María de Adina s/n  
36979 Portonovo (Pontevedra)

**COMPOSYSTEM S.A.**

CTRA. Madrid-Toledo, Km. 32400  
45200 Illescas (Toledo)

**CONSUR S.A.**

C/ Miguel del Cid 34  
41002 Sevilla

**CT INGENIEROS AERONÁUTICOS DE AUTOMOCIÓN E INDUSTRIALES S.L.**

C/ María Tubau 5  
28050 Madrid

**DEIMOS SPACE S.L.**

Ronda de Poniente 19, Edif FITENI VI  
Portal 2 PL 2  
28760 Tres Cantos (Madrid)

**DESARROLLOS FÉRRICOS S.L.**

C/ General Dávila 5  
28003 Madrid

**DESARROLLOS MECÁNICOS DE PRECISIÓN S.L.**

Barrio Plaza S/N, Pgo. Ind.  
20850 Mendaro (Guipúzcoa)

**DISEÑOS ESTILOS Y FABRICADOS ESPECIALES S.L.**

Avinguda Diagonal 440  
P.L PTA 1  
08037 Barcelona

**DISEÑOS Y TECNOLOGÍA S.A.**

C/ Xarol 8 C  
Pgo. Ind. Les Guixeres  
08915 Badalona (Barcelona)

**E&Q ENGINEERING SOLUTIONS AND INNOVATION S.L.**

Pza. Estación 2  
28802 Alcalá de Henares (Madrid)

**EADS CONSTRUCCIONES AERONÁUTICAS S.A.**

Avda. Aragón 404  
28022 Madrid

**EASY INDUSTRIAL SOLUTIONS S.L.**

C/ Vicario 12  
11500 El Puerto de Sta. María (Cádiz)

**EDAG ENGINEERING DESIGN S.A.**

C/ Juan de la Cierva 2, P.L. La Torre  
08760 Martorell (Barcelona)

**EDV FERROVIARIA AERONÁUTICA Y AUTOMOCIÓN S.L.**

C/ Verge de les Feixes 29  
08290 Cerdanyola del Valles (Barcelona)

**ELECTROLESS HARD COAT S.A.**

CTRA. Sabadell a Granollers, Km 11.4  
08185 Lliça de Val (Barcelona)

**ELECTRÓNICA ARANJUEZ S.A.**

Raso de la Estrella S/N Nave 1  
28300 Aranjuez (Madrid)

**ELIMCO SISTEMAS S.L.**

Hispano Aviación Parcela 36  
CTRA. N-IV Km. 529 P.T. Aeroespacial Aerópolis  
41309 La Rinconada (Sevilla)

**EMERGE INGENIERÍA SOCIEDAD LIMITADA**

C/ Isaac Newton 3  
Cent. Empresas Pab. De Italia  
41092 Sevilla

**ENGINEERING PROTOTYPING S.A.**

C/ Juan de la Cierva 2, Pgo. Ind. La Torre  
08760 Martorell (Barcelona)

**ESTINDEL S.L.**

Mosaico 20, Pgo. Ind. La Isla  
41703 Dos Hermanas (Sevilla)

**EUROCOPTER ESPAÑA S.A.**

Carretera del Barrio de la Fortuna,10  
28044 Cuatro Vientos – Madrid

**EUROPAVIA ESPAÑA S.A.**

C/ Jorge Juan 30, 4ºA  
28001 Madrid

**EXTRUSIONADOS GOYA S.L.**

Pl. San Nicolás Uno, 34  
41300 Sevilla

**FABRICACIONES Y MONTAJES MECÁNICOS S.L.**

Pº Estación 27  
28904 Getafe (Madrid)

**FATRONIK SYSTEM S.A.**

Pgo. Ind. Ibairtarte 1  
20870 Elgoibar (Guipúzcoa)

**G T D INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE SOFTWARE S. A.**

PJ García Faria 17  
08005 Barcelona

**GENERAL DE INGENIERÍA INHISSET S.A.**

Pgo. Ind. "San Marcos"  
C/ Edison 44  
28906 Getafe (Madrid)

**GOI ALDE S.L. PUNTEADOS DE PRECISIÓN**

Otaola Hiribidea 3, Bajo  
20600 Eibar (Guipúzcoa)

**GRABADOS Y MECANIZADOS TECNIGRAB S.L.**

C/ Rodio 26  
Parque Comercial Estrella del Sur  
Pgo. Ind. Calonge  
41007 Sevilla

**GRUPO AERONÁUTICO ZONA CENTRO S.A.**

C/ Cartagena 13  
28320 Pinto (Madrid)

**GRUPO MECÁNICA DEL VUELO SISTEMAS S.A.**

C/ Isaac Newton 11  
Parque Tecnológico de Madrid  
28760 Tres Cantos (Madrid)

**GRUPO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL GMV S.A.**

Parque Tecnológico  
C/ Isaac Newton 11  
28760 Tres Cantos (Madrid)

**GUARNICIONERÍA AERONÁUTICA****HERMANOS ARANDA S.L.**

C/ Ciudad de Albarque 171  
41019 Sevilla

**GUTMAR S.A.**

Acces Metalurgia 53-55  
08908 Hospitalet de Llobregat (Barcelona)

**HELICSA HELICÓPTEROS S.A.**

C/ Musgo 3  
28023 Madrid

**HELISURESTE CENTRO DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO S.A.**

C/ Partida La Almaina 92  
Aeródromo Muchamiel  
03110 Mutxamel (Alicante)

**HEXCEL COMPOSITES S.L.**

Pgo. Ciudad de Parla  
Parcelas J-8 y J-11  
28980 Parla (Madrid)

**HUERCAM S.L.**

C/ Sigüenza 2  
Pgo. Ind. El Palomo  
28940 Fuenlabrada (Madrid)

**IBERIA LÍNEAS AÉREAS DE ESPAÑA S.A.**

C/ Velázquez 130  
28006 Madrid

**INDALO ACTIVIDADES AERONÁUTICAS S.L.**

C/ Cueva de Menga 1 Local 26  
41020 Sevilla

**INDEX SERVICIOS DE INGENIERÍA**

C/ Ayuelas 22  
Pgo. Ind. Bayas  
09200 Miranda de Ebro (Burgos)

**INDRA SISTEMAS S.A.**

Avda. de Bruselas 35  
28108 Alcobendas (Madrid)

**INDUSTRIA DE TURBO PROPULSORES S.A.**

Parque Tecnológico, Edif 300  
48170 Zamudio (Vizcaya)

**INDUSTRIA ESPECIALIZADA EN AERONÁUTICA S.A.**

Pgo. Ind. San Jerónimo 9, Parcela 9, Naves A y B  
41015 Sevilla

**INDUSTRIAS CARMORA S.L.**

P.I. Cobo Calleja  
C/ Murias 22  
28947 Fuenlabrada (Madrid)

**INDUSTRIAS DELTA VIGO S.L.**

Estda. Redondela-Peinador 34  
36815 Redondela (Pontevedra)

**INDUSTRIAS TEY S.L.**

Pgo. Ind. De Artua S/N  
48609 Atxondo (Vizcaya)

**INFASUR AERONÁUTICA S.L.**

Francia P I Trocadero S/N  
11519 Pto Real (Cádiz)

**INGENIERÍA ACÚSTICA Y SERVICIOS S.L.**

C/ Juan Olivert 10  
CTRA. NI-V Km.528  
P.T. Aeroespacial de Andalucía  
41309 La Rinconada (Sevilla)

**INGENIERÍA E INTEGRACIÓN AVANZADAS (INGENIA) S.A.**

C/ Marie Curie 11, Edif. 6  
Parque Tecnológico Calle, Apto. 82  
29590 Campanillas (Málaga)

**INGENIERÍA Y SERVICIOS AEROESPACIALES S.A.**

Pintor Rosales, 34  
28008 Madrid

**INMAPA AERONÁUTICA S.L.**

CTRA. Magaz, Km. 3.8  
34190 Villamuriel de Cerrato (Palencia)

**INNOVAMEK S.L.**

Parque Empresarial Esser  
20850 Garagartza (Guipúzcoa)

**INTEC-AIR S.L.**

Vía Finlandia S/N Recinto interior Zona Franca  
11011 Cádiz

**JUPA S.A.**

CTRA. Madrid-Toledo, Km. 43.1  
45210 Yuncos (Toledo)

**LADDES WORKS S.L.**

Monforte 1, Parque Tecnológico de Galicia  
32901 San Ciprián (Orense)

**LANGA INDUSTRIAL S.A.**

Dehesa Mari-Martín 41  
28600 Navalcarnero (Madrid)

**LIDAX INGENIERIA S.L.**

Avda. Cristobal Colón 16  
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

**MARTOS J J N S.L.**

Fuente Vieja 12  
28320 Pinto (Madrid)

**MAVE AERONÁUTICA S.L.**

Avda. Ana de Viya 3, Edif. Minerva  
Oficinas 205-203  
11009 Cádiz

**MECÁNICA INDUSTRIAL BUELNA S.L.**

Barrio La Agüera S/N  
39409 La Bárcena, San Felices de Buelna  
(Cantabria)

**MECANIZACIONES AERONÁUTICAS S.A.**

Pgo. Ind. El Sequero, Apdo.146  
26509 Agoncillo (La Rioja)

**MECANIZADOS ESCRIBANO S.L.**

C/ Portugal 52  
Pgo. Ind. Las Acacias  
28840 Mejorada del Campo (Madrid)  
C/ Duero 16  
28840 Mejorada del Campo (Madrid)

**MECANIZADOS GINES S.A.**

Pgo. Ind. de Bayas 4  
09200 Miranda de Ebro (Burgos)

**MECANIZADOS INIGUEZ S.L.**

CTRA. de la Concentración S/N  
41330 Los Rosales, Tocina (Sevilla)

**MECANIZADOS KANTER S.A.**

Zuaznabar kalea 115  
20180 Oiartzun (Guipúzcoa)

**MECANIZADOS ORTIZ**

28320 Pinto (Madrid)

**MECAPREC S.L.**

Pgo. Ind. Zona Franca, C/ Algeciras S/N  
11011 Cádiz

**MEDIA CONSULTORES DE INGENIERÍA S.L.**

C/ Colquide 6  
28230 Las Rozas de Madrid (Madrid)

**METRALTEC S.L.**

C/ Eibar 13, Bajo  
01013 Vitoria (Álava)

**MICROFUSIÓN DE ALUMINIO S.A.**

C/ Torrekua 3 Apto. 478  
20600 Eibar (Guipúzcoa)

**MIER COMUNICACIONES S.A.**

Pgo. Ind. Congost, Parcela 4-S  
08530 La Garriga (Barcelona)

**MTORRES DISEÑOS INDUSTRIALES S.A.**

Ctra.Pamplona - Huesca, Km. 9  
31119 Torres de Elorz (Navarra)

**MUNOZ ARRIBAS S.L.**

C/ Orense 49  
28020 Madrid

**NAVAIR S.L.**

Parque Tecnológico Aeroespacial AERÓPOLIS  
N.IV Km.528  
C/ Juan Olivert 24-25  
41309 La Rinconada (Sevilla)

**NOVALTI S.A.**

C/ Islas Canarias 69  
48015 Bilbao (Vizcaya)

**NUTER S.A.**

Pgo. Ind. Ali Gobeo  
C/ Urartea 7 Interior  
01010 Vitoria-Gasteiz (Álava)

**PAGE IBÉRICA S.A.**

Pgo. Ind. Tres Cantos  
Avda. de la Industria 24  
28760 Tres cantos (Madrid)

**PARAFLY S.A.**

C/ Isaac Newton 3  
28760 Tres Cantos (Madrid)

**PRECICAL SAL**

Pgo. Ind. Urtia  
48260 Mallavia (Vizcaya)

**PRECICAST BILBAO SOCIEDAD ANÓNIMA**

C/ El Carmen S/N  
48901 Baracaldo (Vizcaya)

**PROMOCIONES Y CONSTRUCCIONES MECANICAS MUGARRA SOCIEDAD ANÓNIMA**

Pgo. Ind. Arriandi  
48215 Irueta (Vizcaya)

**QUIBA S.L.**

C/ La Fragua 14  
28944 Fuenlabrada (Madrid)

**RADIACIÓN Y MICROONDAS S.A.**

CTRA. Campo Real Km. 2.1  
28500 Arganda del Rey (Madrid)

**RAFAEL Y RAMÓN S.L.**

C/ Gibraltar S/N  
Pgo. Ind. Zona Franca Exteriores  
11011 Cádiz

**RAMEM S.A.**

C/ Sambara 33  
28027 Madrid

**RODRISER S.L.**

CTRA. de la Fortuna, S/N  
28044 Madrid

**SENER AERONÁUTICA SOCIEDAD LIMITADA**

Avda. Zugazarte 56  
48930 Las Arenas (Vizcaya)

**SERRA SOLDADURA S.A.**

C/ D 29, Sector C S/N  
Pgo. Ind. Zona Franca  
08040 Barcelona

**SERVICIOS INTEGRALES COORDINADOS S.A.**

C/ María Barrientos 19 Bajo 2º  
08028 Barcelona

**SIEGEL S.A.**

Ribera Zorrotzaurre 15, PL.1 PTA.D  
48014 Bilbao (Vizcaya)

**SIENERG INSTRUMENTACIÓN S.L.**

Mejorana 19  
28053 Madrid

**SISFLE S.A.**

Pgo. Ind. Olaso 45  
20870 Elgoibar (Guipúzcoa)

**SISTEMAS MECANICOS AVANZADOS S.L.**

C/ Sierra Morena 16. Área Empr.  
Andalucía Sector I  
28320 Pinto (Madrid)

**SISTEPLANT SOCIEDAD ANÓNIMA**

Parque Tecnológico, Edif 100  
48170 Zamudio (Vizcaya)

**SK10 ANDALUCÍA S.A.**

Pgo. Ind. Bahía de Cádiz  
CTRA. Puerto de Sta.María-Sanlúcar  
11009 Cádiz

**SOCIEDAD ANDALUZA DE COMPONENTES ESPECIALES S A.C.E. S.A.**

CTRA N-IV Km.531  
41080 Sevilla  
Apto. de Correos nº 4188  
41080 Sevilla

**SOFITEC INGENIERÍA S.L.**

Avda. Innov, Edif. Sierra Este 1  
41013 Sevilla

**SPORAVIA S.L.**

Aeropuerto de Cuatro Vientos, Hangar 1  
28044 Madrid

**SUBCONTRATACIÓN PROYECTOS AERONÁUTICOS S.A.**

Pgo. La Corzanilla S/N  
01211 Berantevilla (Álava)

**TACH S.A.**

Pgo. Ind. El Pino N.3  
41016 Sevilla

**TALLER DE TRABAJOS TÉCNICOS S.A.**

Avda. General Perón 8  
28020 Madrid

**TALLERES AIBE S.A.**

Gisastu Bide 3  
20600 Eibar (Guipúzcoa)

**TALLERES ALLUS S.A.**

Pgo. Ind. E, nº 68  
20159 Asteasu (Guipúzcoa)

**TALLERES ARATZ S.A.**

C/ Barratxi 37  
Pgo. Ind. De Gamarra  
01013 Vitoria-Gasteiz (Álava)

**TALLERES DUMADI S.L.**

Pgo. Ind. San Marcos  
C/ Morse 15  
28906 Getafe (Madrid)

**TALLERES NACAR S.L.**

C/ Castaños  
08302 Mataró (Barcelona)

**TCP SISTEMAS E INGENIERÍA S.L.**

C/ Fernández Caro 7, Pl.3  
28027 Madrid

**TECAER SEVILLA S.L.**

C/ Albert Einstein  
41092 Sevilla

**TECNATOM S.A.**

Avda. Montes de Oca 1  
28709 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

**TÉCNICAS AERONÁUTICAS DEFENSA  
Y AUTOMOCIÓN S.A.**

Pgo. Ind. Amarilla, Avda. Prensa 8  
41007 Sevilla

**TÉCNICAS AERONÁUTICAS MADRID S.L.**

C/ A. Pgo. Ind. 1, número 51  
28938 Móstoles (Madrid)

**TECNICHAPA MADRID S.A.**

C/ Morse S/N  
28906 Getafe (Madrid)

**TECNOBIT S.L.**

Parque Empresarial La Moraleja  
Avda. de Europa 21  
28108 Alcobendas (Madrid)  
C/ Fudre, 18 – 13300  
Valdepeñas (Ciudad Real)

**TECNOLOGÍAS AEROSPACIALES S.A.**

Pgo. Ind. Jundiz  
C/ Zurrupitieta 7  
01015 Vitoria-Gasteiz (Álava)

**TECNOLOGÍAS DE AUTOMATIZACIÓN  
Y CONTROL TAUCON S.A.**

C/ Los Olmos 1, Pabellón C-23 Parque  
01013 Vitoria-Gasteiz (Álava)

**TECOMIBER COMPOSITES S.L.**

Río Valdecaba S/N  
45007 Toledo

**TEGRAF INGENIERÍA S.L.**

C/ Juan Ajuriaguerra 9  
48009 Bilbao (Vizcaya)

**TEKNIKER S.L.**

C/ Canuda 35, 3º 2ª  
08002 Barcelona

**TELSTAR TECNOLOGÍA MECÁNICA S.L.**

C/ Josep Tapiolas 120  
08226 Terrassa (Barcelona)

**TELVENT INTERACTIVA S.A.**

C/ Tamarguillo 29, Pl.4  
41006 Sevilla

**TRATAMIENTOS SUPERFICIALES****IONTECH S.A.**

C/ Gabiria 86  
Pgo. Ind. Ventas  
20305 Irún (Guipúzcoa)

**TRATAMIENTOS TÉRMICOS TTT S.A.**

Elgeta Bidea, Post. 130  
20570 Bergara (Guipúzcoa)

**TTI NORTE S.L.**

Avda. Los Castros 1  
39005 Santander (Cantabria)

**TURBAIR S.A.**

C/ Brújula N.13  
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

**ULTRAMAGIC S.A.**

Aeródromo General Vives S/N  
08711 Odena (Barcelona)





## ANEXO IV: REFERENCIAS

### **2005 Aerospace SourceBook**

Aviation Week & Space Technology (2005)

### **A Coherent Framework for Aerospace**

Response the Star 21 report. European Commission (Septiembre 2003)

### **ACARE Strategic Research Agenda 2**

ACARE (Octubre 2004).

### **Aeronautics for Europe**

External Advisory Group for aeronautics position paper (April 2000).

### **Aeronautics Research**

VI Framework Programme. 2003-2006 Projects. Comisión Europea (2006)

### **Aeroespace engineering programmes.**

“Ensuring quality in european aerospace engineering education”

Pegasus. (Marzo 2005)

### **Aerospace Facts & Figures**

AIAA (2005-2006)

### **Airbus Global Market Forecast for 2006-2025**

Airbus (2006)

### **Airbus y España**

La historia contada por sus protagonistas Benito Rogado. Fundación SEPI (2004)

### **AviationWeek’s World Aerospace Database**

Summer 2006

### **BAiE Industrial & Technological Capabilities**

**Quick Reference Guide.** (2006)

### **Boeing 2006 current market outlook**

Boeing (2006)

### **Desarrollo y Política de la Industria**

#### **Aeroespacial Nacional**

Dirección de la Industria Aeronáutica Ministerio de Aire. (1973)

### **Dos Fábricas ITP**

Juan José Bonet/Jusé Manuel Ballester (2004)

### **EADS y las estrategias territoriales del sudoeste europeo. Informe nacional de los territorios de Andalucía y Madrid**

Universidad Autónoma de Madrid / Instituto de Desarrollo Regional. (2004)

### **EADS. Add to Conviction Buy List with a €27 12 month price target**

Goldman Sachs Investment Research (21 Noviembre 2006)

### **EADS Annual Reports**

EADS (2001-2005)

### **En el origen de la Industria Aeronáutica Española**

Antonio González-Betés / Julio Rodríguez Carmona. Publicado por ATECMA (2004)

### **Encuadramiento comunitario sobre ayudas de estado de investigación y desarrollo (96/C 45/06)**

Comisión Europea (2006)

### **European Aeronautics: A vision for 2020**

Report of the Group of Personalities. (Enero 2001)

### **IATA World Air Transport Statistics. 10-year Traffic Report 1996 – 2005**

IATA (2006)

### **III Encuentro Especializado del Sector Aeroespacial**

Recoletos Conferencias y Formación (Septiembre 2006)

### **Jane’s Aero Engines**

Issue 22. Jane’s (2007)

### **Jane’s All the World’s Aircraft**

Jane’s (2006-2007)

### **Jane’s Unmanned Aerial Vehicles and Targets**

Issue 27. Jane’s (2006)

### **Ley 1/1994 del 11 de Marzo sobre el Régimen**

Jurídico de las Sociedades de Garantía Recíproca

### **Memorias Anuales**

Agrupación Técnica Española de Constructores de Material Aeroespacial - ATECMA (2003-2005)

### **Memorias Anuales**

Aerospace and Defence Association of Europe - ASD (2003-2005)

### **Proyecto “Líneas estratégicas de actuación para mejorar la posición competitiva de la industria auxiliar aeronáutica”**

The Boston Consulting Group (Mayo 2006)

**Security and Policy Review Handbook.  
Third Edition**  
Aerospace Industries Association (2003)

**Star 21. Strategic Aerospace Review for  
the 21st Century**  
European Commission Enterprise Publications  
(Julio 2002)

**The US Jet Transport Industry. Competition,  
Regulation and Global Market factors affecting  
US producers**  
US Department of Commerce (Marzo 2005)

**VII Programa Marco de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico y Demostración.  
Guía para el Participante**  
CDTI / MITYC / MEC / SOST / COTEC / PymERA /  
IAT (2006)





## ANEXO V: ACRÓNIMOS

ACARE	Advisory Council for Aeronautics Research in Europe
ACI	Airports Council International
ADS	Automatic Dependant Surveillance
AEA	Asociación de Empresas Aeronáuticas
AECA	Asociación Española de Compañías Aéreas
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AFARMADE	Asociación Española de Fabricantes de Armamento y Material de Defensa y Seguridad
AFV	Armoured Fighting Vehicle
AG	Aviación General
ALA	Asociación de Líneas Aéreas
AOC	Asociaciones de Operadores de Compañías
AOPA	Asociación de Propietarios de Avión y Pilotos
APOA	Ayudas a la Presentación de Ofertas Aeronáuticas
ATAG	Air Transport Action Group
ATECMA	Agrupación Técnica Española de Constructores de Material Aeroespacial
ATM	Air Traffic Management
ASD	Aerospace and Defence Industries Association of Europe
ASMGCS	Advanced Surface Movement Guidance and Control Systems
BAiE	Barcelòna Aeronàutica i de l'Espai
BVRAAM	Beyond Visual Range Air to Air Missile
C3	Comando, Control y Comunicaciones
CANSO	Organización de Proveedores de Servicios de Navegación Aérea
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CEAC	Conferencia Europea de Aviación Civil
CENIT	Consortios Estratégicos Nacionales en Investigación Técnica
CICYT	Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología
CIDEM	Centre de Innovació i Desenvolupament Empresarial
CIDETRA	Comisión Interministerial Defensa-Transportes
CIPAI	Comisión Interministerial de Política Aérea Internacional
CNS	Communications, Navigation, Surveillance
CTA	Centro de Tecnologías Aeronáuticas
CTAE	Centre Tecnològic per a la Indústria Aeronàutica i de l'Espai
DAER	Dirección de Aeronáutica, Espacio y Retornos Industriales (CDTI)
DASS	Defensive Aid Sub-System
DECMU	Digital Engine Control and Monitoring Unit
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
DGAM	Dirección General de Armamento y Material
EADS	European Aeronautic, Defence and Space Company
EASA	European Aviation Safety Agency
EDA	European Defence Agency
EHMS	Engine Health Monitoring System
EMC	Electro-Magnetic Compatibility
END	Ensayos no destructivos
EOI	Escuela de Organización Industrial
ESA	European Space Agency
ETSIA	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos
EUI	Engine Information Unit
Eurocontrol	Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea
FAA	Federal Aviation Administration
FAL	Final Assembly Line
FACA	Futuro Avión de Combate
FCL	Flight Crew License
FCS	Flight Control Systems
FIDAMC	Fundación para la Investigación, Desarrollo y Aplicaciones de los Materiales Compuestos

FIR	Flight Information Region
GAMA	General Aviation Manufacturers Association
GARTEUR	Group for Aeronautical Research and Technology in Europe
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
HALT	Highly Accelerated Life Testing
HASS	Highly Accelerated Stress Screen
HEGAN	Asociación Cluster de Aeronáutica y Espacio del País Vasco
IATA	International Air Transport Association
ICAI	Instituto Católico de Artes e Industrias
IDEA	Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía
IEF	Instituto de Estudios Fluidodinámicos
IFR	Instrumental Flight Rules
IMADE	Instituto Madrileño de Desarrollo Económico
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
IRIS-T	Infra Red Imaging System-Tail/Thrust Vector Controlled.
IP	Integrated Project
ISDEFE	Ingeniería de Sistemas para la Defensa de España
ITP	Industria de Turbo Propulsores, S.A.
ITAR	International Traffic in Arms Regulations
JAA	Joint Aviation Authorities
JAR	Joint Airworthiness Regulations
JTI	Joint Technology Initiative
JU	Joint Undertaking
MRO	Maintenance, Repair and Overhaul
NBAA	National Business Aviation Association
NETMANATO	Eurofighter and Tornado Management Agency
NoE	Network of Excellence
NRA	NASA Research Announcement
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
OCCAR	Organización Conjunta de Cooperación de Armamento
PAE	Plataforma Aeroespacial Española
PDT	Proyectos de Desarrollo Tecnológico
PDTIA	Plan de Desarrollo Tecnológico de la Industria Auxiliar
PIT	Proyectos de Investigación Tecnológica
PICC	Proyectos de Investigación Industrial Concertada
PNA	Plan Nacional de Aeronáutica
PROFIT	Programa de Fomento de la Investigación Técnica
RIAM	Red de Innovación del Sector Aeroespacial
RVSM	Reduced Vertical Separation Minimum
SAR	Search and Rescue
SCA	Support and Coordination Action
SGR	Sociedad de Garantía Recíproca
VFR	Visual Flight Rules
VLJ	Very Light Jet
SALS	Semi-Active Laser Seeker.
SCA	Subcomité de Circulación Aérea
SeNTRE	Security Network for Technological Research in Europe
SRA	Strategic Research Agenda
TA	Trabajos Aéreos
UAC/OAK	Unified Aerospace Manufacturing Corporation
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UE	Unión Europea
UPC	Universitat Politècnica de Catalunya
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
WTO	World Trade Organisation



Bristow

EC-225

G-ZZSB

WPP A 13/24



## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1	Facturación agregada del sector aeroespacial en sentido amplio por segmentos	4
Fig. 2	Elementos del Plan Aeroespacial	4
Fig. 3	Facturación agregada del sector aeroespacial en sentido amplio por segmentos (evolución)	6
Fig. 4	Ventas del sector aeronáutico español	11
Fig. 5	Actuaciones del Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico	11
Fig. 6	Estrategia de potenciación industrial	12
Fig. 7	Evolución del presupuesto de ayudas	12
Fig. 8	Contexto internacional del sector aeronáutico	19
Fig. 9	Evolución del precio del combustible de aviación	20
Fig. 10	Cuota de mercado de productos aeroespaciales	20
Fig. 11	Distribución de ventas de la industria aeroespacial en EEUU	20
Fig. 12	Movimientos corporativos recientes en el sector aeroespacial y de defensa europeo	21
Fig. 13	Empleo por países en el sector aeroespacial y de defensa europeo	21
Fig. 14	Perspectivas de entregas de aviones de pasajeros por región geográfica	22
Fig. 15	Avión Brunet-Olivert	24
Fig. 16	Autogiro La Cierva	25
Fig. 17	Principales hitos de la aeronáutica en España	26
Fig. 18	EADS-CASA CN-235	27
Fig. 19	McDonnell Douglas F-18 Hornet	28
Fig. 20	Airbus A-320	29
Fig. 21	Ventas del sector aeronáutico español	30
Fig. 22	Ventas del sector aeronáutico español (agregadas y subcontratación)	31
Fig. 23	Estimación de crecimiento natural de las ventas del sector Aeronáutico Español	31
Fig. 24	Balanza de pagos de la industria aeronáutica española	32
Fig. 25	Principales empresas del sector aeronáutico español	32
Fig. 26	Distribución por producto del sector aeronáutico español	33
Fig. 27	Evolución del empleo del sector aeronáutico español	33
Fig. 28	Grado de cualificación de la mano de obra del sector aeronáutico español	33
Fig. 29	Incorporaciones brutas de personal al sector aeronáutico español	34
Fig. 30	Evolución de la productividad del sector aeronáutico español	34
Fig. 31	Inversión en I+D del sector aeronáutico español	35
Fig. 32	Reparto de la facturación agregada por regiones del sector aeronáutico español	35
Fig. 33	Reparto de la facturación agregada por empresas del sector aeronáutico español	36
Fig. 34	Estructura económica del sector aeronáutico español	36
Fig. 35	Distribución por subsegmentos de la industria auxiliar aeronáutica española	38
Fig. 36	Características de las empresas auxiliares españolas por subsegmento	38
Fig. 37	Centro de ensayos de turborreactores del INTA	40
Fig. 38	ETSIA UPM	41
Fig. 39	Participación española en programas internacionales aeronáuticos	44
Fig. 40	Célula del Eurofighter Typhoon	45
Fig. 41	Motor EJ-200 del Eurofighter Typhoon	45
Fig. 42	Motor EJ-200 y esquema de la participación de ITP en el mismo	46
Fig. 43	Eurofighter Typhoon	46
Fig. 44	Familia Airbus	48
Fig. 45	Airbus A380	49
Fig. 46	Elementos del A380 fabricados en España	49
Fig. 47	A400M	50
Fig. 48	A400M	51
Fig. 49	Eurocopter NH-90	51
Fig. 50	Eurocopter Tigre HAP	52
Fig. 51	Inventario de tecnologías	55
Fig. 52	Inventario de tecnologías	56
Fig. 53	Inventario de tecnologías	57
Fig. 54	Inventario de tecnologías	58
Fig. 55	EADS-CASA C-212	59
Fig. 56	EADS-CASA CN-235	60
Fig. 57	EADS-CASA C-295	60
Fig. 58	Actuaciones del Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico	65
Fig. 59	Estrategia de potenciación industrial	66

Fig. 60	Participación de la industria auxiliar en proyectos a riesgo	70
Fig. 61	Inversión en I+D de la industria auxiliar	73
Fig. 62	Productividad de la industria aeronáutica	74
Fig. 63	Empresas que presentan proyectos a PROFIT	74
Fig. 64	Esfuerzo de formación	75
Fig. 65	Mecanismos de coordinación de la Administración General del Estado	80
Fig. 66	Eurocopter EC-135 de la Guardia Civil sobrevolando Madrid	80
Fig. 67	Sede de la EOI en Madrid	83
Fig. 68	MTA's Puerto Santa María	84
Fig. 69	Nuevo marco de ayudas a la I+D	85
Fig. 70	Cuadro comparativo entre ayudas PROFIT y PP. EE. de Tecnología	86
Fig. 71	Modalidades de PP.EE. de Tecnología	86
Fig. 72	Prioridades Tecnológicas	92
Fig. 73	Prioridades Tecnológicas	93
Fig. 74	Prioridades Tecnológicas	94
Fig. 75	Evolución del presupuesto de ayudas	95
Fig. 76	Evolución del presupuesto de ayudas (Capítulos VII y VIII)	96
Fig. 77	Presupuesto de ayudas respecto a facturación consolidada de la industria española	97
Fig. 78	Previsión de Ventas del sector aeronáutico español	97
Fig. 79	Previsión de productividad por empleado del sector aeronáutico español	98
Fig. 80	Previsión de incorporaciones brutas de personal al sector aeronáutico	98
Fig. 81	Estrategia de potenciación industrial	99
Fig. 82	Sede del CDTI en Madrid	103
Fig. 83	Articulación institucional aeronáutica	103
Fig. 84	Distribución de la producción y empleo aeronáuticos por regiones	104
Fig. 85	Comunidad de Madrid	105
Fig. 86	Andalucía	106
Fig. 87	País Vasco	107
Fig. 88	Castilla la Mancha	109
Fig. 89	Cataluña	109
Fig. 90	Terminal 4 del aeropuerto de Barajas	111
Fig. 91	Instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz	113
Fig. 92	Estructura organizativa de la DGAM	116
Fig. 93	Sede de la Comisión Europea en Bruselas	119
Fig. 94	Distribución del presupuesto del VII Programa Marco de I+D de la Unión Europea	121
Fig. 95	Distribución del presupuesto del VII Programa Marco de I+D de la Unión Europea	121
Fig. 96	JTI Clean Sky	124
Fig. 97	Organización SESAR	125
Fig. 98	Organización ACARE	126











Centro para el Desarrollo  
Tecnológico Industrial

Cid, 4 - 28001 Madrid (Spain)

[www.cdti.es](http://www.cdti.es)