

# La encrucijada de la industria aeronáutica *civil*

FERNANDO MOSQUERA SILVÉN  
*General de Aviación*



Con el final de la guerra fría y la consecuente reducción en los presupuestos de Defensa, que no permitían mantener el elevado número de industrias de defensa existentes, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos promovió en 1993 la reestructuración de la industria de defensa, impulsando así una incipiente consolidación de empresas que se había iniciado en 1985 de manera a aumentar su eficiencia y competitividad. Siguiendo el ejemplo americano, en diciembre de 1997, los gobiernos europeos postularon la misma línea de acción, en particular en lo que se refiere a las industrias aeronáutica y de electrónica de defensa, procediendo a la reestructuración

y consolidación industrial para alcanzar la adecuada dimensión que permitiera a las compañías aeronáuticas mejorar su eficacia y sus capacidades técnicas, financieras y competitivas en un mercado, principalmente el de defensa, cada vez más limitado y para evitar quedar retrasados tecnológicamente frente al gigante americano.

De esta manera, el mercado aeronáutico y de defensa ha experimentado un cambio profundo en los últimos años, cambio que está todavía en evolución, dando lugar a que las 60 compañías americanas operando independientemente en 1990 se integraran en solamente 5 a partir del año 2000 - Boeing, Raytheon, Lockheed Martin, Northrop

Grumman y General Dynamics (ver Figura 1) -, y en el caso de Europa al establecimiento de 4 grandes compañías, BAE Systems, que a finales de 1999 integró a BAE, GEC Marconi y Alenia Difesa (de Finmeccanica, que se separó posteriormente), EADS, que se creó el 10 de julio de 2000, mediante la integración de Aérospatiale-Matra con Daimler-Crysler Aerospace (DASA) y con CASA, la compañía de misiles MBDA Missile Systems, que surgió en abril de 2001, con la participación de EADS, BAE Systems y Finmeccanica, y, finalmente, la creación en octubre de 2004 de la compañía francesa SAFRAN, mediante la unión de las compañías Snecma y Sagem. A estas cuatro

se podrían añadir la francesa Thales, que procede de la antigua Thomson-CSF que fue absorbiendo otras compañías menores, y la italiana Finmeccanica. El camino hacia esta consolidación no ha sido siempre fácil produciéndose varios intentos fallidos como, por ejemplo, el intento de crear una “joint venture” entre EADS y Alenia Aeronáutica para crear la empresa EMAC (European Military Aircraft Company), o una alianza entre BAE Systems y Finmeccanica para crear en 2004 la

de Defensa de acuerdo con el deseo de sus gobiernos de impulsar la consolidación de la Identidad Europea, que comprende tanto el desarrollo de una estrategia de defensa común europea como la potenciación de las adquisiciones conjuntas de material para las Fuerzas Armadas, evitando así la duplicación de esfuerzos comunes. A estos efectos, los ministros de Defensa de Alemania, España, Francia, Gran Bretaña, Italia y Suecia, firmaron una Carta de Intenciones (Letter of Intent – LOI-), en Lon-

mento en su propia área y compitiendo duramente por las ventas en el resto del mundo, dando lugar a una no deseable proliferación de armamentos. Para evitarlo era preciso establecer alianzas estratégicas que fomentaran la cooperación trasatlántica, aunque esto requiere todavía cierto tiempo para que se vayan eliminando las barreras existentes que impiden trabajar en un plano de igualdad, sin reservas en cuanto al conocimiento mutuo y la transferencia de tecnología así como el empleo sin restric-



compañía de electrónica Eurosystems.

En realidad, la reestructuración que se ha producido en Europa no ha seguido las líneas que algunos gobiernos deseaban o esperaban, sino que ha obedecido más bien a las decisiones tomadas por las compañías en base a razones comerciales en orden a conseguir el acceso a mercados más amplios, a obtener un mayor volumen de ventas, con economías de escala, y a establecer Centros de Excelencia, creando compañías fuertes que puedan competir con las americanas y cooperar, en su caso, en plano de igualdad. Responde asimismo a la intensa colaboración que ha tenido lugar últimamente en los países europeos en el área de los programas

dres el 6 de julio de 1998, cuyo objetivo era el de establecer un marco cooperativo para facilitar la reestructuración de la industria de defensa europea, buscando su competitividad y eficacia, obteniendo sinergias operativas a través de los diferentes sectores de negocios así como la eliminación de la duplicación de capacidades estableciendo una distribución óptima de las mismas (Centros de Excelencia).

No obstante, parecía lógico que estas colaboraciones se ampliaran en el futuro pasando a tener un carácter trasatlántico con la participación de los Estados Unidos, evitando así el establecimiento de una Fortaleza Europea Vs Fortaleza Americana, cada uno vendiendo arma-

ciones de los medios adquiridos en uno u otro lado del atlántico.

Hasta ahora ha existido un apreciable nivel de patrocinio por parte de los gobiernos en las adquisiciones. No se sabe si ello seguirá siendo así cuando las industrias nacionales se vayan diluyendo cada vez más en compañías multinacionales, regidas por las decisiones de los accionistas enfocadas a la obtención de beneficios económicos independientemente del lugar donde se lleve a cabo el proceso industrial pertinente.

Por otra parte, la reducción en el número de empresas aeronáuticas puede implicar una disminución de la competencia y, con ello, un incremento de



tualmente. Si esto llegara a ser posible, se podría conseguir realmente una reducción de precios en los productos, gracias a una competición amplia y genuina, una mayor garantía en los plazos de entrega, un estímulo mayor para el desarrollo tecnológico y todo ello permitiendo mantener la independencia estratégica en lo que se refiere a la utilización de los medios adquiridos por las naciones participantes.

### SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO AERONÁUTICO CIVIL

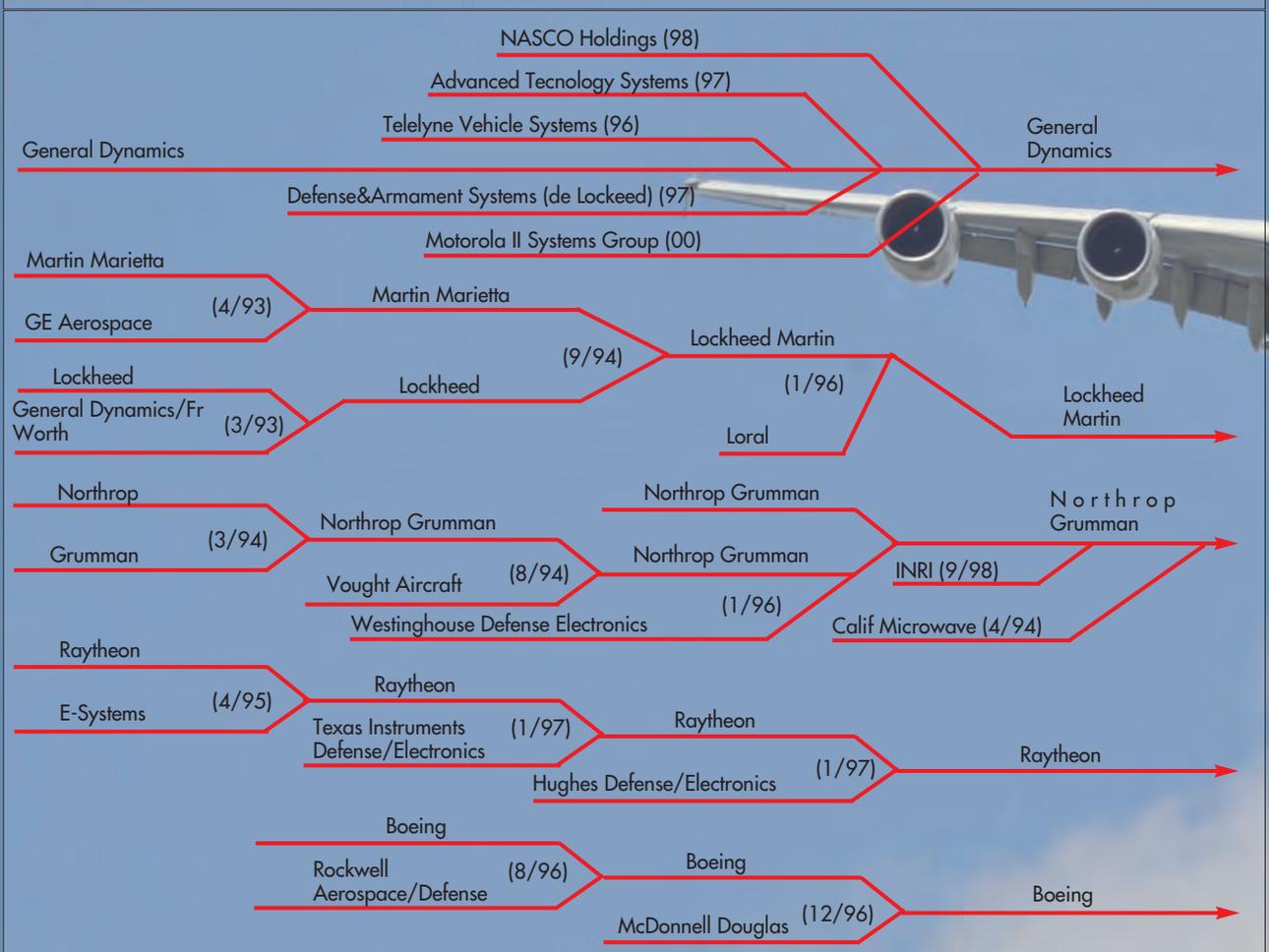
Fruto de la consolidación mencionada anteriormente, el mercado aeronáutico civil actual está dominado por dos grandes bloques occidentales, complementado por otro gran bloque constituido por las industrias aeronáuticas procedentes de los países que integra-

costes para los clientes, en particular las Fuerzas Aéreas, e incluso en una falta de estímulo para avanzar en el desarrollo tecnológico al llegar a considerar clientes cautivos a estas Fuerzas Aéreas, a menos que se pueda establecer un

verdadero mercado integrado de defensa en el que participen tanto las compañías europeas como las americanas, compitiendo en igualdad de condiciones, cuando se eliminan todas las barreras y condicionantes que lo impiden ac-

### SÍNTESIS DE LA INTEGRACIÓN DE LA INDUSTRIA AEROSPACIAL AMERICANA

Figura 1



ban la antigua Unión Soviética, actualmente en proceso de reorganización y resurgimiento con el ánimo de competir con los dos bloques occidentales.

La compañía líder indiscutible de Estados Unidos es Boeing que absorbió en 1996 a McDonnell Douglas, uno de sus competidores tanto en el mercado civil como en el militar. El tercer competidor en el mercado civil era Lockheed Martin, que decidió abandonar este mercado en diciembre de 1981 debido a las pérdidas que estaba soportando, en parte debidas a la reducción que se produjo en el tráfico aéreo mundial por la crisis del petróleo del año 1973 y la consiguiente reducción en la adquisición de nuevos aviones por las compañías aéreas, aunque continuó fabricando su último avión civil el L-1011 "Tristar" hasta 1984.

Boeing ha sido la compañía líder mundial en el mercado civil hasta 1999, año en el que Airbus consiguió captar una cuota de mercado superior a la de Boeing, situación que ha prevalecido, con excepción de los años 2000,

2006 y 2007, en que Boeing le aventajó, en parte debido a los retrasos que se produjeron en la producción del A380, por problemas industriales de defini-

ción, fabricación e instalación de los sistemas eléctricos, y la decisión de rediseñar el nuevo A350, competidor del B-787 "Dreamliner" de Boeing, con el consiguiente retraso que esto implicaba en su producción y entregas.

Airbus fue creada por Francia y Alemania en 1970, a los que se unieron la Compañía Inglesa Hawker Siddeley (posteriormente integrada en British Aerospace) y más tarde, en 1971, España.

Poco a poco Airbus le fue ganando terreno a su competidor Boeing, despacio al principio y más rápidamente después fue aumentando su participación en el mercado civil aeronáutico, de tal manera que en 1989 había entregado

*Tabla 1*

**PEDIDOS DE AERONAVES DESDE EL AÑO 2003 AL 2008**

Año	2003		2004		2005		2006		2007		2008	
Pedidos	Iniciales	Netos										
Airbus	284	370	1.111	1.055	834	824	1.453	1.341	900	777		
Boeing	250	277	1.031	1.002	1.058	1.044	1.423	1.413	669	664		
Total	534	647	2.142	2.057	1.892	1.868	2.876	2.754	1.569	1.439		

*Tabla 2*

**ENTREGAS DE AERONAVES DESDE EL AÑO 2003 AL 2008**

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Airbus	305	320	378	434	453	483
Boeing	281	285	290	397	441	375
Total	586	605	668	831	894	858

1.000 aeronaves, ostentando ya el segundo puesto en el mercado mundial, detrás de Boeing y por delante de McDonnell Douglas, y diez años después 2.000, 3.000 tres años después y 4.000 en 2005. Por lo que se refiere al número de ventas, Airbus superó por primera vez a Boeing en 1999, fue superado en 2000 por Boeing y volvió a superarle en 2001 hasta 2006 en que el dominio volvió a pasar a Boeing, volviendo Airbus a aventajarle en 2008.

El atentado del 11 de septiembre de 2001 a las Torres Gemelas indujo una crisis en el tráfico aéreo, con una reducción sensible del mismo y la consiguiente reducción en la adquisición de nuevas aeronaves que afectó negativamente al sector aeronáutico pero que, afortunadamente, no tuvo una larga duración, considerándose que 2005 fue el año de la recuperación marcando

un record histórico con un número total de pedidos de aeronaves de gran capacidad de 2.142, tal como se aprecia en la figura 2, record que se batió nuevamente en el año 2007. En la tabla 1 se presentan el número de pedidos de aeronaves de gran capacidad recibidos por cada una de las compañías líderes, Airbus y Boeing, durante los años 2003 al 2008, tanto los iniciales como los netos (netos = iniciales menos cancelaciones). En la tabla 2 aparecen las entregas de aeronaves en esos mismos años.

La favorable expansión del sector aeronáutico civil no significa que no tenga que afrontar problemas, originados en parte por su rápida evolución, por la

premura para lanzar nuevos programas de manera a ganar mercado a la competencia y por las innovaciones que se introducen en la gestión para mantener el liderazgo. En esta línea, las principales industrias aeronáuticas han pasado de distribuir parte de los trabajos de fabricación entre los subcontratistas, a introducir la figura del colaborador a riesgo que participa en la financiación del programa e incurre en los riesgos que se puedan producir ya sea por problemas en las entregas de las aeronaves, ya sea por las pérdidas económicas que se generen por el poco éxito del programa o por un incremento de costes no previsto. Este fue el caso del programa Airbus 380, en el que aparecieron problemas importantes al ensamblar el cableado en las aeronaves diseñado por equipos y medios diferentes, lo que indujo un retraso importante en la entrega de los primeros aviones,

con la consiguiente repercusión financiera negativa tanto para Airbus como para las industrias colaboradoras. Algo similar le ha ocurrido a Boeing, que fue incluso más agresiva en la aplicación de este concepto a su programa del nuevo Boeing 787 "Dreamliner" ampliando la delegación de autoridad en la cadena de suministro, asignando a las compañías colaboradoras una mayor responsabilidad en el diseño y fabricación completa de conjuntos de notable envergadura, responsabilidad que algunos colaboradores no han sido capaces de asumir sin un control estricto del contratista principal, Boeing, dando lugar a retrasos importantes en las primeras entregas de las aeronaves y en la realización del primer vuelo que estaba previsto en agosto de 2007 y ahora se estima que



será en el segundo trimestre de este año, todo ello después de realizar contra viento y marea el “roll out” (salida de hangar), en la fecha mágica del mes 7, día 8, del año 2007 (7/8/7), aunque lo que se presentó fue un avión prácticamente vacío. Por su parte, el programa del A350 de Airbus también ha tenido importantes problemas, en este caso por una cierta precipitación en establecer su diseño de manera a competir con su rival el programa del B-787 de Boeing, para no perder el mercado; ello provocó el abandono del diseño inicial, no estudiado suficientemente con los posibles clientes, teniendo que proceder a su rediseño de manera a satisfacer los deseos y necesidades reales de estos, lo que ha supuesto un retraso importante en su desarrollo y una reducción inicial en la captación de mercado, que ha evolucionado actualmente convirtiéndose en los dos últimos años en el avión que se ha vendido más rápidamente en el mundo con un total de 478 pedidos.

#### **PROBLEMAS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO DEL MERCADO AERONÁUTICO CIVIL**

El futuro del mercado aeronáutico civil se presenta prometedor, aunque no exento de problemas que será preciso lidiar.

Antes de que aflorara la crisis económica mundial ya se esperaba que el año 2007 se alcanzara el máximo en el actual ciclo de pedidos y que, en consecuencia, el número de pedidos de 2008 fuera inferior a los del año anterior, algo que se ha confirmado y agudizado por la mencionada crisis. Sin embargo, una vez superada la crisis actual, se espera que la fuerte subida de la demanda en los mercados asiáticos y del medio oriente hagan que el ciclo futuro tenga unos picos y valles más suaves que el anterior dando lugar a un crecimiento en el conjunto del mismo más regular. En este sentido, las estimaciones realizadas por Boeing a finales de 2008, en

lo que a pedidos de aeronaves se refiere para el conjunto del mercado asiático, son del orden de 3.700 aeronaves en los próximos 20 años y 29.400 para el mercado global. Las estimaciones anteriores de Airbus referidas al mercado global eran del orden de 24.000 aeronaves nuevas, lo que puede suponer una media anual del orden de 1.200 aeronaves, previendo que en el año 2026 será China el principal cliente de este mercado, con un 31%, seguido de Europa con un 27% y de los Estados Unidos con un 24%.

Los problemas que tendrá que afrontar la industria aeronáutica civil para poder alcanzar sus objetivos de crecimiento son básicamente los siguientes: encarecimiento del precio del petróleo, debilidad del cambio del dólar, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, irrupción de nuevos competidores en los países asiáticos y Rusia.

#### **ENCARECIMIENTO DEL PRECIO DEL PETRÓLEO**

Las variaciones al alza del precio del petróleo han originado en el pasado varias crisis en la industria aeronáutica civil al ser este uno de los factores principales que afectan al coste del pasaje, lo que implica una reducción en el número de vuelos que realizan las compañías aéreas y la consiguiente reducción de pedidos de aeronaves nuevas. Los vaivenes que se producen en esta área, como el ocurrido durante 2008, hacen sucumbir a las compañías menos prepara-

das. Para afrontar este problema las Compañías aéreas se han visto obligadas a buscar soluciones alter-

nativas para reducir sus costes de gestión y operación para compensar en alguna medida el extra coste proveniente del precio del combustible. Por otra parte, los fabricantes de motores han intensificado sus programas de investigación y desarrollo al objeto de aumentar la eficiencia de los motores y reducir así el consumo de combustible. En esta misma línea han actuado los fabricantes de aeronaves, introduciendo mejoras en las cualidades aerodinámicas de las mismas, reduciendo el “drag”, y el peso de las aeronaves, con igual fin.

#### **DEBILIDAD DEL CAMBIO DEL DÓLAR**

La debilidad del cambio del dólar, principalmente frente al euro y a la libra esterlina, inducida en parte por la ralentización de la economía de los Estados Unidos, ha afectado asimismo significativamente, aunque de manera temporal, a la industria europea, en particular a la aeronáutica, obligando a introducir soluciones innovativas para reducir costes. Entre estas soluciones se encuentra la transferencia de trabajos a países de la zona dólar y con costes laborales menores que en Europa, pu-



diendo llegar a ser del orden del 30 al 40 por ciento inferiores. Sin embargo, esta solución puede afectar a un importante número de trabajadores especializados e ingenieros que trabajan actualmente en las empresas europeas del sector, lo que

afectaría no solamente a los puestos de trabajo sino al mantenimiento de la capacidad tecnológica europea en esta área tan significativa. Otra solución, que ya se venía empleando, es la integración en las aeronaves de equipos provenientes de fabricantes de la zona dólar, con lo cual el coste de estos equipos no sufre alteraciones con las variaciones en el valor del dólar.

### REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Como se sabe, en parte impulsado por el alarmismo mediático,

en 1997 se promulgó el Protocolo de Kyoto que establecía las reducciones que habían de llevar a cabo los diferentes países en las emisiones de gases que se supone contribuyen al cambio climático. Aunque se estima que la aviación contribuye solamente con el 2% de las emisiones de CO<sub>2</sub>, muy lejos del 16% que emiten el resto de los medios de transporte, por lo que, en todo caso, constituye una pequeña parte del problema, la Comisión Europea lanzó en febrero de 2008, dentro de su Séptimo Programa Marco de Investiga-

ción, una iniciativa denominada "Cielo Limpio", en colaboración con la industria aeronáutica europea,

que tiene como finalidad mejorar el impacto medioambiental del transporte aéreo, a la vez que se asegura el nivel competitivo de la misma. Los objetivos que se pretenden alcanzar en el año 2020 son los siguientes:

- 50% de reducción de emisiones de Dióxido de Carbono, CO<sub>2</sub>, mediante una reducción drástica en el consumo de combustible.
  - 80% de reducción de emisiones de Óxidos de Nitrógeno, NO<sub>x</sub>.
  - 50% de reducción de ruido exterior.
- Es significativo

que los Estados Unidos no han iniciado por el momento un programa similar, lo que algunos analistas consideran que puede perjudicar a su industria aeronáutica haciéndola menos competitiva frente a la europea, aparte de que el cambio climático es un problema global, no regional.

Se está estudiando también la posibilidad de sustituir el petróleo por otros combustibles alternativos, como los biocombustibles, pero aunque emiten menos cantidad de CO<sub>2</sub> sus emisiones de otros gases, como los sulfurados son mayores, aparte de esto, lo más preocupante es el bajo rendimiento actual que se obtiene en la transformación de los productos agrícolas utilizados, como el maíz, la soja, la colza, etc., que hace que sea necesario dedicar enormes superficies de plantaciones de estos productos para poder satisfacer las necesidades del transporte aéreo, sustrayéndolos del mercado alimentario lo que hecho saltar ya las alarmas por el encarecimiento excesivo de estos productos.

### IRRUPCIÓN DE NUEVOS COMPETIDORES EN LOS PAISES ASIÁTICOS Y RUSIA

Lo que presentábamos antes como uno de los factores en que se basaban las prometedoras expectativas del mer-

Figura 2  
**PEDIDOS DE AERONAVES COMERCIALES DE GRAN CAPACIDAD DESDE 1996 A 2008**



cado aeronáutico civil en los próximos años, la fuerte demanda prevista en los mercados asiáticos, puede llegar a transformarse en la irrupción en este mercado de nuevos competidores destacados que tratarán de arrebatar una porción significativa del mismo a los líderes actuales, Airbus y Boeing.

Hasta el presente China había adquirido una gran experiencia en la fabricación de componentes, subconjuntos y elementos estructurales tanto para Boeing, por ejemplo en el B-737, B-747 y B-787, como para Airbus, por ejemplo en los aviones de la familia A320 y el A350, a lo que se une el establecimiento de una línea de montaje en

China para los aviones de la familia A320. También fabrican piezas de motores para General Electric, Rolls Royce y Pratt & Whitney. Pero en lo que se refiere a la fabricación de aviones completos hasta el momento ha sido muy reducida, limitándose a aviones regionales como el MA60, un avión turbohélice de 50 pasajeros basado en un diseño ruso, con planes para desarrollar una versión de 70 pasajeros, el MA700 y, como primer paso en ese camino hacia el desarrollo de su propia industria aeronáutica civil, han iniciado un programa para el desarrollo de un nuevo avión comercial reactor, el ARJ21, de diseño exclusivo chino, para 70-80 pasajeros, que se espera que realice sus

ensayos en breve, estando prevista una versión futura alargada para 90-100 pasajeros.

En cualquier caso, los analistas consideran que no existe riesgo de competencia por parte de la industria aeronáutica china, en los próximos años para los grandes fabricantes como Airbus y Boeing, ya que no se espera que el nuevo avión en proyecto esté disponible en el mercado antes del año 2020, aparte de que no es suficiente con diseñar y fabricar un avión, para lo que se considera que tienen capacidad suficiente, el verdadero desafío está en ganarse la credibilidad y la confianza del mercado por sus características y su fiabilidad, a cuyo efecto están decididos a certificar sus aeronaves no sólo a nivel nacional sino tam-

bién a obtener las certificaciones de occidente; además deberán tener establecida una organización de apoyo logístico al cliente en todos los países en que vaya a operar el avión, y en esta área, hasta el momento, la industria china no tiene suficiente experiencia. Por su parte, el gobierno chino está determinado a establecer una empresa capaz de competir con Airbus y Boeing, aunque inicialmente cuenten sólo con clientes locales, al igual que le sucedió a Airbus para el que su mercado inicial se limitó a Francia y Alemania, esperando ampliar rápidamente sus ventas a

los países africanos, región con la que tienen excelentes lazos comerciales actualmente.

Por lo que respecta a Japón, a pesar de haber tenido una mala experiencia previa con la comercialización del avión regional turbohélice de 60 pasajeros NAMC YS-11, fabricado en 1962 por un consorcio formado por Fuji, Kawasaki, Mitsubishi, Nippi, Shin Meiwa y Showa, que cesó su producción en 1974, la compañía Mitsubishi Heavy Industries está dispuesta a intentarlo de nuevo con el diseño y fabricación de un avión regional reactor, el MRJ (Mitsubishi Regional Jet), con una capacidad entre 70 pasajeros el MRJ70 y de 90 el MRJ90, aprovechando la experiencia adquirida en

sus trabajos de colaboración con las compañías Boeing, Lockheed Martin y Bombardier; para ello contará con el apoyo de Fuji Heavy Industries y de Boeing. Las previsiones actuales apuntan al año 2011 para las pruebas en vuelo y al 2013 para realizar las primeras entregas de la aeronave. Gracias a las mejoras aerodiná-



micas que piensan introducir y a la eficiencia de sus motores que permitirán reducir de un 20 a un 30% el consumo de combustible y la emisión de CO2 y NOx, así como el ruido, esperan construir el avión más “verde” del mundo que les permita competir con las compañías Embraer y Bombardier. Por su parte, Kawasaki Heavy Industries tiene planes iniciales para desarrollar una versión civil transporte militar C-X, con capacidad de entre 95 y 150 plazas, denominado YPX, que espera entre en servicio en 2015.

En lo que se refiere a



Corea del Sur e India, aunque no se puede descartar que en el futuro aspiren también a entrar en el mercado de la aviación comercial, en estos momentos no tienen planes definidos en tal sentido, centrándose por el momento en desarrollar sus capacidades relacionadas con la aviación militar.

Otro competidor potencial de los fabricantes occidentales es Rusia que posee una gran experiencia en la industria aeronáutica, con gran capacidad tecnológica, pero que fue impactada significativamente por la implosión de la Unión Soviética en 1991. Ahora, el gobierno ruso está decidido a reestablecer su presencia en el mercado aeronáutico civil aspirando a ser el suministrador local dominante en un futuro próximo, posición que ha perdido en estos momentos frente a la competencia occidental, así como recobrar el papel de líder en el mercado mundial hacia el año 2025. Con esta finalidad, se creó en 2006 una sociedad estatal, “United Aircraft Corporation – UAC”, que consolida el núcleo de las compañías de construcción aeronáuticas, apoyada a su vez por otra sociedad estatal “Rosteknolo-

gii State Corporation” creada en noviembre de 2007. De momento la UAC se está concentrando en los aviones comerciales ya en producción, a la vez que iniciará el diseño de nuevos aviones para entrar en servicio en el entorno del año 2020. Como aviones en producción se encuentran el Tupolev Tu-204, reactor equivalente al Boeing 757 y al Airbus

320, con una capacidad para 210 pasajeros, cuyas versiones Tu-204-120 y Tu-204-220 están dotadas de motores Rolls-Royce y de aviónica occidental, estando en desarrollo una nueva versión, el Tu-204SM, que incorpora tecnologías avanzadas; el Ilyushin Il-96, avión cuatrirreactor de largo alcance con capacidad para hasta 300 pasajeros, una de cuyas variantes dispone de motores Pratt&Whitney y nueva aviónica; el Tupolev Tu-334, que voló por primera vez en 1999, es un avión turboreactor de corto alcance con capacidad para 102 pasajeros de moderna tecnología, con certificación occidental; en desarrollo se encuentra actualmente el Sukhoi Superjet 100, reactor regional con capacidad de entre 75 y 95 pasajeros, que realizó su primer vuelo el día 19 de mayo de 2008 y que se espera que entre en servicio en 2009; es el primer programa ruso gestionado de acuerdo con los estándares occidentales (con apoyo de Boeing y de Alenia Aeronautica) que esperan vender no sólo en su mercado tradicional sino también en Europa y en los Estados Unidos. Como proyectos a largo plazo está el Ilyushin MS-21, reactor

de alcance medio con capacidad entre 150 y 210 pasajeros, desarrollado conjuntamente por los fabricantes Ilyushin, Sukhoi, Irkut y Yakovlev, estimándose que su producción se iniciará en 2015. Finalmente, la compañía Tupolev está realizando estudios sobre la posibilidad de desarrollar en el futuro un avión de negocios supersónico el Tu-444, capaz de alcanzar una velocidad de Mach 2, con una capacidad de 6 a 10 pasajeros, cuyo diseño exterior podría asemejarse al de un avión similar, el S-21, proyectado en 1990 por la compañía americana Gulfstream en colaboración con la rusa Sukhoi, proyecto que no prosperó; no obstante, actualmente hay dos compañías americanas trabajando en sendos proyectos

de un avión de negocios supersónico, la compañía Aerion, cuyo avión tendrá una capacidad de alrededor de 8 pasajeros y que espera que pueda estar certificado y entrar en servicio en el año 2014, y la compañía Supersonic Aerospace Internacional (SAI), cuyo avión, que está desarrollando con la colaboración de Lockheed Martin, tendría capacidad para unos 12 pasajeros y que podría estar certificado y entrar en servicio en el año 2015. Por lo que se refiere a Europa existe un proyecto de la Unión Europea para desarrollar un avión comercial hipersónico, denominado A-2, capaz de llevar 300 pasajeros a una velocidad de mach 5, propulsado por cuatro motores accionados con hidrógeno.

## BIBLIOGRAFIA

- Aviation Week & Space Technology
- Aerospace Market News
- Flight International
- PSC <Tupolev>
- Ilyushin Aviation Complex
- Yakovlev Design Bureau
- Boeing: Integrated Defense Systems
- Aerion Corporation
- Kawasaki Heavy Industries Group
- Supersonic Aerospace Internacional