

# Ya vuela el A380

**JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ CABEZA**  
*Ingeniero Aeronáutico*  
*Miembro del IHCA*

**E**l primer vuelo del A380 se desarrolló por los cielos del Suroeste de Francia y las estribaciones de los Pirineos, cubriéndose los objetivos previamente establecidos. Como es usual en esos casos, el peso de despegue fue sensiblemente inferior al peso máximo con el que será certificado el A380, quedó en 421.000 kg, pero no obstante se convirtió en el mayor peso de despegue alcanzado hasta esa fecha por un avión comercial.

## **UN PROYECTO LARGAMENTE GESTADO**

Durante décadas Boeing ha mantenido un confortable monopolio en el capítulo de los aviones comerciales de



El primer prototipo A380 fue presentado oficialmente en el curso de un brillante acto celebrado el 18 de enero, con la asistencia de Tony Blair, Jacques Chirac, Gerhard Schroeder, José Luis Rodríguez Zapatero y unos 4.500 invitados. Pero el verdadero bautismo de un avión se produce el día que va al aire por vez primera, con el fin de inaugurar la fase de ensayos en vuelo que debe apoyar su proceso de certificación. Eso sucedió el 27 de abril, en un vuelo que despegó de la pista 32L del aeropuerto de Toulouse-Blagnac a las 10:29 de la mañana

gran capacidad. Con el 747, lanzado nada menos que en abril de 1966 y puesto en el aire el 9 de febrero de 1969, ha conseguido hasta ahora la nada despreciable cantidad de 1.384 unidades vendidas, bastante superior a las que en un principio se esperaban sumar.

Cuando la década de los ochenta tocaba a su fin, algo empezó a cambiar. Como sucediera en los años previos al lanzamiento del 747, los estudios comerciales de los principales constructores aeronáuticos de la época, Boeing, Airbus Industrie y la años más tarde desaparecida McDonnell Douglas, aventuraron la existencia de mercado para aviones comerciales de capacidad sensiblemente superior a la de ese legendario avión.

En el caso de Airbus Industrie, los estudios se centraron en una aeronave provisionalmente denominada A350, de una capacidad nominal de 600 pasajeros en configuración de tres clases, que podría llegar hasta los 800 pasajeros en clase única. La fecha de entrada en servicio que se aventuraba era el final de la década de los 90, si el lanzamiento comercial tenía lugar durante 1991. Huelga decir que nada de ello sucedió. Sin embargo los trabajos realizados permitieron acumular una gran cantidad de información y datos que, años más tarde, serían de gran utilidad. Por ejemplo, el concepto

y dimensiones del fuselaje que se debería emplear fue uno de los objetos primordiales de los estudios. Se estableció además un parámetro clave, cual era que los costes directos de operación de semejante aeronave deberían ser un 15% inferiores con referencia al 747-400.

Los espectaculares resultados de las ventas de aeronaves comerciales que se registraron durante el año 1989 -del orden de 1.300 unidades-, tuvieron mucho que ver con el despliegue de medios dedicados por los constructores aeronáuticos al estudio de esa nueva generación de aviones de gran capacidad. Las tornas cambiaron de manera brusca por culpa de la crisis del transporte aéreo, para la



EL PRIMER PROTOTIPO A380 DESPEGA DE LA PISTA 32L DEL AEROPUERTO DE TOULOUSE-BLAGNAC PARA REALIZAR SU VUELO INAUGURAL.

y se extendió durante 3 horas y 54 minutos para concluir en el mismo lugar de la partida a las 14:23. A los mandos del primer prototipo A380 estuvieron Claude Lelaie y Jacques Rosay, ayudados por Gérard Desbois. A cargo de la verificación del comportamiento de la estructura y los mandos de vuelo se encontraba Fernando Alonso, mientras Jacky Joye se encargó del control del funcionamiento de los motores y el sistema de combustible y Manfred Birnfeld veló por el funcionamiento del resto de los sistemas del avión.

que bastantes compañías aéreas encontraron en los acontecimientos de Irak de 1991 un buen pretexto, aunque hubo bastantes más causas, como bien es sabido.

La crisis no fue causa de que se abandonaran las actividades en busca de nuevos aviones de gran capacidad. Es más, todo pasó como si se tratara de un estímulo. Bajo la designación genérica de UHCA (*Ultra High Capacity Aircraft*), las páginas de la prensa especializada y las exposiciones aeronáuticas empezaron a mostrar imágenes y datos de algunos conceptos, fruto de los estudios acerca de ellos que

capacidad en configuración de cabina de tres clases ascendía a 612 pasajeros para la versión inicial, de la que podría haber salido una versión de fuselaje alargado para 750 pasajeros, también distribuidos en tres clases. Deutsche Aerospace -miembro del grupo Airbus Industrie- decidió en 1992 aproximarse a Boeing para definir de manera conjunta -y supuestamente desarrollar en su caso- un avión de tipo UHCA / NLA. Boeing trabajaba paralelamente en una alternativa, en teoría más fácil de llevar a la práctica, cual era el desarrollo de una versión alargada del 747-400. Se

capacidad, que dio lugar a dos conceptos, el ASX-500 para 500-600 pasajeros, y el ASX-600, para 600-800 pasajeros. En ambos casos el alcance estaba en los 13.000 km.

McDonnell Douglas presentó en abril de 1992 su proyecto MD-12, cuyo primer vuelo se fijó para el año 1996. Por desgracia para la ya desaparecida compañía -que iba a ser adquirida un lustro más tarde por Boeing-, su credibilidad ya no era la de antaño. Llamó a diversas puertas en busca de socios dispuestos a participar en el programa MD-12 compartiendo riesgos, pero una tras otra esas

EL A380 MSN001 SURCO EL SUROESTE DE FRANCIA EN EL CURSO DE SU PRIMER VUELO.



los constructores desgranaban en sus departamentos de Proyectos Futuros. Deutsche Aerospace ya había mostrado en Le Bourget'91 una maqueta de buenas dimensiones de su A-2000, un avión para 600-800 pasajeros en la línea de los estudios que Airbus Industrie había estado examinando.

Boeing analizaba por entonces un concepto de parecidas características, el NLA (*New Large Aircraft*), cuya

calculaba que tal versión podría transportar hasta 160 pasajeros más que éste, pero a cambio de una importante reducción del alcance, debido al efecto combinado del mayor peso y las limitaciones en cuanto a disponibilidad de motores más potentes y económicos.

Aérospatiale, otro de los socios de Airbus Industrie, trabajó por su cuenta y riesgo en otro proyecto de gran

puertas se le fueron cerrando. Cuando la última esperanza, Taiwan, rechazó hacia el final del verano de 1992 la oferta de McDonnell Douglas, el proyecto quedó congelado. En 1995 fue oficialmente abandonado, aunque tal cosa estaba cantada desde comienzos de 1993.

Los estudios de mercado de comienzos de los años noventa, daban una demanda del orden de las 500

unidades hasta 2010 para la nueva generación de aviones en debate. Eran cifras que auguraban volumen de negocio para un único fabricante, aquél que fuera capaz de arriesgar y resultara el primero en tomar la decisión de lanzar uno. Tal parece que esos augurios fueron los inspiradores de una extraña operación, que entonces dejó boquiabierto a más de uno y que, aún hoy, una docena de años más tarde, sigue pareciendo sorprendente: el acuerdo entre Deutsche Aerospace y Boeing acabó ampliándose hasta incluir a la propia Airbus Industrie.

prendidos entre 13.000 y 19.000 km. El acuerdo no significó que ambos constructores abandonaran sus actividades propias acerca de la nueva generación de aviones de gran capacidad, lo que añadió aún más elementos sorpresivos a la operación.

Las tareas de Boeing y Airbus Industrie en su programa conjunto VLCT duraron más tiempo del previsto, pues el acuerdo fue objeto de sendas prórrogas en enero y abril de 1994. Mientras ambas continuaban debatiendo acerca de ese hipotético proyecto, Airbus Industrie dio un paso al frente en junio de 1994. Puso

go: el 7 de julio de 1995, días después del cierre de la exposición, se anunció oficialmente su fin.

Aparentemente Boeing no se había planteado con firmeza la posibilidad de construir un nuevo avión. Y así, tras el final del VLCT, decidió seguir el camino de las versiones alargadas del 747-400. Su oferta se concretaría en una pareja de conceptos, los 747-500X y 747-600X. En un principio se pensó en dotarles de una nueva ala, hecha a la medida las nuevas dimensiones y pesos del avión. Desarrollar un nuevo diseño de ala es complejo y por lo tanto caro, pero, desde luego,



El 26 de enero de 1993, los socios de Airbus Industrie, Aérospatiale, British Aerospace, Deutsche Aerospace y la española CASA, firmaban con Boeing un acuerdo, según el cual trabajarían de manera conjunta durante un año en el llamado VLCT (*Very Large Commercial Transport*), un proyecto genérico en el que se examinarían capacidades de entre 550 y 800 pasajeros y alcances com-

manos a la obra en la definición y desarrollo del proyecto A3XX, partiendo de los resultados obtenidos en sus actividades sobre el antiguo A350. El camino que había de conducir al nacimiento del A380 se había iniciado y ya no se abandonaría.

Rumores circulados en Le Bourget'95 apuntaban en el sentido de que el programa VLCT estaba ya condenado. No se equivocaban, desde lue-

siempre sería una opción más económica que lanzar el proyecto de una aeronave nueva. Además, el empleo de una parte de elementos comunes con el 747-400, se consideraba un factor favorable de cara a las muchas compañías usuarias del Boeing 747.

Sin embargo las cosas no iban a discurrir por los derroteros calculados. Boeing negoció pacientemente con las compañías aéreas considera-

das como posibles clientes, pero las sucesivas fechas tentativas que se fue imponiendo para el lanzamiento comercial de los 747-500X y 747-600X no pudieron ser cumplidas. Las demandas y opiniones de las compañías aéreas aparentemente aportaron datos contrapuestos. Se examinó la posibilidad de volver a la idea del ala de 747-400 modificada para adaptarla a los nuevos pesos, con vistas a abaratar lo que por otros lados se estaba encareciendo.

Sin embargo la evolución del pro-

«oficial» fue la ausencia de mercado para aviones de sus tamaños y capacidades. Era un argumento útil, porque simultáneamente valía para poner en entredicho al A3XX, si bien la realidad del devenir de los acontecimientos denotaba que la configuración en la que desembocaron los 747-500X y 747-600X -unos derivados de un proyecto que acumulaba entonces más de 30 años de historia-, fue el primer responsable del desenlace.

Desde entonces, la postura de la firma estadounidense ha sido invaria-

para su desarrollo bajo el epígrafe de *Large Aircraft Division* que, de inmediato, abordó el diseño conceptual de la aeronave. El 8 de diciembre de 1999 se dio la luz verde al programa que, con fecha 23 de junio de 2000, tuvo su lanzamiento comercial. El 19 de diciembre siguiente llegó su lanzamiento industrial, con el respaldo de 50 compromisos de compra, y se oficializó el nombre de A380 en sustitución de el hasta entonces usado de A3XX.

La fabricación del prototipo A380



VOLANDO  
SOBRE EL ESPECTACULAR  
FONDO DE UNOS NEVADOS PIRINEOS.

yecto se fuera moviendo inexorablemente en el sentido de una mayor complejidad y precio creciente que no pudo ser contrarrestado. Las informaciones que circularon en la prensa especializada daban la impresión de que las compañías deseaban unos aviones derivados muy modernizados y eficientes, pero a un bajo precio. Difícilmente podían compaginarse tan antagónicos requisitos. British Airways y Lufthansa, contemplados en su momento como los posibles clientes lanzadores, acabaron dando la espalda al proyecto.

El 20 de enero de 1997, Boeing canceló el proyecto de los 747-500X y 747-600X, ante la imposibilidad de conseguir cliente lanzador alguno para el programa. Pero la justificación

ble en cuanto a negar la existencia de un mercado relevante, para el A3XX en su momento, y ahora para el A380. A este respecto es preciso recordar que la realización del primer vuelo ha venido acompañada por una sospechosa «reactivación» de esos argumentos, puntualmente recogida por algunos medios.

Airbus Industrie redobló sus esfuerzos en el A3XX. En marzo de 1966, creó una división específica

LA CADENA DE MONTAJE DEL A380 DE TOULOUSE FUE OFICIALMENTE INAUGURADA EL 7 DE MAYO DE 2004. EN ESTA FOTOGRAFÍA, TOMADA A FINALES DE MAYO DE 2004, FIGURAN DIVERSOS ELEMENTOS DEL PRIMER PROTOTIPO MSN001. EN EL CONJUNTO DE LA DERECHA, EN COLOR MAS CLARO, FIGURA PARTE DEL EXTREMO POSTERIOR DEL FUSELAJE PRODUCIDO POR AIRBUS ESPAÑA, S.L



dio comienzo en Nantes en enero de 2002, sumándose con posterioridad a los trabajos de producción los restantes centros de Airbus. En España ello sucedió en la factoría de Illescas en febrero de 2003. En la fecha de su primer vuelo el A380 ya contaba con 154 compromisos de venta.

### EL PLAN DE ENSAYOS EN VUELO

El vuelo inaugural del pasado 27 de abril ha dado paso a un programa, que no es sino una parte más del extenso

conglomerado de actividades y pruebas necesarias para demostrar a las autoridades aeronáuticas, que el A380 tiene los niveles de seguridad adecuados para su utilización por parte de las empresas de transporte aéreo.

El primer prototipo, al que se le ha asignado la matrícula F-WWOW («wow» es una interjección de admiración y asombro en Inglés), es el primer avión de la serie, que tiene asignado el código MSN001 por Airbus (MSN de *Manufacturer's Serial Number*). Corresponde a la configu-

ración básica A380-800 actualmente en producción. Le acompañarán en las pruebas tres prototipos más, que se irán incorporando al programa de ensayos en vuelo paulatinamente. Ellos serán los aviones números 2, 4 y 7 de serie (MSN002, MSN004 y MSN007). Tres aviones estarán en vuelo a finales de este verano; todos ellos formarán parte del proceso de certificación de la configuración equipada con motores Rolls-Royce Trent 970, la primera que entrará en servicio. Sabido es que, siguiendo la ya habitual política de los dos fabricantes de grandes aviones comerciales, el A380 se ofrece con dos posibles tipos de motor, el segundo de los cuales es el Engine Alliance GP7270, fruto de la *joint venture* formada al 50% por GE Aircraft Engines y Pratt & Whitney en agosto de 1996. La designación completa del A380-800 inicial equipado con motor Rolls-Royce Trent 970 es A380-841 y la de la versión equipada con Engine Alliance GP7270 es A380-861.

En particular, los dos primeros prototipos serán los equipados con el mayor volumen de instrumentación de ensayos y medición. Las cifras indicadas por Airbus, muestran que llevan a bordo del orden de 20 toneladas métricas de equipos y unos 335 km de cableados, para registrar y transmitir los datos correspondientes a unos 150.000 parámetros, a través de unos 6.000 puntos de medición.



EL A380 MSN001 ES TRASLADADO EN UNA LLUVIOSA NOCHE DE ENERO UNA VEZ CONCLUIDOS LOS ACTOS DE SU PRESENTACION OFICIAL.



MAQUETA A TAMAÑO NATURAL DE LA CABINA DE CLASE BUSINESS DEL A380 PRESENTADA EN LA EXPOSICION AIRCRAFT INTERIORS, CELEBRADA EN HAMBURGO ENTRE EL 5 Y EL 7 DEL PASADO MES DE ABRIL.



EL CONTROL DEL CENTRADO DEL A380 MSN001 DURANTE LOS ENSAYOS SE REALIZA MEDIANTE DEPOSITOS DE AGUA, LLENADOS SEGUN NECESIDADES, Y DISTRIBUIDOS A LO LARGO DE LAS DOS CABINAS DEL AVION. EN LA FOTOGRAFIA SE PUEDEN CONTEMPLAR UNA PARTE DE LOS DEPOSITOS SITUADOS EN LA CABINA SUPERIOR.

Tan abultados números son indispensables para llevar a buen fin su tarea.

El tercer prototipo tendrá como principal misión asignada la evaluación y calificación de los sistemas directamente relacionados con los pasajeros, entre los que figuran la pre-

surización y la climatización, por lo que se le equipará con el interior y los asientos, aunque sólo a efectos de ensayos, no de transporte de pasajeros. Asimismo se realizarán con él las mediciones de ruido exterior y la evaluación de los efectos de la estela

durante el vuelo en las cercanías de los aeropuertos.

El cuarto y último prototipo participará en los apartados de la certificación ligados al transporte de pasajeros, incluidos los preceptivos ensayos de evacuación de la cabina. Será



el encargado de llevar a efecto los vuelos de evaluación de rutas (*Route Proving Flights*).

Airbus estima que precisará sumar del orden de 2.500 horas de vuelo, como aportación a los programas de certificación con motores Rolls-Royce y Engine Alliance. La certificación con el motor GP7270 es una tarea que será liderada por el avión número 9 de serie (MSN009). Las previsiones son que la certificación con el Trent 970 se obtenga en el plazo adecuado para efectuar la primera entrega en el segundo semestre de 2006, cuya destinataria será la compañía Singapore Airlines.

### SOLUCIONES INNOVADORAS PARA UN GIGANTE

Basta con examinar las cifras que se incluyen en la tabla de características ad-

jointa, correspondientes a la versión inicial A380-800, para comprender que nuestro protagonista ha precisado de soluciones técnicas avanzadas para conseguir hacerle viable. Su categoría de «avión especial» aconsejó desde el primer momento acudir al

diálogo con las compañías aéreas, las autoridades aeronáuticas y las organizaciones y autoridades aeroportuarias. La finalidad expresa era diseñar un avión certificable y aceptable económica y operativamente desde un primer momento, no dejando cabos sueltos que pudieran dar sorpresas desagra-

dables. Ello ha incrementado los plazos en el desarrollo del programa, pero a cambio ha allanado el camino del A380, una vez adoptada la decisión de convertirle en la realidad que hoy es.

El tamaño del A380 ofrece a las compañías aéreas una infinidad de posibilidades de cara al confort del pasajero. La aplicación en su diseño de las últimas tecnologías disponibles, supondrá unos costes directos de operación entre el 15 y el 20% inferiores a los de los aviones que actualmente cubren las rutas para las que está destinado. Es un hecho que hoy las compañías aéreas han debido añadir a los costes directos de operación, las características en cuanto a impacto ambiental como baremo de evaluación para la compra de sus nuevos aviones. En ese apartado Airbus hace notar que, en despegue, sus niveles de ruido percibido en el suelo



EL PRIMER ATERRIZAJE DEL A380 MSN001 POCO ANTES DE LAS 14:30 DEL 27 DE ABRIL.



LA TRIPULACION ABANDONA EL AVION TRAS CULMINAR UN VUELO INAUGURAL QUE, A LA VEZ, FUE UN NUEVO HITO PARA LA HISTORIA DE LA AVIACION. DE DERECHA A IZQUIERDA, CLAUDE LELAIE, FERNANDO ALONSO, MANFRED BIRNFELD, GERARD DESBOIS, JACQUES ROSAY Y JACKY JOYE.

permitirán que el A380 se mueva sin restricciones en los aeropuertos más conflictivos desde los que es previsible su operación. Su capacidad, unida al consumo específico de sus motores, hará que gaste en servicio por

debajo de 3 litros de combustible por pasajero y por cada 100 km de distancia recorrida.

Ciertamente son los motores elegidos para el A380 los responsables en primer término de esa relevante cifra.

El Trent 970 es un motor *turbofan* de tres ejes con una relación de derivación situada entre 8,5-8,7, cuyo fan tiene 116 pulgadas (2,946 m) de diámetro. Rolls-Royce está por el momento remisa a difundir datos más precisos de ese motor, mientras Engine Alliance es algo más explícita. El GP7270, de dos ejes, utiliza un *fan* de ese mismo diámetro, que aporta una relación de derivación en vuelo de crucero de 8,7; la relación de compresión total en régimen de máxima potencia de subida es de 45,6 y su empuje en crucero a Mach 0,85 y 35.000 pies de altura (10.668 m.) asciende a 5.744 kg.

Es, sin embargo, el diseño general del A380 el que le convierte en esa aeronave ubicada en la punta de lan-



EL PRIMER PROTOTIPO CAPTADO DURANTE UNAS PRUEBAS DE RODAJE A ALTA VELOCIDAD POR LA PISTA 32L DEL AEROPUERTO DE TOULOUSE-BLAGNAC EL PASADO 20 DE ABRIL.

za de la tecnología capaz de presentar tan relevantes cifras. A grandes rasgos, tres son los apartados generales donde es preciso actuar para controlar los costes directos de operación de una aeronave, el consumo de combustible, el peso estructural y la resistencia aerodinámica. Asegurado el primero de los apartados por unos

motores de última generación, Airbus ha examinado en detalle todos y cada uno de los apartados relacionados con las cuestiones estructurales y aerodinámicas, en este último apartado mediante el uso extensivo de CFD (*Computational Fluid Dynamics*) combinado con exhaustivos ensayos en túnel.

En lo referente a la estructura, el empleo de materiales compuestos de fibra de carbono -usualmente aludidos como CFRP (*Carbon Fibre Reinforced Plastic*)-, se examinó cuidadosamente desde los orígenes del programa, con el fin de tener presente en todo momento el necesario equilibrio entre coste, beneficios y supresión de



EL PRIMER A380 QUE SALIO DE FABRICA FUE LA ESTRUCTURA DE ENSAYOS ESTATICOS CONOCIDA COMO MSN5000, QUE NUNCA VOLARA. EL ACONTECIMIENTO TUVO LUGAR EL 27 DE MAYO DE 2004. EN LA IMAGEN EL MSN5000 DURANTE SU PROCESO DE UBICACION EN EL ENORME Y COMPLEJO ENTRAMADO DE VIGAS Y ACTUADORES DONDE SE REALIZAN ESOS ENSAYOS.

## PRINCIPALES CARACTERISTICAS DEL A380-800

DIMENSIONES Y SUPERFICIES	
Envergadura del ala	79,75 m
Envergadura del estabilizador horizontal	30,372 m
Envergadura del estabilizador vertical	14,592 m
Longitud total	72,727 m
Longitud del fuselaje	70,4 m
Altura	24,07 m
Superficie alar	845,8 m <sup>2</sup>
Superficie del estabilizador horizontal	205 m <sup>2</sup>
Superficie del estabilizador vertical	122,3 m <sup>2</sup>
Anchura del fuselaje (exterior)	7,142 m
Altura del fuselaje (exterior)	8,41 m
Flecha del ala al 25% de las cuerdas	33,5°
PESOS	
Peso máximo de despegue	560.000 kg
Peso máximo de aterrizaje	386.000 kg
Peso máximo sin combustible	361.000 kg
Capacidad máxima de combustible	310.000 litros
ACTUACIONES	
Alcance con la capacidad máxima de pasajeros	15.000 km
Velocidad máxima	Mach 0,89
Velocidad de crucero	Mach 0,85
Altura de crucero inicial	10.668 m (35.000 pies)
Motores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Rolls-Royce Trent 970</li> <li>• 4 Engine Alliance GP7270</li> <li>• 4 x 31.750 kg de empuje (nivel del mar, atmósfera estándar)</li> </ul>
Capacidad de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 555 pasajeros en configuración de tres clases (22 en primera, 96 en business y 437 en turista)</li> <li>• Volumen total de las bodegas de carga 176,3 m<sup>3</sup></li> </ul>

riesgos. El A380 es el primer avión de Airbus que emplea un cajón central de ala construido en buena parte con fibra de carbono, medida que ha permitido ahorrar del orden de 1.500 kg de peso en esa zona con relación a una solución convencional a base de aleación ligera de aluminio. La fibra de carbono se ha empleado también en la construcción del estabilizador vertical y el mando de dirección, el estabilizador horizontal y los mandos de altura, en el tabique a presión posterior y las vigas del piso de la cabina superior -versiones de pasajeros-, en flaps, spoilers, alerones, zonas no presurizadas del fuselaje y en la enorme carena de unión ala-fuselaje, así como en parte de las costillas de ambas semialas.

Resumidamente hablando se puede indicar que del orden de un 40% de la estructura y componentes del A380 lo constituyen la fibra de carbono y otros materiales avanzados. Dentro de este último capítulo mere-



ESTA FOTOGRAFIA, DE UNA SECCION DEL FUSELAJE DEL PRIMER PROTOTIPO CONSTRUIDA EN HAMBURGO, PERMITE APRECIAR EL CONCEPTO DE SU CONFIGURACION ESTRUCTURAL. LA SECCION ES LA CORRESPONDIENTE A LA ZONA SITUADA INMEDIATAMENTE DELANTE DEL ALA.

ce una mención especial el GLARE (*GLASS REinforced aluminium laminate*), un laminado constituido por capas alternativas de fibra de vidrio y aluminio unidas mediante el empleo de una resina adhesiva. Se trata de un material compuesto, que presenta un excepcional comportamiento ante el fenómeno de la fatiga y la corrosión, así como menor peso que las aleaciones ligeras de aluminio, del orden de un 10% en números redondos. El A380 es el primer avión que emplea ese laminado, y lo hace en extensas zonas de los revestimientos de la mitad superior del fuselaje, con lo que se ahorran unos 800 kg respecto de una configuración estructural convencional.

Nuevos conceptos se han empleado también en el apartado de los sistemas. A destacar que los sistemas hidráulicos del A380 funcionan a una presión de trabajo de 5.000 psi (351,5 kg/cm<sup>2</sup>), en lugar de los tradicionales 3.000 psi (210,9 kg/cm<sup>2</sup>) de otros aviones comerciales. Ello permite que las tuberías y componentes hidráulicos sean menores en dimensiones, con el consiguiente ahorro de peso. Como años atrás sucediera con los sistemas de mandos «*fly-by-wire*», los sistemas hidráulicos de alta presión están en servicio en los aviones militares desde hace tiempo, por lo que se trata de una tecnología ya experimentada en el mundo aeronáutico que estaba en espera de ser incorporada en los aviones civiles.

El A380 tiene dos circuitos hidráulicos independientes entre sí que, entre otras misiones, mueven los mandos de vuelo con el apoyo del sistema eléctrico en caso necesario. Los mandos de vuelo, con la excepción de algunos spoilers y los alerones exteriores, tiene actuadores mixtos eléctricos e hidráulicos, conectados de manera simultánea a uno de los dos circuitos hidráulicos independientes y a uno de dos circuitos eléctricos -también independientes-. En servicio normal, funcionan a través del correspondiente circuito hidráulico, pero en caso de fallo de éste o en situaciones especiales, el circuito eléctrico implicado toma el relevo.

La innovaciones en cuanto a la aplicación de materiales y sistemas avan-



EL PRIMER PROTOTIPO A380 SALIO AL EXTERIOR PARA SER CAMBIADO DE UNA POSICION DE LA CADENA DE MONTAJE A OTRA EN LA PRIMERA SEMANA DE JULIO DE 2004.

zados, se han complementado con nuevos métodos de producción, algunos de los cuales se han incorporado o se están incorporando en las cadenas de producción de otros aviones Airbus por sus ventajas. Un ejemplo relevante es la soldadura por haz de laser (*Laser Beam Welding*), que se ha usado en la fijación de los largueros a los paneles de revestimiento de la mitad inferior del fuselaje. Ese procedimiento permite la eliminación de elementos de fijación como son los remaches, proporciona mayor rigidez y estabilidad a las estructuras y contribuye a la reducción de peso, mejorando de paso el comportamiento ante el fenómeno de la fatiga.

Una cifra permite apreciar de manera sencilla la cuantía de los beneficios aportados por las nuevas tecnologías al A380. El A380-800 tendría un peso vacío superior en 10-15 toneladas métricas si se hubieran empleado en su construcción tecnologías convencionales, en lugar de los materiales y sis-

temas avanzados algunos de los cuales, someramente, acabamos de citar.

### EL FUTURO

Como es ya norma en la industria aeronáutica actual, el A380-800 es el primero de una familia cuyo miembro siguiente es su versión carguera, designada A380-800F. Airbus comenzó el pasado 12 de abril en la factoría de Nantes la construcción de piezas para el primer avión de esa versión que, de momento, han encargado Federal Express y UPS.

Al estar el A380-800F específicamente configurado para carga, tendrá algunos rasgos externos diferenciados, por ejemplo la ausencia de ventanas y la presencia de sendas puertas laterales de carga, ambas en el lado izquierdo. La cabina inferior tendrá una puerta de 2,62 m de alto por 4,27 m de ancho por detrás del ala, mientras la cabina superior tendrá otra de 2,24 m de ancho por 3,68 m de ancho

ubicada por delante del ala. El piso de esta última cabina deberá ser reforzado para el transporte de las unidades de carga; sus vigas pasarán a ser de aleación aluminio-lítio. El volumen total disponible será de 1.134 m<sup>3</sup> y la carga máxima de pago ascenderá a 150.000 kg.

El peso máximo de despegue del A380-800F subirá hasta los 590.000 kg y su peso máximo de aterrizaje quedará en 427.000 kg. Su alcance con una carga de pago de 150 toneladas métricas será de 10.400 km.

Ciertamente son más las versiones posibles. En la lista figuran configuraciones de fuselaje alargado, de fuselaje acortado y de alcance extendido. Airbus se ha cuidado de indicar que su lanzamiento comercial tendrá lugar cuando el mercado las demande. El A380 ha dado un paso decisivo con su primer vuelo, que culminará con la inauguración de una nueva etapa de la historia del transporte aéreo cuando el próximo año entre en servicio ■