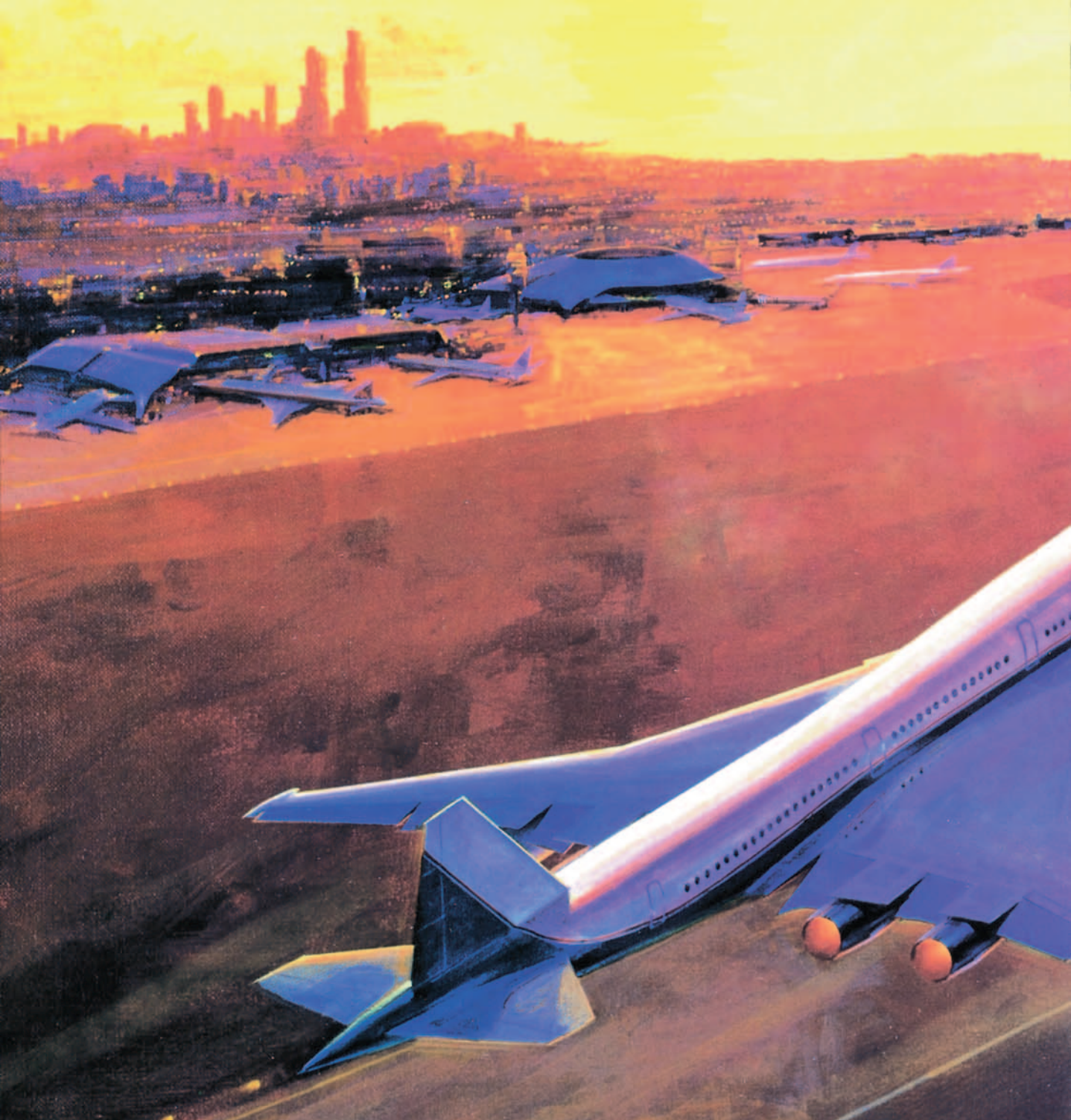
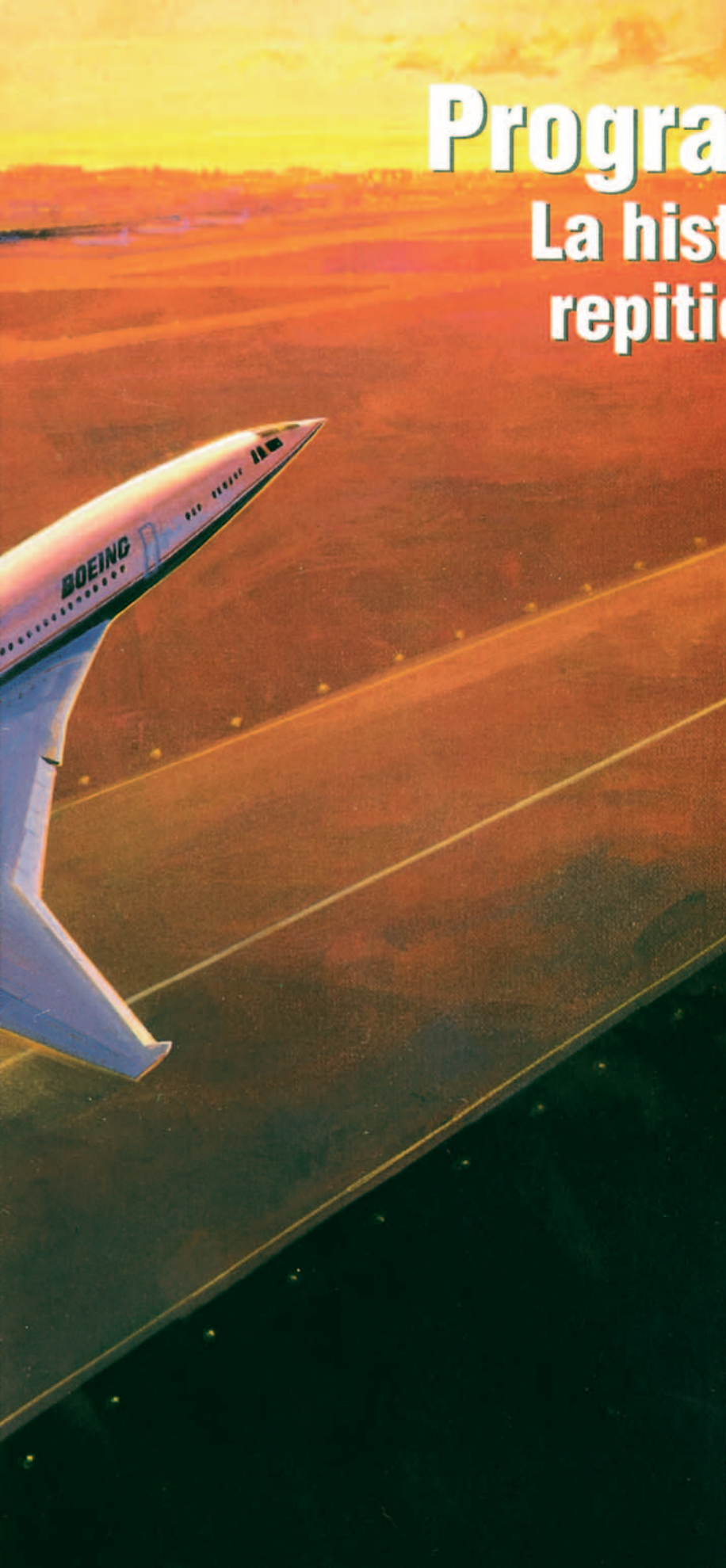




Cuando en la víspera del día de San José de 1971 el Congreso de los Estados Unidos decretó el cierre del programa del avión supersónico de transporte Boeing 2707, en decisión ratificada por un exiguo margen de tres votos en el Senado seis días después, dejó detrás una inversión cifrada en 915.675.000 dólares de la época y una maqueta de madera a escala natural vendida posteriormente a un particular, maqueta cuyos restos al parecer se conservan aún en Florida, en las inmediaciones del Centro Espacial Kennedy. Casi exactamente 28 años después, el Gobierno de Estados Unidos ha decidido cerrar una década de programa HSR (High Speed Research) y ha suspendido de facto el que debía ser su fruto final, el HSCT (High Speed Civil Transport) llamado a constituir la segunda generación del avión supersónico de transporte. Verdad es que hay diferencias entre las terminaciones de ambos programas y las circunstancias que han mediado en ellas, pero no es menos cierto que la historia volvió a repetirse.



Programa HSR

La historia que se repitió dos veces

JOSÉ ANTONIO MARTINEZ CABEZA
Ingeniero Aeronáutico

UNA CONSTANTE EN EL TIEMPO

En los últimos años de la década de los 80, como consecuencia indirecta del optimismo reinante en el seno de la industria del transporte aéreo, los fabricantes de aviones entendieron llegado el momento de poner en práctica un par de iniciativas de cara al mercado de finales de los 90 y comienzos del siglo XXI. La primera estuvo constituida por el intento de atacar el monopolio del Boeing 747 con los aviones VLA (Very Large Aircraft), cuyo único exponente actual lo constituye el proyecto A3XX de Airbus Industrie. La segunda consistió en poner sobre el tapete la conveniencia de tomar de nuevo el tren del avión supersónico de transporte.

El posible desarrollo de una segunda generación de aviones supersónicos de transporte nunca fue olvidado a pesar de los acontecimientos que dieron al traste con el Boeing 2707 y dejaron en la estacada al Concorde. En Estados Unidos, bajo el nombre de High Speed Civil Transport, nombre psicológicamente elegido para que sus siglas no guardaran semejanza alguna con las de SST (SuperSonic Transport) que identificaron al denostado 2707, la NASA, McDonnell Douglas, Lockheed, Pratt & Whitney, General Electric y, por supuesto, la propia Boeing, continuaron estudiando, bien que a escala limitada, las condiciones y tecnologías que debe-

Uno de los primeros conceptos de HSCT difundidos por Boeing en los inicios del programa HSR.

NIVELES DE RUIDO MAXIMOS DE CERTIFICACION DEL TCA

Tabla 2

peso máximo de despegue de cálculo = 335.000 kg. (738.536 lb.)
norma FAR 36. Referencia FAA AC36-1G (27 de agosto de 1997)

	DESPEGUE	LATERAL	APROXIMACION
Stage 2	108 EPNdB	108 EPNdB	108 EPNdB
Stage 3	105,19 EPNdB	102,34 EPNdB	105 EPNdB

ría reunir el nuevo avión supersónico de transporte. Existía el general convencimiento de que tarde o temprano el Concorde debería tener un sucesor.

Phil Condit, vicepresidente ejecutivo de Boeing, anteponiendo que se trataba de una opinión personal, afirmó durante una conferencia de prensa celebrada en Farnborough '88, que el avión supersónico de transporte de segunda generación tendría una capacidad de 250 pasajeros, volaría en crucero entre Mach 2 y Mach 2,5, usaría combustible convencional y tendría un alcance de 5.000 millas náuticas (9.260 km.). En los conceptos artísticos y datos distribuidos por McDonnell Douglas, compañía especialmente activa en el campo del vuelo supersónico -e hipersónico- por aquellos días, se mostraban conceptos muy cercanos a las líneas descritas por Condit en la exposición británica. Reflejaba todo ello cómo desde el año 1987 ambos fabricantes, así como General Electric y Pratt & Whitney, habían incrementado sus actividades acerca del HSCT.

Y era que Boeing y McDonnell Douglas, en concreto, estaban llevando a la práctica desde finales de 1986 unos detallados estudios de factibilidad acerca de las posibilidades de construir un avión supersónico de transporte de segunda generación. Esos estudios tenían como destinataria a la NASA, embarcada en un programa de seis años de duración y 284 millones de dólares de presupuesto en el cual sus centros de investigación de Langley, Ames y Lewis -este último llamado John H. Glenn Research Center desde el 1 de marzo de 1999-, analizaban las cuestiones críticas del HSCT de cara a la sociedad, es decir, las relacionadas con las emisiones gaseosas de los motores, ruido aeroportuario y estampido sónico, concediéndoles ese mismo orden de prioridades. Era sin embargo la inversión económica necesaria el argumento que se veía como el escollo más difícil de rebasar, repetidamente aludido por todos los im-

plicados. Se estimaba mayoritariamente que la puesta en manos de las compañías aéreas de un nuevo avión supersónico de transporte costaría unos 15.000 millones de dólares en costos no recurrentes, pero los había que subían bastante por encima de esa enorme cifra.

Con tales números en las manos, y con la evidencia de que hacían indispensable la participación de dinero del contribuyente si se decidía lanzar un HSCT, difícil era sustraerse al recuerdo de la historia del programa SST estadounidense. Dos de los lastres de éste fueron el hecho de que el programa se estableciera en principio como un concurso gestionado por la FAA -organismo político al fin y al cabo-, y el que en su puesta en práctica el erario público suministrara el 90% de los fondos y Boeing y General Electric el 10% restante, lastres donde se gestó una de las causas de su fiasco. En la elección del proyecto Boeing 2707-100 de ala de flecha variable, decisión anunciada el 31 de diciembre de 1966 en detrimento del Lockheed L-2000 de ala fija -concepto también auspiciado por North American-, y por tanto una aproximación con menos riesgos, jugaron tanto los factores políticos como el peso específico de Boeing frente al de Lockheed en el campo de la aviación comercial, donde Boeing esgrimía el lanzamiento comercial del 747 aprobado en marzo de 1966 como mérito indiscutible.

De los tres finalistas del programa estadounidense, Boeing, Lockheed y North American, sólo Boeing no tenía experiencia con aeronaves supersónicas; tal vez por eso presentó el proyecto más arriesgado. Al final hubo de claudicar en octubre de 1968, pasó con todas las consecuencias al concepto de ala fija auspiciado por Lockheed y adoptó el definitivo Boeing 2707-300, no sin antes haber dejado un tiempo precioso y mucho dinero por el camino. Es muy posible que un "tribunal" que hubiera decidido al margen de condicionantes

políticos e influencias externas, en otras palabras usando conceptos técnicos objetivos, habría elegido al Lockheed L-2000 en su momento. Quién sabe si los derroteros del programa SST estadounidense habrían sido muy distintos en el caso de haber resultado elegida la opción de Lockheed.

"EL HSCT ES VIABLE"

Los estudios de factibilidad de Boeing y McDonnell Douglas antes mencionados, en sus conclusiones enviadas a la NASA a comienzos de 1990, afirmaron que no existían obstáculos insalvables -"show stoppers"- para el desarrollo de un HSCT comercialmente viable. Incluyeron un apartado dedicado al análisis del mercado de semejante avión, en el cual se habían examinado diversas rutas entre pares de ciudades representativas tales como Tokio, Los Angeles, Nueva York y París, concluyendo que en la primera década del siglo XXI existiría un mercado para un avión HSCT con un alcance de 9.000-11.000 km. Se estudió también la velocidad de crucero adecuada, analizándose un muy ampliado espectro que abarcó desde Mach 2 hasta Mach 25, exagerado en apariencia, pero interesante desde el momento en que se buscó establecer la relación entre la velocidad de crucero y los tiempos bloque. Se llegó a la conclusión de que por encima de Mach 5 la productividad del avión sería escasísima debido a muy diversos factores, entre ellos a la creciente complejidad del avión, a las restricciones de vuelo y al propio alcance, "corto" para tan altas velocidades. Boeing y McDonnell Douglas advirtieron también que las tarifas deberían ser como máximo un 10-20% superiores a las de las aeronaves subsónicas para conseguir que el HSCT fuera competitivo.

En base a esos criterios, y a otros que sería prolijo comentar, Boeing y McDonnell Douglas recomendaron en sus respectivos informes a la NASA que se lanzara un programa conjunto entre ella y la industria estadounidense, destinado a definir y posteriormente poner en vuelo un HSCT de Mach 2,4 de velocidad de crucero, un alcance situado entre las 5.000 y las 6.500 millas náuticas (9.260 y 12.000 km.), capacidad de 250-300 pasajeros y peso máximo de despegue situado entre los 317.500 kg.

y los 363.000 kg. Como meta en lo referente al ruido se establecía el cumplimiento con FAR 36 Stage 3. Ambas compañías abogaron por un estudio organizado en dos fases, una primera destinada fundamentalmente al análisis del impacto ambiental y otra tecnológica.

Un paso significativo lo iba a constituir el dado precisamente por dos fabricantes de motores, europeos por añadidura y responsables del desarrollo y producción del turboreactor Olympus del Concorde. En los últimos días de 1989, Rolls-Royce y Snecma firmaban un acuerdo por el cual ponían manos a la obra en un programa de dos años de duración prevista e inicio en el primer semestre de 1990, cuyos objetivos eran efectuar un estudio de mercado de un nuevo avión supersónico de transporte de Mach 2 a Mach 2,4, examinar los conceptos propulsivos que serían adecuados para él e identificar las tecnologías clave que permitirían su desarrollo. Se trataba de un hecho lógico. A nadie se le oculta que un apartado vital en la factibilidad de cualquier aeronave supersónica de transporte es el de la planta propulsiva, tal vez el más fundamental entre los fundamentales. Pratt & Whitney y General Electric siguieron el ejemplo y acabaron llegando a un

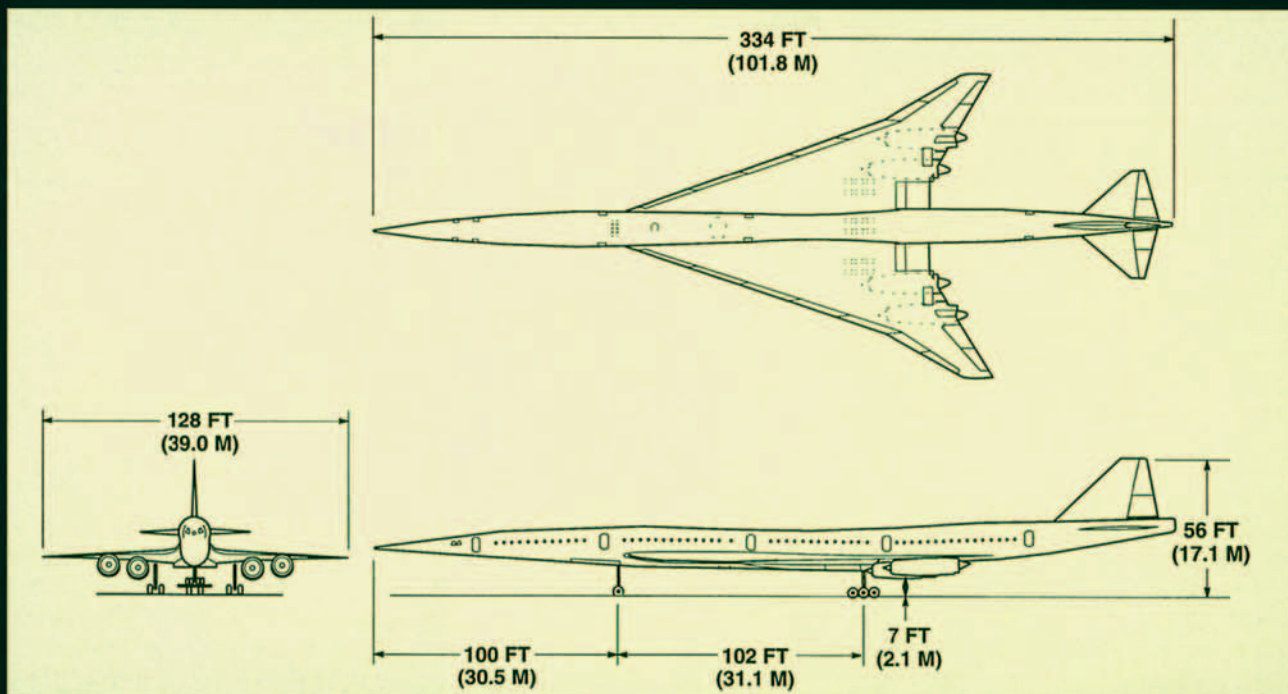
acuerdo de cooperación e intercambio de información sobre sus respectivas actividades en octubre de 1990, con el objetivo de establecer las líneas maestras de un motor civil para volar entre Mach 1,5 y Mach 3,5.

El favorable entorno hizo que en los meses postreros de la década de los 80, todos los grandes fabricantes de aeronaves tuvieran al menos un concepto de avión supersónico para mostrar en las exposiciones y en su propaganda institucional. No diferían demasiado entre ellos, pero donde el consenso resultó absolutamente unánime fue en el capítulo de los costos y problemas implícitos, pues era de una evidencia meridiana que estaban muy lejos del alcance de un sólo fabricante. Y así, con sus conceptos bajo el brazo, se embarcaron en viajes y reuniones en busca del establecimiento de alianzas que dieran sentido y credibilidad al trabajo, de cara fundamentalmente a unos gobiernos cuya aportación de medios económicos era imprescindible.

El 9 de mayo de 1990 British Aerospace y Aérospatiale, al amparo de unos análisis de la firma británica que afirmaban la existencia de un mercado potencial de 300-500 unidades para un nuevo avión supersónico de transporte, decidieron establecer un estudio con-

junto de factibilidad de tres años de duración en el que acordaron invertir 10 millones de dólares en total. Estimaban el costo total del desarrollo de un avión supersónico sustituto del Concorde en un orden de magnitud de los 10.000 millones de dólares -dos terceras partes de las previsiones estadounidenses-, avión que tendría una capacidad de 275-300 pasajeros, Mach 2,4-2,5 de velocidad y unas 5.500 millas náuticas de alcance (unos 10.000 km.). Haciendo un alarde de optimismo Henri Martre, entonces presidente de Aérospatiale, expresaba su creencia de que tal avión podría estar en servicio entre los años 2005 y 2010 si se tomaba la decisión de su lanzamiento en 1995.

El 19 de mayo de 1990, una decena de días después, se firmaba en Nueva York el protocolo del establecimiento de un grupo de trabajo formado por Boeing, McDonnell Douglas, Deutsche Airbus, British Aerospace y Aérospatiale, cuyo objetivo era análogo al del grupo formado por estas dos últimas compañías, aunque la duración prevista de las actividades era de solamente un año. Hasta ahí todo resultó coherente con la situación, pero no lo fue tanto que British Aerospace y Aérospatiale continuaran simultáneamente con su programa



Boeing recibió de McDonnell Douglas una importante herencia de trabajos realizados sobre el HSCT, junto con el experto equipo de ingeniería responsable de todos ellos. Este tres vistas muestra el diseño HSCT model 2.4-7A concebido por

bipartito, como hicieron Boeing y McDonnell Douglas con la NASA. Eran decisiones chocantes, pero luego se repetirían en el caso de los VLA con algún cambio en los protagonistas. Alema, Tupolev, y la Japan Aircraft Development Corporation (Mitsubishi, Kawasaki y Fuji) se unieron al quinteto inicial en el curso de 1991, mientras MTU y Fiat Avio se apuntaron al grupo de Rolls-Royce y Snecma también durante 1991. Y aún hubo otros acuerdos más de por medio.

PROGRAMA DE INTERÉS NACIONAL

Las recomendaciones de Boeing y McDonnell Douglas reforzaron lo que ya era convencimiento de los responsables de la NASA, y en 1990 se lanzó de manera oficial el programa HSR. Dos fases fueron establecidas para su implementación. La fase I, iniciada en esa fecha con un presupuesto de salida que ascendió a 450 millones de dólares, se debía centrar en el análisis profundo de los aspectos "ambientales" del HSCT, como habían sugerido ambas compañías. Si en esa primera fase se ratificaban las opiniones de éstas en el sentido de que la aeronave era factible, se abordaría la fase II en la cual se examinarían en profundidad las tecnologías necesarias para desarrollarla.

La NASA justificó la instauración del programa HSR citando la existencia de un mercado de 500 aviones HSCT entre el año 2000 y el 2015, valorados en 200.000 millones de dólares, y en una repercusión a nivel laboral consistente en la creación de 140.000 puestos de trabajo. Acudió a los argumentos de liderazgo, citando que conseguir el mercado de la segunda generación de aviones supersónicos de transporte era de vital importancia para una industria aeroespacial estadounidense que estaba obligada a evolucionar, desde una posición donde los productos militares la habían mantenido viva y pujante, hasta una nueva situación donde serían los productos civiles los que tirarían del carro.

Durante la fase I se abordó el problema del efecto acumulativo de las radiaciones sobre las tripulaciones del HSCT. Se realizaron incluso vuelos con el Lockheed ER-2 de la NASA sobre el oeste de América del Norte, en altitudes

entre 52.000 y 70.000 pies, para registrar datos que permitieran predecir los efectos de aquellas. El posible impacto de las emisiones gaseosas de los motores sobre la capa de ozono fue analizado con el máximo detalle, y se llevó a cabo un programa internacional específico dentro del HSR, lanzado en 1990 y denominado AESA (Atmospheric Effects of Stratospheric Aircraft), donde se combinaron mediciones efectuadas con el antes citado ER-2 y modelos bidimensionales y tridimensionales para predecir, con ayuda de ordenadores e hipótesis conservativas, el comportamiento de la atmósfera ante la introducción de las emisiones de una hipotética flota de HSCT.

Uno de los objetivos finales del AESA era fijar un límite en la producción de óxidos de nitrógeno por parte de los motores, basado en la operación de una flota de 1.000 aeronaves, que dejara en valores inocuos su efecto sobre el ozono estratosférico. Se estableció finalmente un EI (Emission Index) para esos compuestos de 5 gramos producidos por cada kilogramo de combustible

Tabla 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TCA (Technical Concept Aircraft)

CIFRAS

- envergadura: 39 m.
- longitud: 102 m.
- peso máximo de despegue: 335.000 kg.
- velocidad de crucero: Mach 2,4
- alcance: 9.200 km.
- empuje de cada motor: 22.500 kg.
- ruido exterior: "Stage 3" - 3 dB
- capacidad en tres clases: 310 pasajeros

DISEÑO GENERAL

- ala doble delta
- dispositivos hipersustentadores de borde de ataque
- fuselaje con sección no constante, ancho similar al del Boeing 767 en la zona delantera y semejante al del Boeing 757 en el resto
- spoilers usados para alabeo en altas velocidades
- mandos aerodinámicos multiuso en el borde de salida
- emisión máxima de óxidos de nitrógeno 5 gr./kg. de combustible
- sin parabrisas. Uso de dispositivos de visión artificial en cabina de vuelo
- estructura del ala y del fuselaje constituidas por aleaciones de titanio y materiales compuestos
- revestimiento del fuselaje construido con zonas de materiales compuestos y chapa de titanio
- estructura diseñada para 60.000 horas a temperaturas de trabajo en vuelo de crucero del orden de los 175°C
- motores turbofan de flujo mixto y baja relación de derivación
- tomas de los motores axisimétricas y toberas bidimensionales

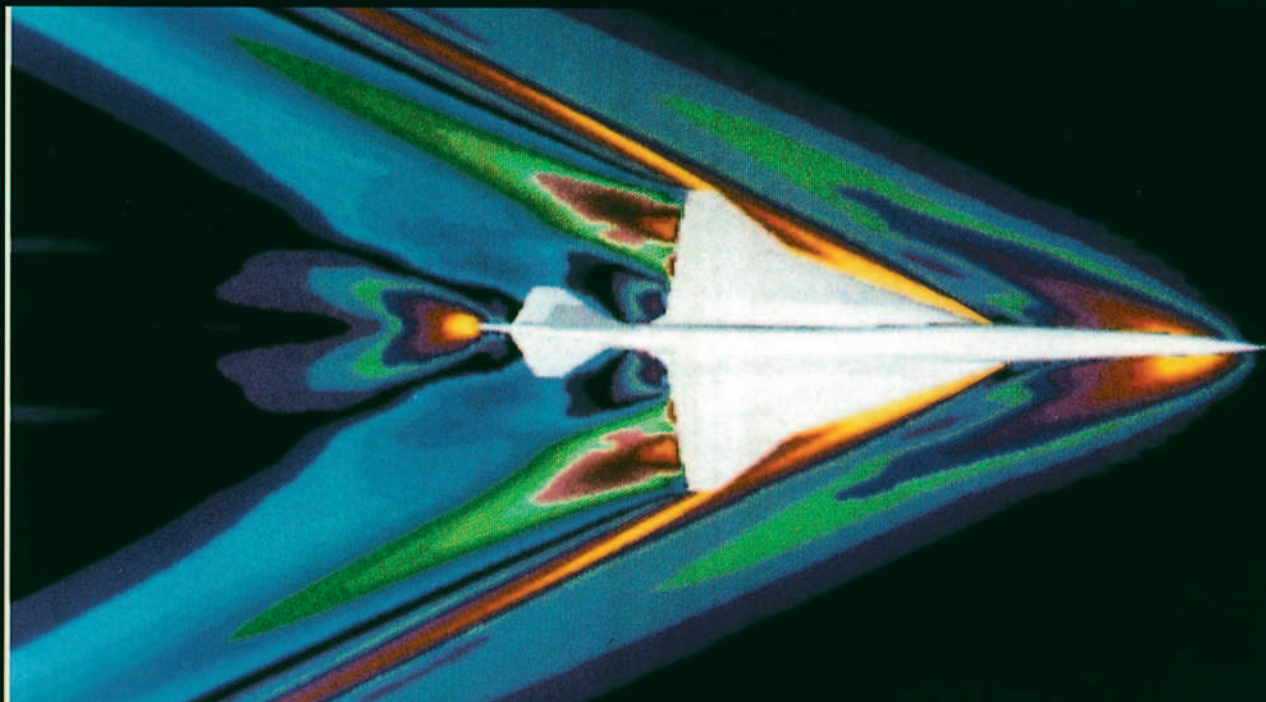
quemado, es decir, una cuarta parte de la cifra que emiten los motores Olympus del Concorde (ver en RAA n° 644 de junio de 1995 el artículo "MTF, concepto europeo de motor para el próximo SST").

En lo referente al estampido sónico, se combinaron múltiples estudios, prácticos y teóricos, como en los apartados anteriores, tendentes en primera instancia a reducir sus efectos mediante el propio diseño de la aeronave, donde como casi siempre sucede, se concluyó que había que llegar a un compromiso. Un Lockheed SR-71 fue volado repetidas veces por encima de Mach 1 en compañía de uno de los dos F-16XL debidamente equipado, en un programa destinado a recoger datos reales de sus ondas de choque y de su estampido sónico. Pronto se hizo patente que los diseños aerodinámicos óptimos desde el punto de vista operativo de crucero, concentrados en el terreno de las altas cargas alares, resultaban peores de cara a la intensidad del estampido sónico. Se analizó también mediante pruebas reales la respuesta de las personas ante ese fenómeno, para lo cual se diseñaron simuladores donde voluntarios fueron sometidos a estampidos sónicos generados mediante ordenador. Incluso se llevaron a cabo encuestas entre personas que de forma frecuente perciben estampidos sónicos por su cercanía a zonas militares de pruebas.

En 1993 se adoptó una decisión importante para el programa HSR, cual fue la selección de los dos conceptos propulsivos más prometedores para el HSCT, actividad en la que Pratt & Whitney y General Electric estaban trabajando con una asignación que acabó siendo de 260 millones de dólares. Más adelante debería elegirse uno sólo de ambos.

BOEING LIDER DEL GRUPO INDUSTRIAL

A mediados de 1994 la NASA dio un paso elocuente más dentro de la fase I del programa HSR, que había de extenderse hasta 1995. Concentró las actividades del programa en menos empresas, para lo cual concedió 440 millones de dólares a Boeing y McDonnell Douglas. Boeing debía actuar como primer subcontratista de la NASA, mientras

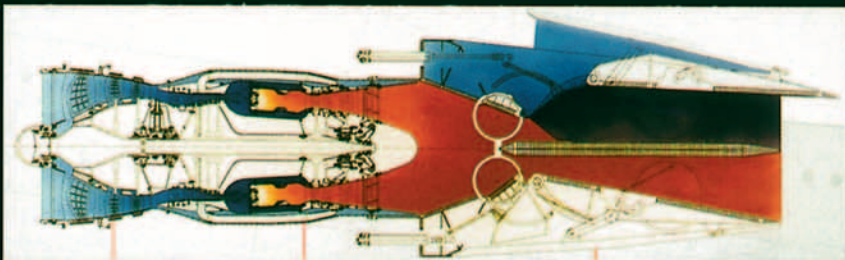


Visualización en ordenador de las ondas de choque asociadas a uno de los diseños HSCT evaluados.

McDonnell Douglas coordinaría e integraría las actividades de Lockheed, Rockwell International y Northrop Grumman. La decisión de seleccionar a Boeing como primer subcontratista resultó significativa, en tanto y en cuanto McDonnell Douglas había mostrado hasta entonces más iniciativa y dedicación en la definición del HSCT y de su contrapartida hipersónica -"Orient Express" fue apodada- que la propia Boeing. ¿Era un indicio de que la NASA ya intuía la desaparición de McDonnell Douglas anunciada el domingo 15 de diciembre de 1996?

El programa HSR pasaba entonces por momentos de gran actividad, con un importante apartado en el terreno experimental, como era el caso de los ensayos sobre aspiración de capa límite en vuelo supersónico, en el que estuvieron envueltos los F-16XL SLFC (ver en RAA nº 655, de julio-agosto de 1996, el artículo "F-16XL: Intentando llevar a la práctica una antigua aspiración").

La NASA puso en marcha la fase II del programa HSR en 1994, con una financiación bastante superior a la de la fase precedente, que se cifró en un total de 1.500 millones de dólares. Debía extenderse desde ese año hasta el 2002. Como se preveía, en ella debían llevarse a efecto estudios en las claves tecno-



Concepto de motor elaborado para el HSCT. La mitad superior del esquema representa su funcionamiento en régimen de despegue. La mitad inferior muestra la operación en régimen de crucero supersónico.

lógicas críticas, con especial atención a las cuestiones de la aerodinámica y la propulsión, sin olvidar otras tales como las correspondientes a la aviónica. Se especuló con la posibilidad de que en los últimos años del programa se produjera un demostrador tecnológico a escala capaz de volar, pero en ningún caso este objetivo figuró entre los propósitos de esa segunda fase.

La fase II propició la puesta en marcha de diversos programas experimentales destinados a validar tecnologías de aplicación en el HSCT. Entre 1995 y 1996 se trabajó en la definición de un sistema de visión artificial, con vistas a suprimir la necesidad de abatir la proa en despegue y aterrizaje al estilo del Concorde y el Tu-144. El programa de ensayos incluyó la utilización de un

Boeing 737 de la NASA y de un "One-Eleven" de Westinghouse, volados en Wallops y Hampton (Virginia), instalaciones de la NASA y la USAF respectivamente. Los resultados fueron totalmente positivos.

Durante los primeros tiempos de la fase II se constató que la cifra estipulada para el EI de los óxidos de nitrógeno, es obtenible usando cámaras de combustión que faciliten la existencia de condiciones alejadas de la relación estequiométrica de aire y combustible. Sobre ese concepto se trabajó con muy buenos resultados en los años siguientes.

El año 1996 fue testigo de dos acontecimientos trascendentes en el desarrollo del programa HSR. El 17 de marzo de ese año salía de fábrica, en Zhukovsky, el Tupolev Tu-144LL. Desde

muchos meses atrás, la situación del programa HSR hacía preciso confirmar en vuelo real determinados cálculos aerodinámicos y estructurales obtenidos a través de programas de ordenador. No era factible acudir al Concorde por diversas razones, entre otras por su tamaño, su nivel de vuelo y su velocidad de crucero. Dice el anecdotario del programa HSR que fue la financiera británica IBP Aircraft Ltd. la que sugirió a Rockwell-Collins entrar en contacto con Tupolev para usar el Tu-144 a tales efectos, y que fue la propia Rockwell-Collins la que convenció a la NASA. Tupolev se mostró dispuesta desde el principio a colaborar. De hecho, cuando años atrás comenzó a estudiar su avión supersónico de segunda generación Tu-244, pensó en utilizar un Tu-144 para validar los resultados teóricos.

El Tu-144LL era ni más ni menos que uno de los 17 aviones Tu-144 construidos -de la versión Tu-144D constituida por los seis últimos Tu-144 producidos-, salido de fábrica en 1981 y volado tan sólo 82 horas y 42 minutos. La versión D fue equipada con motores Kolyesov RD-36-51A, que fueron sustituidos en la LL por motores Samara Nk-321 entre otros cambios y actualizaciones.

Pero la colaboración debía pasar por un compromiso a nivel de gobiernos. En la reunión entre Albert Gore, vicepresidente de Estados Unidos, y Viktor Chernomyrdin, primer ministro de la Federación Rusa, sostenida en Vancouver en septiembre de 1993, uno de los acuerdos alcanzados fue la concesión de la luz verde al programa, para el cual la NASA asignó 10 millones de dólares. En la zona delantera del fuselaje del Tu-144LL figuraron los nombres de Tupolev y la NASA junto a los de las compañías Boeing, General Electric, McDonnell Douglas, Pratt & Whitney, Rockwell y por supuesto IBP Aircraft Ltd., que financió la participación rusa en el programa. El calendario establecido fijaba el primero de los 32 vuelos planificados del Tu-144LL en abril de 1996, pero la realidad es que ese acontecimiento no tuvo lugar hasta el 29 de noviembre de ese mismo año. Habida cuenta del éxito que tuvieron los ensayos del Tu-144LL, la NASA y Boeing negociaron con la firma Tupolev su extensión. La NASA consideró asignar 17 millones de dólares del presupuesto de 1999 para ello.

En abril de 1996 tenía lugar el segundo de los acontecimientos. En ese mes se dio a conocer el TCA (Technical Concept Airplane), cuya definición ya estaba lista en diciembre de 1995, y se procedió a la selección de las tecnologías clave que deberían ser aplicadas en el HSCT. El TCA, cuyas características generales figuran en la tabla 1, era un concepto de referencia -"baseline" en el argot- sobre el que se trabajaría durante los siguientes tres años aplicándole las tecnologías seleccionadas. Se trataba de un compromiso entre los diseños propugnados por Boeing y McDonnell Douglas. El fuselaje y la zona del ala más próxima a él mostraban un sensible parecido con las soluciones de Boeing, mientras la parte exterior del ala era un reflejo de los criterios defendidos por McDonnell Douglas. Un año después, en abril de 1997, Boeing hablaba de un HSCT de 99,4 m. de longitud, ala de 45,7 m. de envergadura y 790 m² de superficie, con un peso máximo de despegue de 344.750 kg.

A mediados de 1998 el programa HSR fue objeto de una decisión que acabó siendo el detonante de los hechos que han culminado a principios del presente año con la retirada de su financiación. Cuando se consideraba que gran parte de los objetivos previstos para las fases I y II estaban cumplimentados de manera satisfactoria, la NASA y Boeing anunciaron de forma sorpresiva que elevaban los objetivos de ruido de forma notable, hasta cifras inferiores en 8-10 EPNdB a los valores FAR 36 Stage 3, alegando que ahí estarían los límites para un avión del peso del TCA en un futuro FAR 36 Stage 4. Las primeras opiniones ante esa medida dieron por hecho que la NASA y Boeing habían desplazado la fecha de entrada en servicio del HSCT hasta el año 2020. Como enseguida se verá, detrás había razones bastante menos ecológicas.

Resultaba claro que esos nuevos niveles de ruido aeroportuario establecidos como objetivo no podrían ser logrados actuando sobre los motores de manera exclusiva. De hecho las cifras de FAR 36 Stage 3 ya eran muy críticas de por sí para el TCA, como se muestra en la tabla 2. La solución inmediata era aumentar el alargamiento del ala para reducir las necesidades de empuje al despegue. Pero tal cosa afectaría seriamente al diseño del

ala, cuya estructura habría de ser reforzada notablemente. Al incremento de peso producido por ello habría de sumarse el correspondiente a las medidas adicionales que deberían incorporarse en los motores para rebajar sus emisiones sonoras. El peso final obtenido por el efecto bola de nieve hacía prácticamente imposible obtener un HSCT con los criterios manejados entonces.

ESPACIO GANA, AERONAUTICA PIERDE

Fue preciso volver a examinar conceptos tecnológicos desechados en los años anteriores. Se buscaron nuevas ideas, una de ellas fue añadir un quinto motor, un turbofan convencional de elevado empuje, que se emplearía exclusivamente en despegue para usar menos empuje de los otros cuatro motores y, en consecuencia, disminuir las emisiones sonoras de estos últimos. Otra forma de compensar el incremento de peso era utilizar mayores porcentajes de materiales compuestos, pero el encarecimiento del programa y del avión sería muy importante. La NASA y Boeing se fijaron, obviamente de cara a la galería, los meses de marzo y abril del año 2000 como meta para tener una nueva configuración de avión y tecnologías capaces de cubrir los nuevos objetivos.

Los problemas del programa de la Estación Espacial Internacional (ISS) salieron entonces al escenario. En noviembre de 1998 se consideraba necesaria una inversión de 2.400 millones de dólares durante los próximos seis años para mantener el programa vivo, suma cerca de la mitad de la cual debía compensar los impagos del Gobierno de Rusia. Por entonces no estaba clara cuál sería la política de la Administración Clinton al respecto, pero se especulaba en la prensa especializada estadounidense acerca de que las inversiones de la NASA en el terreno de la aeronáutica habían sido declaradas de baja prioridad meses atrás por la Casa Blanca. Se propuso luego que la asignación de la NASA para programas aeronáuticos en el año fiscal 1999 fuera reducida en cerca de un 13%. Los rumores de cancelación del programa HSR se extendieron desde entonces por todos los confines del mundo aeronáutico.

Esos rumores se iban a ver confirmados a principios de febrero de 1999, cuando se conoció que el presupuesto de la NASA para el año fiscal 2000 no incluye asignación alguna para el programa HSR, ni tampoco por cierto para el programa AST (Advanced Subsonic Technology). El administrador de la NASA, Daniel S. Goldin, mencionó entonces que la cancelación del HSR permite disponer de 600 millones de dólares más para la Estación Espacial Internacional durante cinco años fiscales consecutivos. El programa HSR dispondrá de 180 millones de dólares en el presupuesto del año fiscal 1999 para concluir las actividades en curso.

Presentados los hechos, es ahora el momento oportuno para el análisis. Un primer argumento es que el entusiasmo -y el maremágnum de acuerdos de colaboración- con que se volvió a abordar el avión supersónico de transporte a finales de los 80, reflejado en años siguientes en maquetas, dibujos y conceptos que los visitantes asiduos de los salones de Le Bourget y Farnborough pudimos contemplar en toda su magnitud, se diluyó a partir de la mitad de esta década que concluye. Los últimos años han visto la incomparecencia de los proyectos de supersónicos civiles en los Farnborough y Le Bourget. Actualmente se trabaja en Japón, mientras en Europa sigue vigente pero a ralentí el programa ESRP (European Supersonic Research Programme), con Aérospatiale, British Aerospace y Daimler-Chrysler Aerospace como protagonistas. Es una incógnita el Tu-244, aunque habrá que pensar en lo peor habida cuenta de la situación económica rusa. Probablemente lo más significativo es que los estudios de futuro de Boeing y Airbus Industrie a veinte años vista ignoran a los aviones supersónicos de transporte, a pesar de que Aérospatiale sigue asegurando que existe un mercado de al menos 500 aviones HSCT entre el 2007 y el 2025.

Los primeros indicios de lo sucedido en la realidad vinieron de Pratt & Whitney y General Electric, que reaccionaron airadamente al conocer que los objetivos de ruido se habían incrementado de mutuo acuerdo entre la NASA y Boeing. Ambos "motoristas" acusaron a estas últimas -cuyo mutismo ante ello fue elocuente- de una operación desti-

nada a retirar de la circulación al HSR con vistas a "recaudar" fondos para la Estación Espacial Internacional. Boeing es el subcontratista principal de la NASA en este ambicioso programa, que en 1997 se reveló como sobrepasado en presupuesto, con el problema añadido del incumplimiento por parte rusa de sus compromisos económicos.

El 3 de octubre de 1997 se reconoció oficialmente por parte de Boeing y la NASA que la firma de Seattle había rebasado su asignación para la Estación Espacial Internacional en un 8,9% (398,2 millones de dólares). Y en consecuencia NASA y Boeing acordaron modificar las estipulaciones del contrato para reflejar un incremento de 600 millones de dólares sin que nadie pusiera el grito en el cielo. Resulta evidente que la Estación Espacial Internacional es un buen negocio para Boeing, y un argumento que tiene el apoyo incondicional de la Administración estadounidense, con un futuro a corto/medio plazo considerablemente mejor que el de un HSCT. En tales condiciones echar mano de la bola de cristal, precisamente días antes de salir a la luz los problemas de esa estación y deducir unos valores para la posible norma FAR 36 Stage 4, hoy por hoy puramente especulativos, era más un pretexto que otra cosa, con la finalidad añadida de generar el rechazo de políticos y oficinas presupuestarias y precipitar el desenlace.

Resultaba inevitable pensar que se había pactado un cierre del programa HSR entre Boeing y la NASA para desviar fondos hacia la Estación Espacial Internacional. Sin embargo, la publicación de nuevos datos y, sobre todo, las declaraciones públicas de Daniel S. Goldin, han aclarado la realidad de lo sucedido. Boeing, que en mayo de 1998 estampó su firma en una carta enviada por una docena de empresas punteras del sector aeronáutico estadounidense al vicepresidente Albert Gore, donde las signatarias afirmaban que "sentían profunda preocupación acerca de la viabilidad a largo plazo de los programas de investigación aeronáutica de la NASA", decidió de motu proprio retirarse del programa HSR por aquellos días.

Consumado el cierre del programa HSR, Daniel S. Goldin dejó muy pocos resquicios para la duda, cuando afirmó que la decisión del Gobierno fue adopta-

da fundamentalmente porque "el primer subcontratista industrial notificó su intención de abandonar debido a sus actividades en otros programas". Por si esa primera explicación a vuela pluma no era suficientemente precisa, Goldin fue aún más directo en una comparecencia ante el comité de presupuestos del Congreso sucedida en marzo. Allí, tras de expresar su comprensión hacia las razones que movieron a Boeing en el sentido de abandonar el programa HST para concentrarse en otras actividades, hizo patente a los presentes su preocupación por el futuro del liderazgo estadounidense en el campo de la aeronáutica civil.

El programa HSR, en el que se habían gastado cerca de 1.000 millones de dólares, fue concebido de forma mucho más sistemática y científica que el SST, programa éste lanzado por el presidente Kennedy el 4 de junio de 1963 de cara a contrarrestar el "peligro" que suponía el Concorde para la hegemonía aeronáutica estadounidense. Ello significa que los resultados científicos obtenidos han sido más amplios y, en consecuencia, comparando con aquel proyecto cerrado en 1971, un mayor porcentaje de ellos será de aplicación en otros terrenos de la Aeronáutica. El programa UET (Ultraefficient Engine Technology) es un evidente beneficiario de la amplia investigación realizada en el terreno de la propulsión, pero las actividades en el terreno de las estructuras y los materiales estructurales, donde entre 1997 y 1998 se invirtieron 120 millones de dólares, van a repartir amplios dividendos entre los constructores estadounidenses. En el campo de la aerodinámica, vale como ejemplo indicar que los avances propiciados por el programa HSR habrían significado para el HSCT un 30% menos de resistencia aerodinámica en vuelo de crucero con respecto al Concorde.

Son sólo ejemplos, eso sí, muy reveladores. Boeing dinamitó el HSR, pero los frutos de "amplio espectro" que ha generado el fenecido programa están siendo usados o lo serán en los aviones de Boeing, con lo cual la firma de Seattle ha salido ganando a dos bandas. A pesar de todo, una buena parte del desembolso realizado irá a parar a las estanterías, donde quedará en espera de que alguien lance por tercera vez un programa de avión supersónico de transporte en Estados Unidos ■