

EL SISTEMA AEROPORTUARIO Y EL TRANSPORTE AÉREO

Por EDUARDO LÓPEZ DEL RINCÓN

Introducción

En los albores de la aviación, esta actividad era, más que otra cosa, una aventura al alcance de algunos pilotos. En esos tiempos, los aviones despegaban y aterrizaban en campos de fortuna, generalmente una explanada de tierra o hierba orientada a todos los vientos. Era el concepto clásico de aeródromo: «terreno habilitado para el despegue y el aterrizaje de las aeronaves».

Con posterioridad, se «descubrió» la utilidad de la aviación para actividades más provechosas para la sociedad civil, el transporte de correo en primer lugar, y el transporte de pasajeros después.

El advenimiento del transporte de pasajeros por vía aérea terminó provocando una revolución en las infraestructuras soportes de la actividad. Se empiezan a exigir unos criterios de seguridad en el transporte, prioritariamente, una regularidad en el mismo, rapidez y confort para el pasajero y rentabilidad económica para el transportista.

Lo anteriormente expuesto, unido al avance tecnológico en la aviación impulsado por la fuerte actividad aérea acaecida durante las dos guerras mundiales, ha ido llevando a la industria del transporte aéreo a unas cotas de utilización que han hecho pasar, de un espacio aéreo ocupado por muy escaso número de aeronaves, a un espacio aéreo congestionado en muchas de sus zonas por las aeronaves que lo utilizan, con necesidad de unas ayudas fiables a la navegación que permitan la eliminación de potenciales conflictos entre aeronaves.

Se ha hecho preciso, igualmente, la construcción de pistas pavimentadas, con criterios rigurosos en su diseño, para permitir el aterrizaje y despegue seguro de las sofisticadas aeronaves, dotadas de ayudas visuales, calles de acceso y de salida de las pistas, calles de rodaje y plataformas de estacionamiento de las aeronaves.

La existencia de grandes masas de pasajeros exigía, por otra parte, una disponibilidad de instalaciones adecuadas para su tratamiento, edificios terminales, estacionamientos de vehículos y accesos terrestres a los núcleos urbanos.

Al tiempo, se genera la necesidad de otras áreas para el tratamiento de la carga, para el mantenimiento de aeronaves, e instalaciones y edificios técnicos necesarios para el buen hacer de la actividad aeroportuaria: central eléctrica, torre de control, servicio contraincendios, instalaciones de combustibles, edificios de compañías, oficinas técnicas de dirección y mantenimiento, sistemas de depuración de aguas...

En suma, el concepto de aeródromo se transforma en el de sistema aeroportuario, complejo sistema compuesto de varios subsistemas, íntimamente interrelacionados.

Pretendemos describir, en este trabajo, el conjunto de la actividad del transporte aéreo civil mediante una exposición desarrollada en tres apartados:

- El transporte aéreo civil.
- El espacio aéreo.
- El aeropuerto.

El apartado dedicado al transporte aéreo ofrece, en primer lugar, una panorámica del transporte aéreo civil, en el pasado y en la actualidad. Posteriormente se describe la evolución del proceso legislativo, con la incidencia de las tendencias liberalizadoras en Europa, los tipos de políticas que pueden desarrollarse en el transporte aéreo, las tendencias previsibles de futuro y la competencia de los otros modos de transporte.

El apartado dedicado al espacio aéreo expone, en primer lugar, las nociones básicas de espacio aéreo y de Control del Tráfico Aéreo (ATC). A continuación se describen los tipos de espacio aéreo y procedimientos de control de tráfico aéreo, y las nociones de capacidad ATC y de Gestión del Tráfico Aéreo (ATM). Posteriormente se presenta la evolución histórica y el futuro previsible del sistema de navegación aérea, concluyéndose con una descripción de los problemas en Europa de la ATM.

Siendo, dentro del apartado de aeropuertos, importantes todos los subsistemas que lo componen, sólo se desarrollará lo que se denomina «lado aire», por entenderlo como más específico de la actividad aérea y el más trascendente a los efectos de esta exposición.

Por ello, el apartado de aeropuertos se inicia con el tratamiento de la planificación aeroportuaria, con los objetivos a contemplar en la misma para el éxito de la actividad. Se continúa con el escenario previsible a comienzos de los años 2000 y los temas estratégicos que actualmente contempla el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI), describiéndose posteriormente un ejemplo de características de estudio funcional de uno de los subsistemas del aeropuerto. Se concluye con la descripción de la capacidad de las instalaciones integrantes del área de movimientos del aeropuerto, las nuevas tendencias para su ampliación y las principales actuaciones, realizadas con recursos propios. Ente Público Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA), está acometiendo en todos los aeropuertos españoles.

El transporte aéreo civil

El II Congreso Nacional de la Ingeniería Aeronáutica, celebrado en Madrid en noviembre de 1993, presentó una ponencia, realizada por un equipo de ponentes dirigido por el ingeniero aeronáutico y catedrático de Transporte Aéreo en la Universidad Politécnica de Madrid don Ramiro Fernández Martínez, titulada: *La aviación civil y el transporte aéreo*.

Por la excelente calidad de la ponencia presentada, que abarca la totalidad del transporte aéreo, y la claridad de su exposición, se recoge en este apartado un extracto de la misma, ceñido a algunos de los aspectos más importantes del tema. El autor de este trabajo se ha limitado a la necesaria actualización de los datos presentados en la ponencia mencionada y a la descripción de la red aeroportuaria española en función del tráfico que gestionan sus aeropuertos.

Panorámica del transporte aéreo civil

En esta parte de la exposición, pretendemos analizar el desarrollo del transporte aéreo civil en la actualidad, no en sus comienzos, aunque con la suficiente perspectiva temporal. Por ello, nos circunscribimos al período comprendido entre mediados de los años cincuenta, cuando el transporte

aéreo civil empezó a tener una importancia relevante en el sistema integral del transporte, y la actualidad.

Este período podríamos subdividirlo en dos grandes etapas de aproximadamente la misma duración: la primera, cronológicamente hablando, de gran expansión en el transporte aéreo civil y la segunda de incertidumbre, a la búsqueda de unas nuevas señas de identidad acordes con el actual entorno que rodea no sólo al transporte aéreo sino a la actividad económica y social mundial.

En efecto, los 18 años hasta 1974 fueron testigos de un crecimiento fulgurante del transporte aéreo a escala mundial con acontecimientos tales como la introducción de los reactores, la cobertura mundial de las redes de explotación, el transporte de masas gracias a los aviones *wide-body*, el desarrollo del transporte supersónico, etc.

El período subsiguiente (1974-1994) está marcado por un entorno inestable cuando no turbulento, por la aparición de las sucesivas crisis energéticas, por el magno fenómeno de la liberalización de los mercados, por la descapitalización de las líneas aéreas y la bancarrota de alguna de ellas considerada emblemática en la historia del transporte aéreo mundial, etc.

EVOLUCIÓN EN LA AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

En la actualidad, unos 2.100 millones de pasajeros son transportados anualmente por los servicios de las líneas aéreas de todo el Mundo, de los que unos 1.200 millones lo son de tráfico regular.

Durante la «gran expansión» el número de pasajeros, en el tráfico regular, casi se septuplicó, mientras que en el segundo período sólo se duplicó. Desde 1956 los pasajeros se han multiplicado por aproximadamente 15 veces sin tener en cuenta la Unión Soviética ni la República Popular China previamente ausentes de la Organización a Nivel de Estados de la Aviación Civil (OACI).

En el parámetro global del transporte (tn/km totales transportadas) la participación europea, en los primeros años de la década actual, es aproximadamente de la tercera parte del mundial siendo la de España de algo más del 1% y ocupando el puesto número 14 en el *ranking* mundial por países de la OACI.

La flota aérea mundial comercial alcanzaba, a comienzos de los años noventa, la cifra de unos 13.000 aparatos representando los reactores un 77%, los turbohélices el 19% y 4% los aviones de pistón.

De los índices de seguridad, cabe destacar, quizá, que en el más significativo (accidentes por ciclos o vuelos) se ha conseguido reducirlo sucesivamente a la mitad en cada uno de los dos períodos considerados.

EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD AÉREA COMERCIAL EN LOS AEROPUERTOS ESPAÑOLES

El número de pasajeros embarcados y desembarcados en los aeropuertos españoles ha superado en 1994 los 91 millones. Ello supone, en este tráfico, haber multiplicado por unas 45 veces la actividad desde 1956 y haberla duplicado con creces desde 1974 (2,63 veces). Se observa también la importancia relativa, dentro del tráfico internacional, de los pasajeros en vuelos internacionales *charter* aunque con un ligero descenso en su participación desde 1974 (aproximadamente 70%-30%, en 1990 aproximadamente 65%-35% y en 1994 aproximadamente 65%-35%).

Asimismo, dentro de los vuelos domésticos, se han ido desarrollando los pasajeros interiores en vuelos no regulares alcanzando estos últimos, a comienzos de la década actual, una participación del orden del 14,4% en el número de movimientos (8,5% en 1974), aunque actualmente ha sufrido un cierto retroceso (12% en 1994), posiblemente debido al fenómeno de la transformación experimentada en el transporte aéreo con la aceptación de operaciones *seat only*, que ha convertido parte de la actividad *charter* en regular y que se aprecia más en el mercado doméstico puesto que los grandes mercados de hostelería en los tráficos *charter* están en manos de compañías internacionales.

De otro lado, los porcentajes de movimientos domésticos e internacionales de pasajeros registran una cierta descompensación a favor del tráfico internacional (aproximadamente 42%-58% en 1994). Con la eliminación de fronteras en la Unión Europea (UE), esta tendencia se está invirtiendo radicalmente.

Respecto al tráfico de mercancías, el crecimiento en el último período de tiempo contemplado, ha supuesto que se multiplicaran por 1,5 las cifras de 1974. La relación entre los movimientos nacionales e internacionales ha experimentado un cambio estructural pasando de una posición dominante de los primeros a una participación de internacional superior al 50% (aproximadamente 53%). La mayor parte de este tráfico es en vuelos regulares.

Por último, el número actual de despegues y aterrizajes supone el haber multiplicado en 1994 por casi 11 veces los de 1956 y casi duplicar los de 1974 (1,93 veces). En los vuelos domésticos, la mayor parte (82,5%) son

regulares mientras que en las operaciones internacionales la participación regular no regular está más equilibrada (48%-52%).

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE AEROPUERTOS ESPAÑOLES

La diversidad geográfica y climática de España y la diferencia de actividades industriales, comerciales y turísticas de sus regiones, hacen que el tipo de tráfico de cada uno de sus 40 aeropuertos, todos ellos gestionados por AENA, tengan una peculiaridad propia. Para gestionar eficazmente esta red se está dotando a cada uno de los aeropuertos de las infraestructuras necesarias que permitan desarrollar las actividades operacionales y comerciales con un alto nivel de calidad, adecuándolas a las características del tráfico de pasajeros, aeronaves y carga que soportan.

En la red de aeropuertos españoles, que espera acoger 100 millones de pasajeros en el año 1995, podemos destacar diferentes tipos en función del tráfico que gestionan:

- Aeropuertos nodales con gran volumen de tráfico, que se caracterizan principalmente por distribuir gran número de tráfico internacional y nacional de carácter regular. Los aeropuertos de este tipo son los de Madrid/Barajas y Barcelona.
- Aeropuertos que también reciben un gran volumen de tráfico, el cual tiene un alto porcentaje de tráfico turístico no regular. Están situados principalmente en las islas grandes de los archipiélagos Canario (Gran Canaria, Tenerife Sur) y Balear (Palma de Mallorca) y en el centro neurálgico de la Costa del Sol (Málaga). Estos aeropuertos, aún teniendo aspectos comunes, difieren en cuanto a su estacionalidad. Así, los aeropuertos de Palma de Mallorca y Málaga presentan una marcada estacionalidad concentrada en los meses de verano. Sin embargo, los aeropuertos canarios, debido al mantenimiento de un clima cálido durante todo el año hace que su tráfico sea más estable y repartido en todos los meses, añadiéndose a ellos la componente de un tráfico interinsular estable.
- Existen otros aeropuertos de tamaño medio con gran volumen de tráfico turístico, utilizados por pasajeros que llegan a nuestros aeropuertos en vuelos *charter*, y que nuevamente se caracterizan por una estacionalidad alta o media. En cuanto a su situación geográfica se extienden a lo largo de la costa mediterránea y por las islas más pequeñas de los archipiélagos canario y balear. Entre otros aeropuertos de

este grupo se pueden citar los de Lanzarote, Fuerteventura, Tenerife Norte, Ibiza, Menorca y Alicante.

- Aeropuertos de tamaño medio, cuyo tráfico más habitual es el regular nacional y europeo, predominando sus conexiones con Madrid y Barcelona. Son aeropuertos destinados a atender el tráfico que se genera en las capitales regionales de España como Bilbao, Sevilla, Valencia y Santiago de Compostela.

A partir de aquí, y por debajo del millón de pasajeros, AENA cuenta con otros aeropuertos entre los que existe una gran variedad de tráfico:

- Un grupo de aeropuertos que atienden la demanda local que se desplaza generalmente a Madrid y Barcelona y que es realizada por vuelos regulares. Son ejemplos típicos los aeropuertos de la cornisa Cantábrica y Galicia como Asturias, La Coruña o Vigo, cuyas instalaciones se están modernizando y adaptando a los niveles de calidad definidos por AENA.
- Otro grupo de aeropuertos, principalmente situados en la zona turística mediterránea, que gestionan un tráfico *charter* muy estacional. Son aeropuertos que requieren un tratamiento especial para conseguir nuevamente una adecuada infraestructura que permita aceptar las puntas de tráfico y que no supongan un excesivo coste en las temporadas bajas. Son ejemplos de ello los aeropuertos de Almería, Gerona o Reus.
- Un tercer grupo de aeropuertos insulares canarios de tamaño pequeño, que aseguran la conexión diaria con las islas grandes del archipiélago, y que utilizan generalmente como medio de transporte los aviones de tipo regional. Dentro de este grupo podría incluirse por similitud el aeropuerto de Melilla.
- Y finalmente, un pequeño grupo de aeropuertos orientados a atender la aviación general y deportiva, que manejan un pequeño número de pasajeros pero un elevado número de movimientos de aeronaves. Tres de ellos (Madrid/Cuatro Vientos, Sabadell y Son Bonet), están situados cerca de grandes núcleos urbanos y próximos a aeropuertos grandes.

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SERVICIOS AÉREOS

Por primera vez desde los años 1940, la OACI experimentó en 1991 una reducción generalizada del tráfico respecto al año anterior (4% en el número de pasajeros/km y de las tn/km transportadas) así como una disminución de dos puntos porcentuales en los coeficientes de ocupación. A nivel mundial, la recuperación del tráfico ya ha comenzado y en 1994 los

incrementos de tráfico frente a 1993 (8,4% en pasajeros y 12,7 en carga) se presentan prometedores, aunque no se puede considerar aún como una situación consolidada.

Si bien se empieza a ver el final del túnel, las consecuencias negativas en la economía del transporte aéreo originadas por esta crisis son más persistentes.

Financieramente, la situación es bastante delicada pues en 1991, por segundo año consecutivo, los costes unitarios de explotación superaban a los ingresos medios o *yields*, 1992 presentaba un esquema análogo exacerbado por la feroz lucha de las compañías por mantener sus niveles de tráfico. Es indudable que el transporte aéreo internacional se halla en la parte baja de un ciclo cuya duración puede prolongarse hasta 1996/1997. Este género de situaciones se han dado en esta industria ya en otras ocasiones (introducción de los reactores, crisis energética, promulgación de las primeras medidas legislativas «derreguladoras», etc.).

En Europa, la recesión en muchos mercados ha impedido la ansiada rápida recuperación de las pérdidas de tráfico ocasionada por la guerra del Golfo. Las compañías europeas pertenecientes a la Asociación Europea de Líneas Aéreas vieron disminuir el volumen de pasajeros y de mercancías transportadas en un 6% y 3% respectivamente en 1991 respecto al año 1990.

En cuanto al posicionamiento de España en el concierto del tráfico mundial, al comienzo de la presente década ocupábamos el puesto 14 al computar el número de las tn/km transportadas. La compañía nacional Iberia figuraba en el siguiente *ranking*, entre las 25 empresas aéreas más importantes del Mundo: número 18 en pasajeros transportados; número 22 en pasajeros/km; excluida en tn/km. de carga; número 17 en número de empleados y número 21 en flota. No figuraba entre las 25 primeras en cuanto a favorables resultados económicos.

El examen de la coyuntura del transporte aéreo en España podría sintetizarse en los siguientes apartados:

TRÁFICOS

El ritmo del crecimiento del transporte en España ha continuado, aunque con tasas más modestas, siendo positivo generalizadamente, a pesar de la última recesión producida por acontecimientos como la crisis del Golfo, etc.

Por otra parte, en los últimos años se vislumbra una fuerte recuperación del tráfico (tasas superiores al 9% en 1992 y 1994), aunque sin incremento de tráfico en 1993 (hecho posiblemente explicable como absorción del gran incremento experimentado en 1992 con motivo de los eventos puntuales habidos dicho año).

El impacto producido sobre el número de pasajeros transportados en vuelos regulares internacionales por dichos acontecimientos, no ha sido tan acusado en España como en el resto de Europa.

El movimiento de aeronaves en los aeropuertos españoles mantiene la alta tasa anual de crecimiento (del orden del 8%) aunque se observa un desfase entre el incremento del número de aeronaves y el de pasajeros, debido probablemente al descenso en el factor de ocupación medio de los aviones (principalmente en los tráficos internacionales) y al empleo de aviones de menor capacidad sobre nuestro país.

De todos los tráficos, el que más crece es el *charter* doméstico, (del orden de un 18% en el número de pasajeros transportados), si bien en valores absolutos resulta más importante la recuperación habida en el número de pasajeros en líneas *charter* internacionales. El transporte no regular internacional sigue suponiendo casi un 70% del transporte aéreo internacional de pasajeros hacia y desde España, con orígenes y destinos prácticamente en su totalidad europeos, constituyendo mucho más una vía de aporte turístico hacia España que una salida de españoles al extranjero. El tráfico interior, se efectúa principalmente en líneas regulares (el 83%).

En lo que al transporte de mercancías se refiere, el progreso registrado en épocas anteriores quedó truncado recientemente. El aeropuerto de Barajas (que mueve alrededor de un 50% del tonelaje) y el de Barcelona registran descensos muy apreciables de forma que el nivel de movimiento de carga en los aeropuertos españoles ha quedado situado en cifras similares a las del año 1988. La disminución del tráfico doméstico de carga (salvo en los vuelos con las islas Canarias) es la causa principal de esta situación.

Entre las líneas con mayor densidad de tráfico destaca el «puente aéreo» Madrid-Barcelona, con más de dos millones de pasajeros, continuando siendo este corredor uno de los más importantes en toda Europa. Las líneas Madrid-Londres, Madrid-Nueva York y Madrid-París continúan siendo en España las internacionales regulares de mayor tráfico, volumen al que, por otra parte, se acercaron o superaron otras líneas domésticas tales

como las Barcelona-Palma de Mallorca, Madrid-Sevilla, Madrid-Málaga, Madrid-Las Palmas y Madrid-Tenerife. Los factores de ocupación fueron relativamente elevados, destacando un 65,4% en el puente aéreo Madrid-Barcelona y casi un 68% en los vuelos entre islas, cuadro 1.

MOVIMIENTO AEROPORTUARIO

Entre los aeropuertos españoles que tuvieron en 1994 un mayor incremento en el número de pasajeros destacan los denominados turísticos, con crecimientos generalizados de entre el 10 y el 27%. El aeropuerto de Madrid/Barajas registra incrementos en el número de pasajeros del orden de un 5% y el de Barcelona del orden del 6,6%.

Aeropuertos turísticos como Alicante y Málaga que presentaban tráficos algo inferiores a los de los años precedentes a comienzos de los años noventa, muestran signos de recuperación afirmada en 1993 y 1994, desplomándose los resultados en Gerona, a pesar de una recuperación apuntada en 1994. En las islas Canarias, todos los aeropuertos, sin excepción, registraron aumentos de tráfico.

Ciertos aeropuertos registran como único tráfico, o además del comercial, uno muy apreciable de aviación general y deportiva. El aeropuerto de Sabadell, por ejemplo, tuvo en 1994 más de 58.000 movimientos de aeronaves no comerciales, y el de Madrid/Cuatro Vientos más de 45.000, lo que hace que el primero mueva más aeronaves que el aeropuerto de Tenerife Sur o Málaga y el segundo más que el aeropuerto de Valencia, Sevilla o Lanzarote. Por otro lado podemos ver que en el aeropuerto de Madrid/Barajas este tipo de tráfico representa una sobrecarga del 9% en el movimiento de aeronaves, lo que ha ido contribuyendo de forma sustancial a crear problemas de saturación, durante los años más recientes.

COMPAÑÍAS AÉREAS

El crecimiento de la demanda de transporte aéreo regular de pasajeros se vio interrumpido en 1991 para el tráfico doméstico y decreció en el internacional. En este ejercicio la cuenta de resultados de las empresas de transporte aéreo españolas se ha resentido de estos efectos, muy en particular la de Iberia, que ha contabilizado pérdidas superiores a los 50.000 millones de pesetas. Respecto al ejercicio del año 1992 los resultados arrojan cifras análogas de pérdidas.

El Grupo Iberia afronta inversiones en flota y equipamiento, contabilizadas en el período 1989-1996, por valor de casi 550.000 millones de pesetas,

Cuadro 1.—Principales actuaciones en los aeropuertos españoles.

<i>Aeropuerto</i>	<i>Principales actuaciones</i>
<i>Aviación comercial</i>	
Madrid/Barajas	<i>Plan Barajas:</i> Ampliación para 42 millones de pasajeros. Tercera pista de vuelo. Nueva plataforma y edificio terminal.
Palma de Mallorca	Nuevo edificio terminal de 163.000 m ² (antes 60.000 m ²). Edificio de servicios (hotel, oficinas y aparcamientos).
Barcelona	Se ha construido nuevo edificio terminal de 109.000 m ² (antes 38.000 m ²). Nueva torre de control. Nueva zona de carga.
Gran Canaria	Se ha construido nuevo terminal de 109.000 m ² (antes 52.000 m ²). Nuevo edificio aparcamiento de vehículos de 2.000 plazas. Nueva zona industrial y de carga. Nueva torre de control.
Tenerife Sur	Segunda pista de vuelo. Nuevo edificio terminal con dos satélites.
Málaga	Se ha construido un nuevo terminal de 120.000 m ² (antes 41.000 m ²). Se ha construido un nuevo terminal de 1.200 plazas.
Lanzarote	Se ha ampliado la plataforma de aviones de 11 a 21 posiciones. Nuevo edificio terminal de 42.000 m ² (antes 15.000 m ²).
Alicante	Ampliación edificio terminal hasta 39.000 m ² (antes 27.000 m ²). Nueva torre de control.
Ibiza	Ampliación edificio terminal hasta 39.000 m ² (antes 28.000 m ²).
Fuenteventura	Nuevo edificio terminal de 32.000 m ² (antes 28.000 m ²). Nueva plataforma y calle de rodaje.
Menorca	Se ha ampliado el edificio terminal hasta 29.000 m ² (antes 24.000 m ²).
Tenerife Norte	Nuevo edificio terminal de 23.000 m ² (antes 7.000 m ²). Ampliación de la plataforma de 16 a 26 plazas.
Valencia	Nueva zona de carga.
Bilbao	Nuevo edificio terminal de 27.000 m ² (antes 6.500 m ²). Nueva plataforma y calle de rodaje. Nueva torre de control
Sevilla	Se ha construido un nuevo terminal de 62.000 m ² (antes 13.000 m ²).

Cuadro 1.—(Continuación).

<i>Aeropuerto</i>	<i>Principales actuaciones</i>
<i>Aviación comercial</i>	
Santiago	Se ha ampliado el edificio terminal hasta 17.000 m ² (antes 8.700 m ²). Plataforma zona industrial.
La Palma	Nuevo plan director máximo desarrollo.
Almería	Ampliación edificio terminal hasta 10.500 m ² (antes 4.400 m ²). Se ha construido una nueva calle de rodaje.
Asturias	Ampliación edificio terminal hasta 8.000 m ² (antes 4.600 m ²). Ampliación de la plataforma y nueva calle de rodaje.
Gerona	Remodelación edificio terminal.
Vigo	Nuevo edificio terminal de 5.700 m ² (antes 3.600 m ²). Ampliación de la plataforma y nueva calle de rodaje.
Granada	Nuevo edificio terminal de 5.000 m ² (antes 2.300 m ²). Ampliación de la plataforma.
Reus	Ampliación edificio terminal hasta 4.000 m ² (antes 3.000 m ²).
Jerez	Construido nuevo edificio terminal de 7.000 m ² (antes 1.500 m ²).
Zaragoza	Ampliación edificio terminal hasta 4.100 m ² (antes 2.600 m ²).
La Coruña	Nuevo edificio terminal de 5.500 m ² (antes 1.500 m ²). Ampliación de la plataforma.
Melilla	Construido nuevo edificio terminal de 1.800 m ² (antes 780 m ²). Ampliación la pista de vuelo hasta 1.300 m.
Santander	Remodelación edificio terminal.
Vitoria	Nueva zona de carga.
Valladolid	Nuevo edificio terminal de 4.000 m ² (antes 1.600 m ²).
Pamplona	Construido nuevo edificio terminal de 3.200 m ² (antes 1.800 m ²).
San Sebastián	Remodelación edificio terminal.
El Hierro	Nuevo edificio terminal de 2.100 m ² (antes 600 m ²). Ampliación de la plataforma.
<i>Aviación general</i>	
Sabadell	Plan especial urbanístico del aeropuerto para nuevo desarrollo. Nuevo edificio terminal y torre de control.
Madrid	Plan especial urbanístico del aeropuerto para Cuatro Vientos nuevo desarrollo. Nuevo edificio terminal y torre de control.

a las que han de añadirse las inversiones en Iberoamérica por unos 46.000 millones, su participación en el sistema AMADEUS por casi 12.000 millones, y otras inversiones por valor de 154.000 millones, lo que totaliza alrededor de 760.000 millones de pesetas.

La compañía Iberia transportó en 1991 unos 14,1 millones de pasajeros, 173.000 tn de mercancías y 18.500 de correo.

El coeficiente de ocupación medio en pasaje del total de la red de Iberia fue del 62,24%. La red europea CE alcanzó un factor de ocupación del 60,14% y la red del Atlántico Norte un 62,92% mientras que la del Atlántico Sur solamente registró un 60,52%.

Aviaco, con una cifra de ventas en el ejercicio unas nueve veces inferior a la de Iberia, obtuvo un beneficio operativo de 3.422 millones de pesetas, que se vio reducido aproximadamente a 2.000 millones en el año 1992.

Los coeficientes de ocupación de Aviaco han sido un poco superiores a los de la red nacional de Iberia, y los de Binter Canarias, con casi un 74%, han sido los más altos.

Las compañías españolas de tráfico no regular de pasajeros realizaron en 1991 unas ventas que superaron los 80.000 millones de pesetas, con resultados diversos y transportaron más de 7.000.000 de pasajeros. La participación de estas empresas en el mercado español de servicios de transporte aéreo fue importante, ya que en el doméstico supusieron casi un 15% del tráfico y en el internacional más del 10%.

La entrada en competencia de nuevas líneas regulares españolas, sobre todo Spanair y Air Europa, ha representado para el Grupo Iberia, en 1994, un recorte en sus ingresos de 9.000 millones de pesetas, de los que 4.100 millones corresponden al «puente aéreo» Madrid-Barcelona.

En una situación de crisis generalizada en el sector, de la que algunas compañías internacionales ya están saliendo, el Grupo Iberia encuentra verdaderas dificultades económicas para su supervivencia independiente, merced a unas estrategias a largo plazo que se han revelado poco acordes con los recursos disponibles de la empresa. En la actualidad, se está a la espera de la luz verde comunitaria para una nueva inyección de capital de 130.000 millones de pesetas que, junto a una necesaria reestructuración del Grupo, y a costa de dolorosas reducciones en personal, capacidad de producción y de perspectivas de aumento de su cuota de mercado, permita al Grupo remontar el vuelo.

Cuadro 2.—Aeropuerto españoles, previsiones de tráfico aéreo (aeropuerto con más de 0,5 millones de pasajeros al año).

Aeropuertos	Pasajeros (millones)			Aeronaves (miles)		
	Año			Año		
	1994	2000	2010	1994	2000	2010
Madrid/Barajas	18,21	27,28	44,43	193,9	271,1	400,9
Palma de Mallorca	14,07	17,50	23,29	114,8	135,3	170,2
Barcelona	10,30	15,08	24,11	142,8	182,8	258,4
Gran Canaria	7,48	10,16	14,04	89,6	102,7	134,5
Tenerife Sur	7,37	10,49	15,46	53,6	75,2	106,2
Málaga	5,51	8,02	12,20	49,3	88,4	96,0
Lanzarote	3,53	4,73	6,02	31,8	40,1	49,4
Alicante	3,46	5,02	7,57	27,4	38,5	55,0
Ibiza	3,22	4,17	5,41	27,7	34,6	42,8
Fuerteventura	2,13	3,07	4,73	20,7	30,0	44,3
Menorca	2,06	2,94	4,30	18,9	25,1	34,8
Tenerife Norte	1,78	2,48	3,45	30,1	39,6	50,1
Valencia	1,55	2,27	3,42	22,4	30,4	44,6
Bilbao	1,40	1,88	2,78	17,3	23,2	34,0
Sevilla	1,25	1,84	3,09	16,9	22,5	35,5
Santiago de Compostela	0,97	1,32	1,84	13,0	16,0	21,5
La Palma	0,67	0,94	1,38	10,8	14,5	20,1
Almería	0,62	0,90	1,49	5,8	7,8	12,2
Asturias	0,47	0,67	1,02	5,5	7,8	11,8

El tráfico *charter* internacional en España continuará teniendo una importancia numérica muy superior al regular internacional, al que doblará en número de pasajeros, si bien es indudable que un importante factor en juego será la transferencia del tráfico internacional de los vuelos *charter* a los regulares debida sobre todo a la existencia de tarifas promocionales competitivas en las compañías regulares amparadas por la liberalización producida por el «paquete» comunitario, cuadro 2.

El proceso legislativo en el transporte aéreo civil

La aviación comercial empieza a tener importancia a la finalización de la Segunda Guerra Mundial. A partir de entonces, pueden distinguirse dos períodos en lo que a las regulaciones se refiere:

PERÍODO PRIMERO (1944-1978). REGULACIÓN

El Convenio de Chicago, la creación de la OACI y de la Cooperación Inter Compañías Aéreas (IATA), marcan los hitos fundamentales en los que se

basan las regulaciones del transporte aéreo internacional. En este período, el rápido crecimiento de la actividad comercial y el prudente interés de los Estados en controlar dicho desarrollo, propició el que el rígido marco regulador establecido permaneciera vigente sin grandes cambios (excepto en el *charter* europeo).

El rápido desarrollo de la tecnología aeronáutica y los objetivos marcados de seguridad y regularidad de los servicios aéreos a escala internacional, originaron la implantación de un conjunto complejo y extenso de controles y reglamentos técnicos, más exigentes que los de cualquier otra industria mundial existente.

Con la creación de la OACI se dio un paso gigantesco en favor de la unificación de los estándares y procedimientos, a través de los «anexos» al Convenio de Chicago y de los manuales de la Organización.

Tales documentos, cuyo objetivo primordial es el de conseguir altos niveles de seguridad aérea, regulan todos los aspectos técnicos concernientes a certificación, actuaciones y operación de los aviones comerciales, licencias del personal aeronáutico, servicios meteorológicos, infraestructuras, instalaciones de navegación, medio ambiente, etc.

Por otra parte, la Conferencia de Chicago se proponía alcanzar algún tipo de compromiso multinacional, dentro de un marco político-económico, en tres aspectos capitales del transporte aéreo regular internacional:

- El intercambio de derechos de tráfico, que fija el acceso al mercado.
- El control de los precios (tarifas), que establece el grado de libertad en la fijación de los precios.
- El control de la capacidad y de las frecuencias, que condiciona la oferta de servicios.

El Convenio de Chicago, condicionado por la postura enfrentada entre política de cielos abiertos y política proteccionista que seguían los diversos Estados, consiguió un mínimo acuerdo multilateral a través de dos textos (los Acuerdos de Tránsito Aéreo y de Transporte Aéreo). En el Acuerdo de Transporte Aéreo se fijaron las «libertades del aire» como base para el establecimiento de los derechos de tráfico.

En la Conferencia de Ginebra (1947), se intentó alcanzar, fracasando, la obtención de un acuerdo multilateral más sólido. En ausencia de un acuerdo multilateral, los gobiernos y las líneas aéreas establecieron unos

procedimientos, basados en convenios bilaterales, más fáciles de acordar, que se resumían en:

- La formalización de acuerdos bilaterales entre Estados para el intercambio de derechos de tráfico.
- Las compañías aéreas, en el seno de la IATA, estudiarían y acordarían las propuestas de las tarifas. Para alcanzar validez, dichas propuestas deberían ser ratificadas por los gobiernos
- El control de capacidad y frecuencias, se contemplaría en los citados acuerdos bilaterales pero su determinación sería preferentemente materia de acuerdos intercompañías.

El sistema de bilateralismo, así concebido, se basa en la «reciprocidad». Cada Estado designa su/s compañía/s aérea/s para servir cada par de puntos. En la mayoría de los Acuerdos Bilaterales subyacen políticas proteccionistas, aunque se encuentran algunos acuerdos de corte más liberal.

La fijación de las tarifas se establecía en las Conferencias de Tráfico de IATA mientras que los acuerdos comerciales entre compañías se instrumentaron a través de la figura jurídica del *pool* con diversas fórmulas (reparto de ingresos, compensaciones, *royalty*, etc.) acordadas en las situaciones duopolísticas típicas de tal acuerdo.

A diferencia de los servicios regulares, los derechos de tráfico de los servicios *charter* no fueron regulados por los Acuerdos Bilaterales. En la Conferencia de Chicago, este tipo de servicios se consideraron de mínima importancia por lo que se adoptó una actitud más liberal para ellos (regulaciones propias de cada Estado).

La importancia real de este tipo de tráfico empezó a manifestarse a mediados de los años cincuenta, con el espectacular crecimiento del tráfico *charter*, debido al *boom* turístico. Propiciada por la Comisión Europea de Aviación Civil (CEAC), se celebra una Conferencia en Estrasburgo que cristaliza en el «Acuerdo sobre derechos comerciales de los servicios aéreos no regulares europeos» (París, 1956). Dicho Acuerdo multilateral fue trascendental para el desarrollo de los vuelos *charter* en Europa, especialmente en la modalidad «todo incluido».

A comienzos de los años setenta, empiezan a cuestionarse las políticas proteccionistas frente a las teorías neoliberales y los beneficios de la libre competencia, postura abanderada por Estados Unidos quien, en 1978, promulga la *Deregulation Act* de talante absolutamente liberal que, aunque

con ámbito circunscrito al tráfico doméstico, tenía vocación, desde su concepción, a su aplicación en todo el mercado aéreo mundial.

PERÍODO SEGUNDO (DESDE 1978). LIBERALIZACIÓN

A partir de 1978, Estados Unidos impone, merced a la potencia de su tráfico, el nuevo talante liberal en la renegociación de sus acuerdos bilaterales. En otras áreas, como en Europa, se producen avances liberalizadores, aunque no tan profundos, en los nuevos acuerdos bilaterales destacando acciones como las siguientes:

- De una compañía aérea por ruta se pasa a la designación múltiple.
- Se liberaliza el reparto de capacidades, anteriormente establecido como el 50/50.
- Se pasa, en el tema de las tarifas, de la preceptiva aprobación de los dos Gobiernos, para su establecimiento, a una situación diametralmente opuesta: sólo se rechazan las nuevas tarifas si hay la doble desaprobación gubernamental.

En la misma línea liberalizadora, la Comunidad Europea, tras una primera Directiva (1983) relativa a los servicios aéreos regionales y dos memorandos (1979 y 1984), promulga dos «paquetes» en 1987 y 1990 al que ha seguido el tercero, y definitivo, en vigor actualmente y al que se hace mención a continuación.

EL TERCER PAQUETE COMUNITARIO

Con el objetivo de la eliminación de las barreras, que impiden la libre competencia entre las compañías aéreas comunitarias, se persigue la plena aplicación del Tratado de Roma que establecía la Comunidad Económica Europea (CEE).

Dadas las peculiaridades del transporte aéreo, se consideró inviable la aplicación inmediata del artículo 84.2 del citado Tratado se contempló como inviable, por lo que se convino, como necesario, el establecimiento de un período gradual de adaptación dividido en tres fases, en las que, mediante el oportuno ordenamiento jurídico, se levantarían gradualmente y sin traumas las barreras establecidas por el sistema vigente en aquel momento, el derivado de Chicago y de corte proteccionista.

Comprende esencialmente tres Reglamentos relativos a la concesión de licencias a las compañías aéreas (2.047/1992), a las tarifas y fletes de los servicios aéreos (2.409/1992) y al acceso de las compañías aéreas de la Comunidad a las rutas aéreas intracomunitarias (2.048/1992).

En las mismas fechas (23 de julio de 1992) se publicaron los Reglamentos 2.410/1992 que actualizaba el Reglamento 3.975/1987 sobre el desarrollo de las reglas de competencia para empresas del sector del transporte aéreo, y 2.411/1992 que modificaba el 3.976/1987 relativo a la aplicación del apartado 3 del artículo 85 del Tratado a determinadas categorías de acuerdos y prácticas concertadas en el sector del transporte aéreo.

Este conjunto legislativo, resulta inconcreto y confuso al haber primado, a lo largo de las sucesivas redacciones, el alcanzar un compromiso entre los gobiernos partidarios de la aplicación liberal del Tratado de Roma, y las que deseaban mantener las mayores cuotas posibles de protección para sus compañías de bandera.

En definitiva los gobiernos más proteccionistas consiguieron introducir cláusulas que deberían permitir un cierto control sobre el tráfico de cabotaje. Más efectiva es la definición del ámbito de competencia, que se circunscribe al ámbito comunitario, quedando en manos de cada gobierno la política a aplicar respecto a los tráficos hacia países extracomunitarios.

El Reglamento (2.408/1992), relativo al acceso de las compañías aéreas de la Comunidad a las rutas aéreas intracomunitarias, es el que tiene consecuencias más importantes, ya que elimina las limitaciones del segundo «paquete» a los vuelos en quinta libertad, que requerían que fuera prolongación de tercera y cuarta libertades y con capacidad limitada al 50% de la capacidad y permite al cabotaje con unas limitaciones similares a las anteriores y que sólo estarán en vigor hasta el 1 de abril de 1997.

A estas limitaciones se añadieron otras de posible pero compleja aplicación referidas a rutas domésticas declaradas de servicio público, o a aquellas que en este momento estuvieran servidas mediante concurso o contrato.

En paralelo se avanza en otras normativas que pretenden seguir eliminando las restricciones a la competencia que todavía perduran. Subrayamos por su importancia el Código de Conducta sobre Asignación de Espacios Horarios (SLOTS) en los aeropuertos que intenta evitar que la posición mayoritaria de las grandes compañías impida el acceso de las pequeñas a los aeropuertos congestionados.

El Código de Conducta sobre los Sistemas Informáticos de Reservas en Desarrollo Conjunto CEE-CEAC se propone acabar con la diferencia entre vuelos regulares y no regulares aceptando que en la pantalla, y en primera presentación aparezcan juntos vuelos regulares y no regulares, lo que

unido a los Reglamentos 2.408/1992 y 2.409/1992 permite homologar la venta de «asiento únicamente» (*seat only*) en los vuelos *charter* a los vuelos regulares.

El conjunto de todos estos cambios está produciendo modificaciones todavía no muy espectaculares, ya que existe una cierta inercia a los reajustes. A consecuencia de ello, las grandes compañías regulares van introduciendo cambios en su programación por lo que concentran su actividad en las grandes rutas donde se experimentan fuertes incrementos de oferta, que llevarán aparejadas una mayor agresividad comercial basada en la calidad del servicio y en una política tarifaria dedicada al tráfico donde las tarifas mantienen todavía valores altos (tráfico de negocios).

Para compensar estos incrementos de oferta abandonan las rutas con menor densidad de tráfico, y con mayor motivo los tramos «más allá» (en quinta libertad o cabotaje consecutivo) cuyo coeficiente de ocupación no compensa los incrementos de costes (horas de vuelo, horas de escala, tasas aeroportuarias, *handling*, etc.).

Las grandes compañías *charter* tampoco utilizan estas posibilidades ya que sus tráficos, controlados por los operadores turísticos están claramente definidos, y en los tramos de doble escala en las que podrían comercializar parte de su pasaje, no disponen todavía de infraestructura de ventas.

Por ello son únicamente las compañías medianas, o mejor aún los operadores turísticos que las fletan, las que están solicitando algunos vuelos que se benefician del tercer paquete.

INCIDENCIA DE LA LIBERALIZACIÓN AÉREA EN EUROPA

Practicar la liberalización en los mercados cuando las condiciones son tan dispares entre las legislaciones y regulaciones nacionales de los diferentes países europeos y entre ellas y la de terceros países (Estados Unidos, Asia/Pacífico, etc.), es una medida ciertamente artificial.

Las principales líneas aéreas europeas exponen que no pueden competir eficientemente ya que sus competidores gozan de un sinnúmero de ventajas que ellos no tienen y que, por ello, se hace preciso, previamente a la práctica del liberalismo aéreo, armonizar las condiciones de dicha concurrencia.

Se ponen ejemplos de las diferencias nacionales dentro de la misma Europa: que la aplicación del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) oscila de cero en Reino Unido, 5,5% en Francia, 16% en España y 19% en

Italia; que la Seguridad Social supone tasas del 13% en Reino Unido y del 40% en Italia; etc. En términos comparativos, también se invocan aspectos tales como: las diferencias en la disponibilidad de SLOTS entre unos y otros aeropuertos europeos; los mayores costes laborales de las líneas aéreas europeas continentales respecto a sus competidores en Reino Unido y en Asia; las mayores tasas por el uso del espacio aéreo en Europa respecto a Estados Unidos.

Muchas de las condiciones dispares están relacionadas con el entorno económico y social, tienen carácter endémico y no podemos aspirar a equilibrarlas. Por ejemplo, si los costos laborales en Asia son más bajos que en Europa, resulta difícil imaginar que las compañías aéreas orientales vayan a subir sus costes para conseguir la repetida armonización. Sin embargo hay condiciones corregibles sobre las que se puede actuar, por ejemplo evitando la proliferación de prácticas depredadoras hacia las pequeñas compañías aéreas que concurren al mercado.

Como los mercados aéreos presentan distorsiones, no se debe caer en la utopía de pretender alcanzar la competencia perfecta según las leyes «conformes» de la economía. Es preciso que cada compañía aproveche sus propios puntos fuertes, minimice los débiles y fuerce la creación de nuevas oportunidades. En estas condiciones se podrán crear eficacia, riqueza y el mejor servicio al usuario.

Los efectos previsibles más destacados, a corto/medio plazo, de la liberalización son los siguientes:

- Fusiones y alianzas transnacionales.
- Incorporación de algunas compañías aéreas *charter* a los mercados regulares.
- Creciente concentración de los organizadores de viajes (*mega tour operators*).
- Desarrollo de la aviación regional en sintonía con las macrocompañías.
- Aparición de operaciones de quinta libertad y, más tarde, de cabotaje.
- Descenso generalizado de los ingresos medios.

TIPOS DE POLÍTICA AÉREA Y SU FORMULACIÓN

Dado que históricamente se definió el modelo de desarrollo del transporte aéreo basándose en el reparto de los tráficos, los Estados se consideraron obligado a extender el concepto de soberanía del espacio aéreo a la industria que lo utiliza, creando para ello una compañía aérea nacional o de bandera, y una unidad en la Administración para la aviación civil.

La influencia de la compañía de bandera, la interpretación de la misión encomendada y la posición ante los problemas que se suscitan, definen la política de transporte aéreo de una nación.

La globalización y normalización del sistema de transporte aéreo condujo, a partir de 1944 (creación de OACI), a sistemas de gestión similares por parte de cada gobierno. Las similitudes en los aspectos técnicos son casi totales y obligadas por la normativa de la OACI y los acuerdos de la IATA. Las políticas seguidas por cada gobierno presentan, sin embargo, diferencias esenciales en sus aspectos administrativos y comerciales.

Existen, en un análisis sencillo del tema, tres tipos básicos de política que denominamos política de compañía, política de Ministerio y política de Estado.

En una política de compañía, los criterios son definidos por la compañía de bandera de ese Estado, con escasa intervención por parte de la Administración del Estado.

La empresa participa además en la gestión del sistema, fija las rutas y la oferta en ellas, establece las tarifas, suministra información y estadísticas, acude a las reuniones internacionales (bilaterales o multilaterales) en nombre del Estado, promueve y controla la redacción de leyes y normativas, y se encarga de realizar aquellos trabajos de ordenación del sector, que al Estado le resultan difíciles o gravosos, como el control de SLOTS en los aeropuertos, inspección de actividades de las otras compañías, gestión aeroportuaria, formación de pilotos y mecánicos, intervención sobre la concesión de títulos y licencias, definición de aerovías, procedimientos operativos, etc.

En una política de Ministerio, se tienen en cuenta más criterios, generalmente manejados en el ámbito de un Ministerio, como los derivados de la existencia de otros modos de transporte, de otras compañías aéreas, la captación de turismo, medio ambiente, etc.

Requiere de la existencia de una estructura suficiente en la Administración del Estado, que anula, por los efectos de una lógica profesionalización en aquélla, determinados aspectos de la participación de la compañía de bandera en la definición de criterios, y en la gestión del sistema.

En los modelos estudiados, la Dirección General (o Subsecretaría) de aviación civil retoma como protagonista la gestión del sistema en aquellos aspectos donde los criterios están más claramente identificados a nivel

mundial sobre todo por OACI, mientras la presencia de la compañía de bandera se mantiene en aquellos campos donde los criterios pueden ser discrecionales, por lo que el protagonismo del Estado es mayor en los aspectos operativos y técnicos, que en los comerciales.

Al aparecer nuevos aspectos implicados, o al prestar atención a éstos, el aumento del entorno frente al sistema y el equilibrio entre ambos es en cierto modo forzado, lo que lleva aparejada una cierta conflictividad entre los agentes, por lo que la gestión de la aviación civil tiene un cierto carácter de arbitraje.

La Administración comienza a recibir demandas que antes se dirigían exclusivamente a la compañía de bandera, como son las procedentes de otras compañías (nacionales o extranjeras), y las de los Entes oficiales (turismo, ayuntamientos, etc.), pero todavía no hay una clara mentalización de las necesidades del usuario.

La compañía que ostenta la hegemonía sigue ejerciendo un dominio *de facto* (o un monopolio) sobre las rutas o mercados que le interesan, e incluso sobre otros subsistemas que le ayudan a mantener esa situación, como el *handling* o los sistemas informatizados de reserva. La excusa es que sólo la compañía de bandera puede garantizar un servicio público esencial, por lo que hay que ayudarla a desarrollar su actividad sin pérdidas económicas.

Se considera positivo el crecimiento de esta compañía, lo que se identifica con un buen funcionamiento del sistema de transporte aéreo. Los análisis económicos se refieren aisladamente a los balances y cuentas de explotación de las compañías aéreas, y en menor medida a los costes de las infraestructuras (aeropuertos, navegación aérea y enseñanzas), pero no existen visiones globalizadas. Sobre las cifras prevalece un indefinido «interés público».

Bajo una política de Estado se deberían considerar todos aquellos factores a los que afectase el transporte aéreo, así como el entorno formado por los demás modos de transporte dentro del «ambiente» de las demandas socioeconómicas de la nación.

El transporte aéreo deja de ser un objetivo en sí mismo, para convertirse en un medio al servicio de las necesidades de los usuarios y la economía del país. Lo que importa es que el ciudadano disponga de una oferta adecuada en frecuencias, horarios y precios, y que el empresario o ejecutivo pueda desplazarse, él o sus productos, a costes asequibles, con la menor

pérdida de tiempo posible, y al mayor número de destinos en los que poder desarrollar su actividad.

El que este transporte se realice en una compañía determinada, o en otra, tiene un interés menor. Lo que prevalece es la posibilidad de moverse las personas y los productos de forma rápida y barata, ya que el disponer de un buen sistema de transporte es básico para el desarrollo de cualquier actividad económica, y de la misma forma que ya no se valora el que un producto sea fabricado con maquinaria «nacional» tampoco se valora, en una política de Estado, la nacionalidad de la compañía.

Son sólo razones de segundo nivel, de desarrollo de un sector industrial, el del transporte aéreo, los que recomiendan desarrollar políticas proteccionistas, que deberán tener lógicamente el límite de no perjudicar al objetivo esencial, el desarrollo de la economía del país.

Cuando se estudia la economía del transporte aéreo ya no basta con analizar la cuenta de resultados y el balance de las compañías aéreas y entes de gestión de las infraestructuras, sino que se establecen valoraciones globales como por ejemplo sobre la balanza de pagos en divisas del sector, generación de empleo (directo e indirecto), impuestos recibidos directamente, o a través del consumo de queroseno, tasas aeroportuarias, etc.

En cuanto a la gestión administrativo-comercial lo importante es la apertura de nuevas rutas, y la gestión de las facilidades para que se abran, lo mismo que para la creación de nuevas empresas de transporte aéreo o de servicios auxiliares.

La Administración de la aviación civil requiere, ante esta política, de una alta profesionalización, no sólo en los aspectos técnicos del transporte aéreo, sino en la gestión de un sistema que incide directamente y de forma importante en la economía de un país y en la calidad de vida de sus ciudadanos.

Se puede decir que la percepción política de un Estado, ante el tema del transporte aéreo, evoluciona hacia su madurez, de una forma gradual y sin grandes traumas, cumpliendo los tres ciclos: política de compañía, política de Ministerio y política de Estado. A veces, la existencia de otros tipos de políticas supranacionales, hace de catalizador a la evolución produciendo disfuncionalidades al adoptarse políticas de Estado en sus regulaciones, en un marco no evolucionado ni preparado para el cambio, cuando aún se está inmerso en una política de compañía.

Ello nos lleva a plantear el tema de cómo se produce esa maduración, para lo que nos vamos a fijar en dos condiciones básicas: la primera, es que exista un conocimiento a nivel de gobierno de la situación del transporte aéreo que permita tomar las decisiones que configuran el paso de un nivel a otro; la segunda, es que se cuente con una Administración profesionalizada, capaz de analizar todos los factores precisos dentro de la concepción de un sistema único.

Ambas condiciones están interrelacionadas ya que es necesaria una Administración profesionalizada para generar los informes, estudios, propuestas, estadísticas, etc. que permitan el conocimiento del sector, y presenten perspectivas de evolución que puedan ser asumidas por las más altas instancias.

Podríamos hablar así de una maduración natural en la que los profesionales generan ideas que asumidas por el gobierno producen un efecto retorno que motiva a su vez la mejora de la profesionalidad. Pero también podríamos hablar de una maduración constreñida, cuando las ideas generales no encuentran eco en los niveles más altos, o por el contrario de maduración forzada cuando el gobierno ha llegado a conclusiones más avanzadas en ausencia de la generación de ideas de los profesionales.

Este último caso es de gran interés en estos momentos ya que entendemos que se está produciendo en mayor o menor medida en determinados gobiernos comunitarios, con motivo de la aplicación del famoso tercer «paquete».

La filosofía creadora de la CEE está ya clara en el Tratado de Roma, pero la adaptación de las economías nacionales a una Europa integrada ha supuesto constantes y difíciles problemas a la totalidad de los ministros, por lo que a nivel gubernamental la idea de políticas supraestatales está ya asumida desde hace años.

A nivel Administración, en el sector del transporte aéreo, no pasa lo mismo. Se entiende que se puedan cerrar unos altos hornos e incluso una compañía *charter*, pero no se asimila que pueda pasar lo mismo con la compañía de bandera.

Los largos años de política de compañía, de bilateralismo a ultranza, y proteccionismo radical han creado una afinidad-dependencia entre aviación civil y la compañía de bandera, que se traduce en una identificación a veces no muy consistente entre los criterios de ambas. Para escapar de esta interdependencia no hay más remedio que tener otras perspectivas

superiores o aumentar el tamaño del objeto a observar, lo que no puede ser realizado si se parte de una visión administrativa de problemas muy limitados, resueltos a base de subrutinas, cuya auténtica motivación se ha perdido con el tiempo.

Es necesario, por tanto, para ascender de nivel, tener una perspectiva del transporte aéreo como un sistema integrado, teniendo ideas claras y auténticas sobre la interrelación de todos los objetos a contemplar. Hace falta pues, profesionales capaces de entender cómo funciona el sistema y las relaciones entre los problemas técnicos con los de formación, los económicos y los comerciales, etc.

El espacio aéreo

Para lograr una panorámica suficientemente clara y concisa del espacio aéreo y su control aeronáutico, se ha seguido como guión de esta parte de la exposición la conferencia que, sobre «Gestión del Control del Sistema ATM», impartió el doctor. en Ciencias Físicas y catedrático de Escuela Universitaria en el Departamento de Infraestructura, Sistemas Aeroespaciales y Aeropuertos, don Francisco Javier Sáez Nieto, dentro del «Seminario de Economía y Gestión de Aeropuertos» organizado por la Universidad Politécnica de Madrid y el Instituto Tecnológico de Cranfield, bajo la dirección del doctor Rigas Doganis, e impartido en AENA. Se ha procurado extractar, por parte del autor de esta exposición, en lo posible dicha conferencia, manteniéndose fiel a la misma, dado el alto grado de especialización que la misma contiene y que no conviene al propósito de esta exposición, y complementarla con los últimos resultados que el Unidad Central de Gestión de las Corrientes de Tráfico (UFMU), actualmente en implantación, está consiguiendo.

Espacio aéreo ATC

Una de las partes constituyentes de la actividad del transporte aéreo es el ATC cuya misión es la ordenación de los movimientos de las aeronaves de modo que su progresión dentro del espacio aéreo, en tiempo y espacio, sea segura, fluida y económica.

Para cumplir con esta misión, el ATC, que depende directamente de cada Estado soberano, desarrolla una serie de objetivos operacionales:

- Prevención de colisiones entre aeronaves en el aire, mediante su separación en tiempo y/o espacio, la transferencia de información entre servicios adyacentes y la coordinación entre estos últimos.
- Mantenimiento de un flujo ordenado del tráfico aéreo.
- Facilitación a la aeronave de información necesaria para el desarrollo seguro y eficiente del vuelo.
- Prevención de conflictos en el movimiento en tierra de las aeronaves.
- Notificación a las autoridades correspondientes de las informaciones Búsqueda y Salvamento (SAR) y apoyo a estas operaciones.

Para ello, el espacio aéreo mundial se divide en regiones OACI que a su vez se subdivide en Regiones de Información de Vuelo (FIR), que en el espacio aéreo español son tres: Madrid, Barcelona y Canarias. Con cada FIR se hace corresponder una Región Superior de Información de Vuelo. Por lo general, a cada FIR se le hace corresponder al menos un Centro de Control de Área (ACC), que es el responsable de controlar el tráfico aéreo en ruta dentro de ese volumen de espacio aéreo.

Los límites en planta de los FIR suelen coincidir con las fronteras entre Estados, cuando éstas son terrestres, y son límites acordados entre los Estados adyacentes sobre el mar.

Cada FIR se subdivide en sectores, cada uno de ellos formado por una estación de trabajo del ACC, que se encargan de proporcionar el servicio ATC.

El espacio aéreo puede ser espacio aéreo controlado o espacio aéreo no controlado.

El espacio aéreo controlado está formado por rutas Tráfico Aéreo (ATS), cuyo fin es la navegación aérea, y sectores ATC, con la finalidad de controlar la circulación aérea. Para circular por este espacio es condición indispensable tanto que las aeronaves estén equipadas apropiadamente, como que los pilotos posean la cualificación exigible.

El espacio aéreo se clasifica, de acuerdo con su posición relativa al aeropuerto en cuadro 3.

El Espacio Aéreo Superior (UIR), que se extiende en altura desde FL 245 hasta el FL 660, incluye rutas normalmente coincidentes con las del FIR e identificadas por una *U* precediendo al indicativo de la Aerovía (AWY) correspondiente.

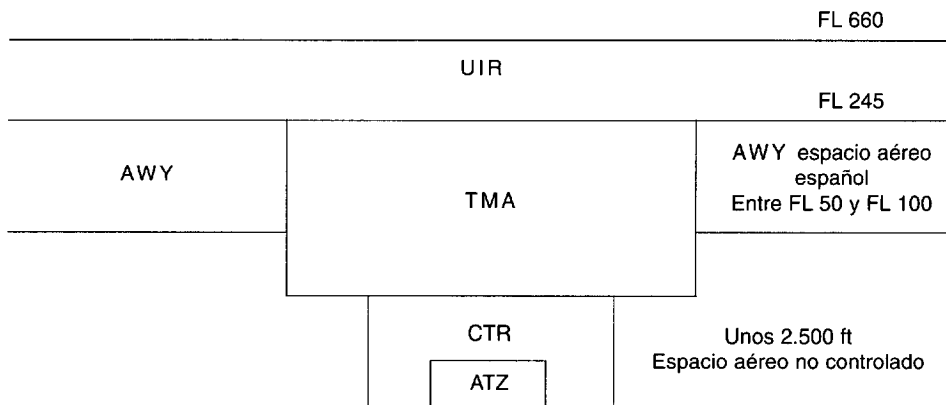
Cuadro 3.—Organización del espacio aéreo.

Controlado

- Zona de Tráfico de Aeródromo (ATZ).
- Zona de Control (CTR).
- Área de Control Terminal (TMA).
- Aerovías del Espacio Aéreo (AWY).
- Espacio Aéreo Superior (UIR).
- Otros: prohibidos, restringidos y peligrosos.

No controlado

La situación relativa de estos volúmenes se indican a continuación:



Las AWY, que unen las TMA, son corredores de espacio aéreo que definen un servicio de ATS, teniendo anchura superior a 10 NM y una extensión vertical desde FL entre 50 y 100 hasta FL 245.

Las Áreas Terminales (TMA) se establecen en la confluencia de las aerovías, próximas a uno o más aeropuertos principales, y normalmente se extienden en altura desde los 2.000-2.500 pies hasta FL 245 o la base del UIR.

La extensión lateral de las TMA puede alcanzar, entre extremos, los 200 km. El propósito de estas áreas es conectar la fase de vuelo en ruta con las de aproximación y despegue del aeropuerto.

Las Zonas de Control (CTR) se establecen alrededor de los principales aeropuertos, extendiéndose en altura hasta la base del TMA correspondiente. Tiene por objeto la coordinación eficiente de los vuelos que acceden o parten del aeropuerto.

Las Zonas de Tráfico de Aeródromo (ATZ), si se determinan diferenciadas e incluidas en un CTR, se elevan sobre el terreno unos 2000/2500 pies en forma de cilindro de planta circular con un radio que puede oscilar entre tres y ocho kilómetros aproximadamente.

Además de los espacios anteriores, existen regiones de espacio aéreo con las calificaciones de prohibido, restringido y/o peligroso, que pueden ser de carácter permanente o temporal.

En general, las rutas seguidas por las aeronaves en el espacio aéreo controlado se denominan rutas ATS. Las aerovías son rutas ATS formadas por segmentos rectos definidos por ayudas a la navegación aérea (VOR, VOR-DME y NDB).

Existen, además, otras rutas, denominadas R-nav, que en vez de estar definidas por ayudas a la navegación lo están por puntos significativos de coordenadas dadas. La utilización de estas rutas precisa de radionavegador a bordo.

Por otra parte, y especialmente útiles en las fases de aterrizaje y despegue de las aeronaves, se encuentran las rutas Normalizadas de Salida (SID) y las rutas Estandar de Llegada (STAR) que permiten minimizar las comunicaciones entre piloto y controlador en estas fases del vuelo.

En la actualidad se está definiendo una red de rutas troncales en Europa, de alta capacidad, que básicamente coincide con los grandes flujos de tráfico.

Tipos de espacio aéreo y procedimientos

Para uniformizar las estructuras de espacio aéreo en los diversos Estados, entró en vigor, en el año 1991, una nueva clasificación de los espacios aéreos según el tipo de reglas que en ellos se aplican y los servicios ATC que se proveen.

Los servicios ATC se dividen, según la fase de vuelo de que se trate en:

- Control de Area (ACC).
- Control de Aproximación (APP).
- Control de Aeródromo (TWR).

El ACC es un servicio que se suministra al tráfico en ruta. El tipo de servicio depende de la clasificación del espacio correspondiente y de la existencia o no del servicio de vigilancia radar. Si no existe radar, el servicio ATC se denomina «convencional o por procedimientos».

El APP provee guiado y separación, con o sin radar, a las aeronaves que evolucionan en un TMA. En aquellas áreas en las que la densidad de tráfico es alta, la complejidad de este servicio hace preciso la sectorización y el reparto de funciones entre los controladores.

El TWR tiene como objetivo el movimiento en superficie en el área de maniobras de un aeropuerto, así como el de los aviones en su fase final de aterrizaje y en la inicial del despegue.

Todo el tráfico aéreo controlado se rige por unos procedimientos que contemplan responsabilidades, coordinación entre sectores, criterios de separación entre aeronaves, etc.

El establecimiento de los criterios de separación entre aviones es uno de los factores determinantes de la capacidad del espacio aéreo.

Como se indicó al hablar del ACC, existen dos clases de control:

- Control por procedimientos.
- Control radar.

El control por procedimientos, o convencional, está basado en los «informes de posición» generados por los pilotos, bien a demanda del controlador o, de forma ya preestablecida, a su paso por determinados puntos (o fijos) de notificación.

Forzosamente, las separaciones aplicadas en este caso han de ser grandes por la poca precisión contenida en los mensajes de posición y el desconocimiento, por parte del controlador, de la evolución de los aviones que operan en su área.

En el caso de control radar (uso de vigilancia radar) el controlador dispone continuamente de información de posición de todo el tráfico bajo su responsabilidad, lo que le permite la aplicación de separaciones menores.

Las reglas de vuelo tienen por objeto mantener las separaciones entre todos los aviones. Las distancias de separación dependen principalmente de:

- La capacidad de seguir con mayor o menor precisión los perfiles de vuelo establecidos en el plan de vuelo, tanto en lo que se refiere a la ruta, altitud y tiempo.
- La capacidad del ATC para determinar y predecir la posición de los aviones.
- El mayor o menor tiempo de reacción, según su experiencia, que necesitan los controladores y pilotos ante situaciones de posible conflicto.

Normalmente las separaciones mínimas entre aviones se establecen en tres dimensiones:

- Vertical.
- Lateral.
- Longitudinal.

A veces las separaciones horizontales (lateral y longitudinal) se sustituyen por un único valor de «separación horizontal».

Según la clase de control que se aplique (convencional o radar) las separaciones horizontales mínimas admisibles son distintas. Las separaciones convencionales se aplican en zonas en las que no existe cobertura radar o cuando se hace una transferencia «convencional» de tráfico entre distintos ACC.

Las separaciones horizontales mínimas en control convencional pueden ser establecidas en tiempo y en distancia y su valor depende de la fase de vuelo en que se encuentre la aeronave, de la velocidad relativa entre aeronaves y de las ayudas a la navegación que están siendo empleadas. En tiempo varían entre 2 y 10 minutos y en distancia entre 20 y 40 NM. Con tan grandes separaciones, en principio los efectos de la estela turbulenta de la aeronave precedente no son apreciables.

Para el control radar las separaciones horizontales varían entre 3 y 19 NM. En las áreas de aproximación la separación mínima está condicionada no sólo por la precisión del radar sino por los efectos de la estela turbulenta.

Las separaciones verticales están establecidas en 1.000 metros hasta el FL 290 y en 2.000 metros para niveles de vuelo superiores.

Dependiendo de las condiciones meteorológicas, existen dos tipos de reglas de vuelo:

- VFR o reglas de vuelo visual.
- IFR o reglas de vuelo instrumental.

Las reglas VFR sólo son aplicables bajo condiciones Condiciones Meteorológicas Visuales (VMC), responsabilizándose el piloto, en este caso, del mantenimiento de la separación entre aviones.

Con reglas de vuelo IFR la responsabilidad de la separación reside en el ATC en todo el espacio aéreo controlado. La mayor parte de los vuelos convencionales se realizan bajo estas reglas por razones de seguridad y eficiencia.

Las aeronaves que vuelan IFR requieren estar equipadas con los instrumentos que les permitan realizar los vuelos bajo condiciones Meteorológicas Instrumentales (IMC).

La capacidad ATC

Se puede expresar el concepto «capacidad ATC» como la posibilidad, medida en intensidad de tráfico aéreo por unidad de tiempo, de acomodar apropiadamente el tráfico. El valor de la «capacidad ATC» viene determinado por las capacidades de los siguientes elementos: espacio aéreo, sector de control y campo de vuelos.

Normalmente la capacidad se define para cada elemento ATC y se mide en la unidad de tiempo más pequeña que da un número entero de aeronaves, o sobre una base horaria.

Estos valores de capacidad son teóricos, puesto que la capacidad real depende, entre otros, del tipo de avión, la secuencia concreta (alternancia o no de despegues y aterrizajes, etc.), las condiciones meteorológicas, etc.

Una regla básica de la teoría de la «capacidad ATC» es que la capacidad del sector de control debe ser siempre menor que la capacidad del espacio aéreo correspondiente. De otra forma se tendría una situación potencialmente conflictiva.

De los estudios sobre modelos de capacidad se extraen las siguientes conclusiones cualitativas:

- Independientemente del número de controladores disponibles, la carga de trabajo por controlador crece con el tráfico según una ley exponencial $3/2$, aproximadamente.
- Para un valor suficientemente grande de aviones controlados, el término dominante de la carga de trabajo es el que corresponde a la resolución de conflictos, de manera que para estas condiciones el único mecanismo eficaz que permite incrementar la capacidad ATC es la disminución del tiempo dedicado a conflictos.
- Para cada número de aviones a controlar simultáneamente, existe un número óptimo de controladores (o de sectores), que da como resultado una distribución de la carga de trabajo de mínimo esfuerzo.

Cuando un entorno ATC es de poca actividad, el trabajo correspondiente a un centro puede considerarse predominantemente debido al trabajo rutinario, creciendo linealmente con el número de aviones controlados en un momento dado.

Una disminución a la mitad del trabajo normal o del de coordinación por avión, se refleja en un incremento en la capacidad del 42% aproximadamente.

En entornos ATC de alta actividad (regímenes de trabajo superiores a los 50 movimientos simultáneos), los factores predominantes de la carga de trabajo son la coordinación y la resolución de conflictos, comprobándose que la capacidad del centro crece con la raíz cubica de la disminución del trabajo dedicado a resolución de conflictos y a coordinaciones.

Una disminución a la mitad de los valores del trabajo normal o del trabajo de coordinación en un entorno de alta actividad se refleja en un aumento de la capacidad del 26%.

Cualquier intento tendente a mejorar la capacidad ATC, sin cambiar la filosofía establecida por OACI, en entornos de alta densidad de tráfico sólo es eficaz si concentra sus esfuerzos en disminuir el trabajo de coordinación entre sectores o centros de trabajo y en generar herramientas para ayudar al controlador a la resolución de conflictos.

Para obtener ganancias apreciables de capacidad es preciso conseguir fuertes disminuciones del esfuerzo dedicado a cada avión por cada unidad de trabajo.

La ATM

La OACI define la ATM como:

«Todas las actividades cooperativas, realizadas por las autoridades encargadas de los servicios de tránsito aéreo, encaminadas a la planificación y operación del flujo de aeronaves, de forma que se garantice la seguridad, orden y fluidez de todos los vuelos, al mismo tiempo que se consigue que, en cualquier punto del espacio, la totalidad del tráfico es compatible con la capacidad del sistema ATC».

Cuando la demanda supera en algún momento a la capacidad, se hace necesario gestionar el sistema ATC de acuerdo con criterios de equilibrio entre capacidad y demanda, apareciendo por tanto el concepto ATM.

El ATM actúa como «interfase» entre los operadores del transporte aéreo y el ATC, de forma que su misión consiste en gestionar la capacidad en base a la demanda.

Desde el punto de vista clásico, el ATC se refiere a lo que, dentro del ATM, se identifica con el control táctico.

En el momento presente la función ATM sobre la que se está trabajando más intensamente, en orden a su implantación, es la de Gestión de las Corrientes de Tráfico o Gestión de Afluencia (ATFM).

El ATFM es un proceso con realimentación, que actúa en los casos en que la demanda sobrepasa a la capacidad, lo que requiere tomar una acción correctora que consiste, por orden de prioridad en:

- Reencaminamiento del tráfico afectado.
- Espera de aviones en tierra.
- Espera de aviones en vuelo.

La gestión de afluencia en Europa se inicia a mediados de los años ochenta, con la creación de cinco unidades o FMU,s con coordinación entre sí. Por los problemas constatados de coordinación entre ellas y por la falta de confianza de los operadores, en 1988 se acordó la creación de CFMU encargándose a EUROCONTROL de su diseño, desarrollo y posterior gestión.

El CFMU, situado en Bruselas, debía estar operativo a partir del año 1994.

La gestión de afluencia se desarrolla a través de una planificación estratégica y otra táctica.

Para la planificación estratégica el CFMU recoge todas las «intenciones de vuelo» provenientes de las compañías y operadores y, al tiempo, analiza la capacidad disponible en los diferentes sectores ATC. De acuerdo con estas informaciones, suministra información a las compañías y operadores, con objeto de que éstas elijan las rutas más convenientes en sus planes de vuelo, tomando en consideración las limitaciones de capacidad.

Las intenciones de vuelo y las capacidades disponibles se comparan dentro del marco de la planificación estratégica con objeto de identificar las rutas, puntos y sectores congestionados y proponer, de esta forma, alternativas que permitan una utilización optimizada de la capacidad disponible.

La planificación táctica gestiona, sobre la base del día a día, las operaciones afectadas por restricciones a través de tres tipos de medidas:

- Asignando *rates* de paso por determinados puntos o SLOTS de despegues.
- Alterando rutas prefijadas en el plan de vuelo y asignando rutas alternativas.
- Restringiendo perfiles de vuelo, impidiendo a determinados aviones ciertos niveles de vuelo.

Estos ajustes tratan de impedir que se exceda la capacidad en puntos del espacio aéreo y evitar la realización de circuitos de espera en el aire.

Las acciones anteriores se llevan a cabo con cada avión con el objeto de mantener un flujo estable de aviones sobre el espacio aéreo.

El CFMU en la actualidad

Las compañías francesas de transporte aéreo, especialmente las pequeñas, están soportando actualmente el rodaje del nuevo sistema de gestión centralizada de los flujos aéreos (control de afluencia) de EUROCONTROL CFMU, sistema que en el futuro permitirá mejorar el tráfico aéreo europeo, que continúa creciendo. Las compañías, especialmente las que explotan muchos vuelos domésticos, se quejan del aumento de los retrasos en los grandes enlaces troncales, así como de la aparición de retrasos en enlaces en los que anteriormente no los había (como es el caso de Lille-Estrasburgo que computa actualmente retrasos en todos los vuelos entre 20 minutos y una hora).

Globalmente, los retrasos medios en Francia, considerando datos del mes de junio, han resultado de 4,5 minutos en 1995, frente a 3 minutos en 1994, 3,5 minutos en 1993 y más de 7 minutos en 1992.

Para Air Inter, por ejemplo, los retrasos en junio de 1995 se debían en el 60,31% de los casos a problemas de control aéreo frente al 52,9% experimentado en el mismo período del año anterior. La tasa de puntualidad, con retrasos menores de 15 minutos sobre tiempo programado, en la misma compañía, tienen tendencia a la baja: en abril de 1995 era del 74,9% (81,5% en 1994) y en marzo era del 80,6% frente al 90,1% del mismo período en el año 1994.

Estas degradaciones pueden, en parte, explicarse por el fuerte incremento de tráfico experimentado, sobre todo desde la apertura a la competencia de enlaces troncales París-provincias (en un año el tráfico del aeropuerto de Orly ha crecido un 15%). No obstante también ha influido la puesta en servicio del CFMU. Este centro recibe los planes de vuelo remitidos por los 33 países adheridos a EUROCONTROL y, en última instancia, debe encargarse de distribuir a todos los SLOTS.

Por el momento, y desde abril de 1995, la concesión de SLOTS por parte de EUROCONTROL se aplica exclusivamente a los espacios aéreos francés y suizo; los otros espacios aéreos se integrarán progresivamente al sistema hasta completarlo a mediados de mayo de 1996. El sistema infor-

mático integra todos los vuelos, incluso los pequeños vuelos regionales que hasta el momento se libraban de la regulación aérea por falta de capacidad informática. Con ello, se «distribuye más equitativamente» los retrasos entre las compañías. El sistema, una vez completado, producirá mejores resultados en la gestión de flujos que el existente hasta ahora, con distribución de los SLOTS por cinco centros diferentes en Europa.

Los resultados observados han hecho reclamar en Francia, tanto por parte de la Unión de Cámaras de Comercio y Establecimientos Gestionadores de Aeropuertos como de la Cámara Sindical del Transporte Aéreo, que se tomen medidas urgentes para que el CFMU revise sus principios igualitarios y reconozca lo específico de los vuelos de pequeños enlaces regionales, de corta duración de tiempo de vuelo, que no pueden absorber en el mismo los retrasos originados en el despegue.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y FUTURO DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN AÉREA

En el año 1944 tuvo lugar la Conferencia de Chicago en donde fue creada provisionalmente la OACI para el desarrollo de las normas y procedimientos de la aviación civil y con el fin de asegurar de forma ordenada y fluida el flujo de tráfico aéreo.

Por entonces era sencillo proporcionar Servicios de Control de Tránsito Aéreo en la inmediata vecindad de los aeródromos y declarar «zonas de tráfico aéreo» en las que podían ser aplicadas normas y procedimientos.

Estas normas requerían que las aeronaves tuviesen comunicaciones orales con los Servicios de Control de Tráfico Aéreo, así como autorizaciones de los mismos en las entradas y salidas a los aeródromos de acuerdo con la reglamentación existente.

Con el crecimiento del tráfico aéreo, experimentado a finales de la década, se fueron creando una serie de rutas aéreas que enlazaban las principales capitales europeas y de Estados Unidos de tal forma que las aeronaves entraban en las zonas de espacio aéreo o áreas en el entorno de los aeropuertos, a través de puntos característicos de la periferia de los mismos, en los que situaban ayudas a la navegación, que en las primeras etapas de desarrollo fueron las NBE (*Non Directional Beacon*) y Radio Range (RR).

Los pilotos de las aeronaves establecían con ellos su posición respecto a la superficie terrestre, e informaban a los Servicios de Control de Tránsito Aéreo, de su paso por esos radiofaros, a fin de estimar la situación de la

aeronave durante su trayectoria de vuelo. Gracias a estas informaciones el Servicio de Control era capaz de conocer la altura y tiempo estimado de paso de las aeronaves por un NDB particular.

Adoptando como origen del desarrollo del Sistema de Navegación Aérea el final de la Segunda Guerra Mundial, pueden identificarse hasta cuatro generaciones distintas, la última de las cuales se encuentra actualmente en fase de desarrollo.

La primera generación se inició con la entrada en vigor en el año 1947 del Convenio de Chicago y en ella la gestión del tráfico aéreo se basaba en la comunicación oral entre piloto y controlador a través de las telecomunicaciones tierra-aire. En ella, el piloto, apoyándose en ayudas a la navegación en tierra y según las instrucciones ATC, determina la actitud de la aeronave.

Es un esquema de circulación aérea pasivo, en el que se vigila la separación de las aeronaves a través del control de tiempos de paso por los «fijos» o «puntos de notificación». A su paso por ellos, el piloto lo comunica a ATC, registrando el controlador este tiempo para establecer la separación (en tiempo o en distancia por estimación) entre aeronaves.

Para apoyar este proceso, ATC debía conocer previamente la ruta que tenía intención de seguir el piloto y las *performances* de la aeronave, esto es: «el plan de vuelo» de cada avión.

Al control de la circulación aérea así establecido se le denomina «control por procedimientos o convencional».

A este principio respondieron los primeros Centros de Control de Paracuellos (1949) y del Prat en Barcelona (1951) y se completaban con los centros de comunicaciones.

Este tipo de ATC, por ser el que exige menos medios técnicos, se emplea todavía en espacios aéreos en donde los recursos económicos y el volumen de tráfico aéreo lo permite y es, así mismo, el último recurso en un sistema más evolucionado en caso de contingencia, cuando fallan algunos de sus componentes, con la consecuente limitación de capacidad.

La segunda generación, en servicio aproximadamente desde 1965, y a la que respondieron los nuevos equipos de los Centros de Control Españoles de Paracuellos (Madrid), El Prat (Barcelona), El Judío (Sevilla), Las Palmas (Canarias) y Son Bonet (Baleares), incorpora, a diferencia de la primera, el Servicio de Vigilancia Radar y el procesamiento manual de los planes de vuelo.

Con ello las separaciones horizontales, sobre la misma ruta, se disminuyen desde las 30 NM (3 a 5 minutos) hasta valores de 15 NM en ruta. Estas separaciones han permitido un significativo aumento de capacidad del sistema de navegación aérea.

El piloto sigue notificando su paso por determinados fijos y la estructura de rutas es fija y apoyada en ayudas a la navegación aérea. Sin embargo, el controlador «conoce» en tiempo real la posición de todas las aeronaves bajo su responsabilidad a través del radar y sabe, a través de las «fichas de progresión de vuelo» (obtenidas del plan de vuelo), la ruta que pretende seguir cada aeronave.

Los elementos básicos para establecer este tipo de ATC son, el piloto, el controlador y la vigilancia radar.

El controlador puede «guiar» a la aeronave a través del conocimiento de su posición por el radar y transmitiéndole las órdenes oportunas por radio (comunicaciones tierra-aire). De esta forma el ATC se hace activo con el objeto de aumentar la fluidez y economía del tránsito de aeronaves. A esta técnica se la conoce como «guía vectorial radar».

En la tercera generación, implantada hacia 1980 en Europa, se incorporan por vez primera sistemas de tratamiento de datos del plan de vuelo, en tiempo real. Además se introducen nuevas técnicas de tratamiento de los datos radar con objeto de mejorar la fiabilidad y confianza de esta información para la función de vigilancia radar.

En España el primer Centro de Control que se incorporó parcialmente a estas técnicas fue el de Prat/Barcelona en 1976 y con el Programa SACTA, los Centros de Palma de Mallorca, en 1990, de Torrejón, en Madrid, en 1991 de Sevilla en 1992 y recientemente de Las Palmas.

Esta generación, que en alguna bibliografía se la denomina de cálculo convencional, utiliza los ordenadores para aliviar tareas al controlador. Sin embargo, desde el punto de vista conceptual, no incorpora soluciones innovadoras al ATC y puede considerarse como de transición.

El incremento de la demanda de tráfico aéreo ha puesto en crisis la capacidad del sistema, generándose distintas iniciativas innovadoras que han dado lugar a un nuevo concepto, el Sistema para la Gestión de las Comunicaciones, la Navegación y la Vigilancia del Tráfico Aéreo CNS/ATM, establecido en la X Conferencia de Navegación Aérea de la OACI en 1991, que

engloba las funciones de comunicación/navegación/vigilancia-gestión del tránsito aéreo.

Este concepto, cuya implantación no será plenamente operativa antes del 2000, determina una serie de líneas de acción en los ámbitos técnico, operativo y de procedimientos, cuya marco general está contenido en las conclusiones de la Conferencia mencionada. El objetivo de este concepto es sacar al controlador del bucle principal de las funciones de control de la circulación aérea, ya que la calidad y cantidad de trabajo necesario en espacios aéreos de alta densidad de tráfico, hacen del factor humano la mayor limitación para el desarrollo del tráfico aéreo en el futuro.

En el CNS/ATM, la función de navegación ya no se apoya en una red de rutas fijas definidas por ayudas a la navegación, sino que, con ayuda del Sistema de Gestión del Vuelo (FMS), es posible seguir con precisión cualquier ruta preestablecida, concepto conocido como RNAV.

Además la mayoría de las comunicaciones entre el avión y el ATC, en este concepto, son automáticas, a través de un canal de datos establecido bien por VHF, vía satélite, o utilizando los canales de interrogación y respuesta del SSR en Modo-S.

Los datos sobre posición y evolución de la aeronave son fusionados con los correspondientes a su plan de vuelo o con los procedentes de otros centros de control, con los que se tiene establecida una red de Datos en Tiempo Real (ATN). El conjunto de estos datos suministra información táctica para la función ATC al controlador ejecutivo sobre Alertas de Conflicto Inmediato (STCA) y de Supervisión de Divergencias (DMA). El sistema Proporciona al Controlador de Gestión de Flujos (ATFM) información estratégica sobre Predicciones y Resolución de Conflictos (CPR) y sobre Planificación Automática de Rutas (ARP) dentro de la función planificadora de la Gestión del Espacio Aéreo (ASM).

El piloto dispone, asimismo, de un Sistema de Prevención de Colisiones (ACAS) que detecta cualquier aeronave potencialmente peligrosa en el espacio circundante, evalúa el tiempo y la distancia del futuro suceso de colisión, determina las posibles maniobras de evasión si fueran necesarias y, finalmente, indica cuándo iniciar la maniobra requerida para salvar el peligro.

La fusión de datos procedentes de la red de comunicaciones tierra-tierra y de las aeronaves en vuelo por la red tierra-aire, genera una serie de informaciones útiles para la gestión de las corrientes de tráfico ATFM, y para la ASM, además de la función básica de ATC.

En general, con esta configuración, el controlador y el piloto sólo deben actuar cuando algo no previsto sucede, disponiendo en estos casos de ayudas automáticas a la resolución del conflicto.

El Comité Sistema de Navegación Aérea del Futuro (FANS) fue creado por la OACI en 1984 con el objeto de estudiar un nuevo concepto para el SNA, habida cuenta de las limitaciones del sistema actual, de las múltiples iniciativas estatales y multiestatales (en Estados Unidos y Europa) y, de la necesidad de armonización requerida por las aeronaves que, en general, vuelan a través de los diversos espacios aéreos.

Las conclusiones de este Comité fueron presentadas y aprobadas en la X Conferencia de Navegación Aérea de la OACI en 1990.

La aportación teórica más relevante es la definición del concepto CNS/ATM como instrumento global del SNA, en el que las tres primeras letras identifican los componentes técnicos (comunicaciones, navegación y vigilancia o *surveillance*) requeridos y, las tres últimas, la explotación de éstos para la gestión del tráfico aéreo (*Air Traffic Management*).

Las características principales del concepto CNS, que habrá de implantarse en un período del orden de 20 años, se pueden resumir en lo siguiente:

Comunicaciones:

- Capacidad de comunicaciones de datos y fonía por satélite.
- La frecuencia de VHF quedará en uso para comunicaciones en fonía y de datos en muchas zonas continentales y áreas terminales.
- Enlace de datos a través del SSR Modo-S que se utilizará para fines ATS en el espacio aéreo de gran densidad de tráfico.
- Red de telecomunicaciones aeronáuticas ATN que asegurará el intercambio de datos digitales por paquetes entre usuarios finales tanto en las comunicaciones tierra aire como tierra tierra.

Navegación:

- Introducción de los procedimientos y medios técnicos para disponer de la Capacidad de Navegación de Área (RNAV) con los Criterios de Prestaciones Requeridas (RNP).
- Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS) que proporcionará su cobertura a nivel mundial y será utilizado para la aeronavegación y en aproximaciones de no-precisión.
- El Sistema de Aterrizaje por Microondas (MLS) sustituirá al Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS) para la aproximación de precisión.

Vigilancia:

- En las áreas de gran densidad de tráfico se empleará el SSR en Modo-S.
- Se utilizará la Vigilancia Dependiente Automática (ADS) que podría suplir al SSR.

Los medios técnicos empleados actualmente para las comunicaciones tierra-aire son, en general, las comunicaciones en VHF, excepto en los escenarios en donde no es posible establecer cobertura «línea de vista». En este caso se recurre al empleo de las comunicaciones en HF.

En el Sistema CNS futuro, el HF sólo será empleado en los polos de la tierra. En las zonas con posibilidad de establecer cobertura «línea de vista» se seguirán utilizando las comunicaciones en VHF, no solamente para enlaces orales, sino también para enlaces de datos. Además se incorporará el Servicio Móvil Aeronáutico por Satélite (SMAS), tanto para voz como para enlace de datos.

Se utilizará también, como enlace de datos tierra aire, el radar Modo-S.

El sistema de navegación actual se apoya en las ayudas OMEGA y LORAN-C, para largas distancias y en el VOR-DME y NDB para distancias cortas. Para maniobras de aproximación de precisión se utiliza como ayuda el ILS.

El establecimiento del nivel de vuelo y, en general, la altura sobre el terreno se establece con el altímetro (altitud barométrica).

Como sistema autónomo de navegación «a estima» se emplea el navegador inercial INS/IRS.

En el futuro, según el concepto CNS, se utilizarán, para la navegación, los GNSS, junto con la altitud barométrica o bien GNSS y el MLS. Se seguirá empleando para navegación «a estima» el INS/IRS.

Los sistemas anteriores permitirán un uso extensivo de la radionavegación o navegación de área con las prestaciones requeridas de navegación RNAV/RNP.

Para la vigilancia, actualmente se emplean los informes de posiciones orales en las zonas sin cobertura «línea de vista» y en las de baja densidad de tráfico aéreo. En las áreas continentales se utiliza el SSR, en los Modos A/C. En las áreas terminales de alta densidad se utiliza también la información del radar primario, es decir, el PSR/SSR.

En el futuro, el concepto CNS, aplicará el uso extensivo de la ADS, apoyada o, en su caso, sustituida por la vigilancia radar en Modo-S.

La ATM, por su parte, prevé una evolución en dos fases (A y B) desde la situación actual.

La primera (fase A) sirve de puente entre la situación actual y la de pleno desarrollo de los conceptos CNS/ATM, aprovechando los procesos de automatización y de mejora de las comunicaciones entre centros de control, así como las prestaciones de las aviónicas que soportan las modernas aeronaves.

Previsiblemente, en esta fase se establezcan determinados espacios aéreos (rutas troncales y determinadas áreas terminales) en donde se apliquen criterios de navegación de área y de navegación cuatridimensional (4D), aprovechando las experiencias adquiridas para el despliegue extensivo de estos conceptos a otros espacios aéreos.

En la segunda (fase B) el propósito es utilizar plenamente la capacidad del estado de la técnica que hoy es conocida y que se espera hacer operacional a lo largo de la presente década.

Los problemas del ATM en Europa

Los conceptos «congestión» y «falta de capacidad» del ATC se emplean frecuentemente para identificar la problemática del ATM europeo.

Sin embargo, conviene precisar que su significado es diferente, según se trata de exponer a continuación.

«Congestión» significa que el flujo de aeronaves por unidad de tiempo que precisa atención no puede ser manejado apropiadamente con las normas, procedimientos y medios técnicos establecidos.

«Falta de capacidad», a diferencia de lo anterior, significa que no se han desplegado todos los recursos humanos y técnicos posibles para acomodar el tráfico existente.

En términos generales se puede decir que, salvo excepciones, el ATM europeo se caracteriza por: falta de capacidad en el espacio aéreo en ruta y por congestión en algunas áreas terminales (Londres, París y Frankfurt).

Los problemas de congestión en determinados aeropuertos, desde la perspectiva ATC, pueden ser resueltos de dos formas:

- Mejorando los procedimientos de aproximación.
- Aumentando el número de pistas de operaciones.

El objeto de la mejora de los procedimientos de ATC es disminuir las holguras de tiempo entre aviones que aterrizan o aterrizan y despegan. Para ello existen herramientas de apoyo al controlador que, en base a diversas estrategias, pretenden que las separaciones mínimas entre aviones en el tramo de aproximación final sea justamente la estándar.

Con ello se consigue que la capacidad de una pista de operaciones quede determinada por consideraciones de orden cinemático del flujo de aeronaves.

Alcanzado este límite, las únicas alternativas posibles son cambiar las normas de separación mínima o incrementar el número de pistas de operaciones.

Sin embargo, en el espacio aéreo europeo el problema fundamental es de falta de capacidad. En este sentido, los análisis de la situación, llevados a cabo dentro de los Programas EATCHIP de la CEAC (desarrollado por EUROCONTROL) y ATLAS-PEGASUS promovido por la Comisión Europea, son los que tienen una visión panorámica más completa. Seguidamente extractamos sus conclusiones, no sin reseñar antes que la resolución de los problemas de capacidad sólo pueden ser resueltos desde una perspectiva global y no a nivel de cada Estado afectado.

Existen diversas tesis que proponen desde la creación de un organismo europeo, con capacidad directa en la gestión del ATM, hasta las que consideran que es suficiente el incremento de la cooperación interestatal coordinada por EUROCONTROL.

El resumen sobre la situación del ATM actual en Europa se hace sobre los aspectos siguientes:

- Global.
- Función de vigilancia.
- Función de comunicaciones.
- Gestión del espacio aéreo.
- Sistemas ATC.
- Recursos humanos.

La situación global parte de considerar que de los 5.000.000 de vuelos que se registran en el área de la CEAC, el 90% son interiores a este área, por lo que la disparidad de características entre los diferentes ACC afecta a las

transferencias de tráfico entre ellos y, por tanto, a la capacidad del conjunto.

Por otra parte, los límites de los espacios aéreos respectivos están determinados por las fronteras geográficas y por los requerimientos militares de cada Estado, sin que existan límites basados en la optimización de la capacidad basada en los flujos de tráfico. Por último, la fuerza de trabajo obtenida de los controladores no es suficiente y su distribución inapropiada.

La función de vigilancia en Europa, normalmente cumple el requisito de doble cobertura. Sin embargo, la calidad de la información radar y la falta de intercambio de información radar entre ACC de Estados adyacentes hace, hoy por hoy, impracticable la obtención de todas las ventajas del empleo de las separaciones obtenibles con la vigilancia radar.

La función de comunicaciones normalmente no permite la transmisión de los mensajes OLDI entre ACC de Estados distintos y, a veces, ni siquiera entre ACC de un mismo Estado.

La gestión del espacio aéreo se hace sobre una estructura de aerovías inadecuada para responder a la demanda actual de tráfico. En las áreas de alta densidad de Europa Central, la apertura de nuevos sectores para incrementar la capacidad no produce efectos positivos, ya que los problemas de coordinación entre sectores, realizada por telefonía, con problemas técnicos, impide la absorción de más tráfico.

Por otra parte el potencial de la radionavegación, disponible en las aeronaves modernas prácticamente no se emplea en el espacio aéreo europeo, entre otras razones porque no existen normas europeas que lo permitan, y ni siquiera existen, en algunos Estados, estas normas a nivel interno.

Los Sistemas ATC son, en los distintos centros de control, totalmente dispares. Prácticamente todos los sistemas tienen implantado el procesamiento de datos radar, pero sólo el 25% realiza la función de seguimiento multiradar y solo un 5% poseen herramientas operativas de alerta de conflicto en corto plazo. Las disparidades de los sistemas en lo que se refiere a los sistemas de tratamiento de los planes de vuelo es todavía mucho mayor.

Por último, los recursos humanos, con distintas regulaciones laborales, jornadas de trabajo, horarios de cambio de turno, etc., entre los diversos

Estados, junto con un reconocido déficit de plantilla en muchos centros, influyen de forma importante en la capacidad del sistema ATM actual.

El aeropuerto

En la recta final hacia el siglo XXI nos encontramos en una fase de cambios profundos y sobre todo de una impresionante velocidad de cambio, que hace ya tópico decir que, en estas condiciones, sólo saldrán adelante aquellas que mejor se adapten a la situación constante de cambio y lo hagan en condiciones de competitividad. En este contexto los aeropuertos, como es lógico, están sufriendo un cambio hasta conceptual, pasando del aeropuerto como sistema intermodal del transporte al concepto más amplio como elemento de la industria del transporte y polo de desarrollo de actividades económicas ligadas de forma directa o inducida con el transporte.

Dentro del marco del transporte aéreo, los principales retos con que se enfrentan los aeropuertos son el rápido aumento del tráfico, que en estas circunstancias es difícil de predecir; la aparición de nuevas tecnologías; un marco comercial y regulador en constante evolución; la preocupación por el medio ambiente; y la importante demanda de inversión en infraestructuras, equipos y personal. Todo lo anterior tiene el aeropuerto que conjugarlo con sus inalterables principios de seguridad, regularidad y eficacia.

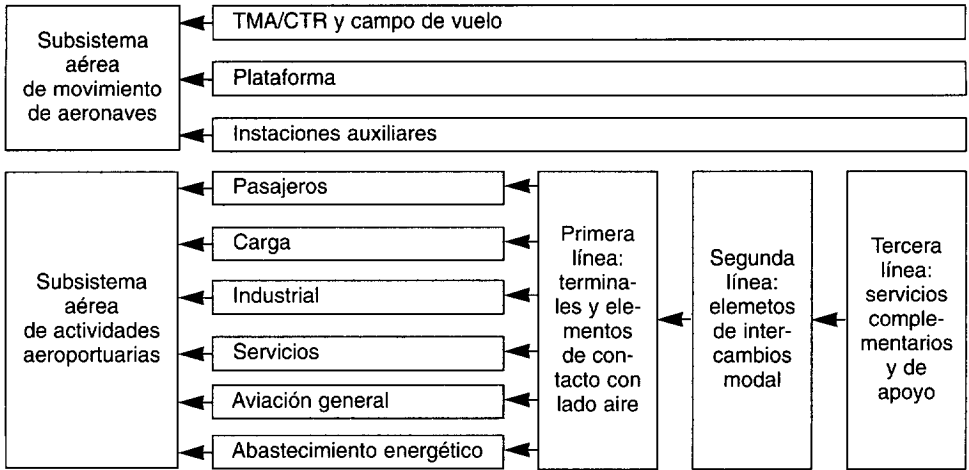
La competencia ha llegado también a los aeropuertos y sobre todo a aquellos que quieren estar presentes en las redes mundiales del transporte aéreo. Por ese motivo ha surgido la preocupación por la calidad del servicio y el concepto de servicio integral a todos los clientes del aeropuerto (compañías aéreas, pasajeros, agentes de carga, etc.).

Un aeropuerto, según lo expuesto, es un sistema compuesto por varios subsistemas (cuadro 4), cuyo tamaño y complejidad varían en función de las características de la demanda a que atiende y de su papel en el desarrollo económico de su zona de influencia.

LA PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA

La concatenación de actividades que se producen para el transporte aéreo en el sistema aeroportuario, muy interdependientes, hace que una carencia o escasez de recursos en una parte de uno de los subsistemas, repercute sobre todo el subsistema considerado, reflejándose además sobre los otros subsistemas principales del aeropuerto.

Cuadro 4.—Sistema aeroportuario.



Área de movimiento de aeronaves TMA/CTR. Campo de vuelos: pistas de vuelo y calles de rodajes, franja de seguridad. Plataforma: zona de espera, seguridad y aparcamientos de aeronaves. Viales y aparcamientos de vehículos de servicio. Puestos de carga. Instalaciones para equipos y vehículos de servicio. Zonas de acceso restringido de los terminales de pasajeros y carga.

Zona	Primera línea	Segunda línea	Tercera línea
Pasajeros	Edificios terminales y servicios anejos en zona de acceso restringido.	Administración, agentes. Compañías, viajes. Hoteles. Servicios comerciales y personales. Pkg vehículos y terminales. Transporte público. Alquiler de vehículos.	Edificio auxiliares. Oficinas compañías aéreas. Servicios empresariales. Exposiciones y congresos.
Subsistemas áreas de actividades aeroportuarias	Carga	Edificio terminales. Agentes <i>handling</i> . Correos. Mensajerías.	Aduanas. Edificios transitorios. Pkg vehículos y carga. Terminales transporte público.
Industrial	Hangares y talleres. Asistencia aeronaves.	Servicio de campo. Aparcamientos.	Almacenes y oficinas.
Servicios	Bloque técnico. Torre de control. Agentes <i>handling</i> .	Asistencia rampa y mantenimiento. Campo vuelo. Aparcamientos.	Almacenes. cocheras y talleres. Edificio <i>catering</i> y servicios.
Aviación general	Edificio terminal y hangares.		Almacenes sociales y servicios escuelas.
Abastecimiento energético	Redes de comunicaciones. Central eléctrica y distribución de energía. Redes de saneamientos.	Almacenes y servicios de combustibles.	Abastecimiento de agua.

Esta íntima relación trae como consecuencia, por parte del planificador, la exigencia de un equilibrio en la concepción de todas las partes integrantes del aeropuerto, sin lo cual se estarían desperdiciando recursos (los de las zonas más sobredimensionadas), al no poderlos utilizar con el óptimo rendimiento. El hecho viene además agravado por la circunstancia de ser el transporte aéreo de pasajeros un «bien de consumo», es decir el pasajero utiliza el transporte aéreo en un momento determinado, consumiendo el bien, y la pérdida de la oportunidad de ese consumo no es recuperable.

El equilibrio que estamos mencionando no significa rigidez. Muy al contrario, la planificación del sistema aeroportuario debe de ser capaz de desarrollar los componentes del mismo de forma flexible, de acuerdo con las expectativas previstas y las exigencias encontradas, en las sucesivas fases de desarrollo consideradas, al tiempo de eliminar «cuellos de botella» y sin alterar el normal funcionamiento del aeropuerto.

Esta flexibilidad viene, además, aconsejada porque los planes de desarrollo del aeropuerto responden a unas previsiones basadas en unos escenarios que naturalmente, y a largo plazo seguramente, son cambiantes. Por ello se aconseja la revisión continuada de los planes de actuación sobre el aeropuerto (por ejemplo cada cuatro-cinco años, o antes si se producen circunstancias que así lo aconsejen).

Los planes de actuación se ven, por otra parte, condicionados por otros factores generados por la actividad aeroportuaria, entre otros:

- Necesidad de terrenos, bien que puede ser escaso y/o caro, y que hay que justificar razonablemente.
- Afecciones por servidumbres aeronáuticas, físicas, radioeléctricas y operativas, necesarias para la operación segura de las aeronaves, a las propiedades circundantes.
- Idoneidad de la topografía y meteorología en el emplazamiento considerado.
- Afecciones acústicas y lumínicas, que pueden limitar considerablemente el uso del sistema de pistas y de plataformas de aeronaves.
- Afecciones al propio medio ambiente, sin cuya corrección puede convertirse en inviable la actuación propuesta.
- Necesidad de someterse a la normativa legal vigente, como planes urbanísticos de las zonas en que está implantado el aeropuerto.

En suma, el aeropuerto, en todo su concepto, ha de diseñarse en armonía con el medio en donde está implantado, ofreciendo no sólo un servicio importante a la sociedad de su ámbito de influencia, sino mostrando una

faz amigable, de buena vecindad, que minimice las naturales afecciones propias de la actividad.

OBJETIVOS A SATISFACER POR LA PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA

Este diseño ha de satisfacer, por tanto, a los objetivos esperados por todas las partes concernientes en la actividad del aeropuerto, que se pueden resumir en:

Objetivos de diseño:

- Desarrollo y dimensionado de acuerdo con la misión del aeropuerto y dentro de los parámetros de calidad definidos en el Plan Director.
- Capacidad para satisfacer la demanda a medio y largo plazo.
- Optimización del uso de las instalaciones existentes.
- Fiabilidad funcional, práctica y financiera.
- Conseguir un equilibrado flujo entre los accesos, el terminal y campo de vuelos durante las horas punta.
- Atención a la sensibilidad medioambiental del entorno.
- Mantener la flexibilidad para satisfacer los requerimientos más allá del actual horizonte de planificación.
- Capacidad para recoger e introducir mejoras significativas en la tecnología de la aviación.

Objetivos de los pasajeros:

- Respuesta a las necesidades de los pasajeros relativas a la conveniencia, confort y requerimientos personales. Instalaciones diseñadas para su acceso y uso fácil por discapacitados físicos.
- Provisión de una orientación efectiva a los pasajeros y accesos mediante una señal ética direccional concisa e inteligente.
- Separación de los viales de llegadas y salidas, así como de sus aceras, para asegurar la máxima eficiencia operacional.
- Provisión de los convenientes accesos a *parking* e instalaciones, áreas para los *rent-a-car*, instalaciones auxiliares e instalaciones no aeronáuticas.

Objetivos de las compañías aéreas:

- Acomodación de las flotas de aviones existentes y futuras con la máxima eficiencia operacional.
- Provisión de medios eficientes para el flujo de pasajeros y equipajes, tanto para el tráfico doméstico e internacional de origen y destino final, como para el de transferencia.
- Provisión de una seguridad económica, eficiente y efectiva.

- Provisión de instalaciones que permitan las últimas medidas de conservación de la energía.

Objetivos de la administración del aeropuerto:

- Mantenimiento, durante todas las etapas de construcción, de la operatividad de la terminal existente, del sistema de accesos, del sistema de pistas y de todas las instalaciones auxiliares.
- Provisión de instalaciones que generen los máximos ingresos de concesionarios y otros.
- Provisión de instalaciones que minimicen los gastos de operación y mantenimiento.

Objetivos de la comunidad:

- Mostrar una única y apropiada imagen e impresión de la comunidad.
- Provisión de armonía con los elementos arquitectónicos existentes en el conjunto del complejo terminal.
- Coordinación con los sistemas de carreteras existentes y planificadas.

Para la consecución de estos objetivos, el planificador dispone de varios mecanismos, como son la elaboración o actualización del Plan Director del aeropuerto, el estudio de diseños funcionales de áreas concretas (subsistemas) del aeropuerto, planes especiales y planes sectoriales regionales.

EL PLAN DIRECTOR

El Plan Director de un aeropuerto es el primer y principal mecanismo de actuación en planificación, ya que estudia y resume la actividad aeroportuaria presente y futura, y se convierte en el marco general que recoge los objetivos específicos a alcanzar y los recursos a disponer en el tiempo para lograrlos.

Su principal finalidad consiste en la elaboración de un documento que contemple el dimensionado, definición y diseño de la configuración, tanto de las zonas correspondientes al área de movimiento de aeronaves (campo de vuelo, plataformas, servicios e instalaciones), como las zonas de las áreas de actividades aeroportuarias (pasajeros, carga, industrial, servicios, aviación general, abastecimientos, accesos...), armonizando su capacidad entre sí y con la del espacio aéreo circundante.

Las definiciones aludidas deben complementarse con la valoración de las inversiones a realizar en fases sucesivas con el fin de crear las infraestructuras necesarias para absorber el tráfico previsto con un horizonte temporal o de número de pasajeros determinado, evaluando el impacto medio-

ambiental de la realización y posterior explotación de las infraestructuras, así como las servidumbres que genera la utilización del aeropuerto en cada una de las fases previstas para su desarrollo.

Los capítulos específicos a desarrollar en un Plan Director deben ser, como mínimo, los siguientes:

Inventario y entorno:

- Categorización del aeropuerto, con definición de los servicios genéricos que se prestan y la proyección futura de los mismos.
- Entorno socioeconómico con estudio económico y poblacional del área de influencia.
- Entorno geográfico, recogiendo la topografía de la zona meteorología, área metropolitana y urbana adyacente.
- Ordenación del territorio y accesos, recogiendo los planes urbanísticos de la zona, zonas de reserva aeroportuaria existentes, accesos terrestres y planes de mejora de los mismos.
- Espacio aéreo, contemplando la descripción del espacio aéreo actual, las ayudas existentes, los procedimientos de control y las superficies operativas aeronáuticas.
- Inventario aeroportuario, con la configuración de pistas, calles de rodaje y plataformas de aeronaves y delimitación, de existir, de zonas utilizadas y/o de titularidad ajena a la propiedad del aeropuerto. Descripción y características más importantes de edificios terminales existentes, de edificios técnicos y de otras instalaciones y servicios. Trazado de galerías y conducciones de distribución de energía y aguas que puedan verse afectadas por el desarrollo del aeropuerto.
- Tráfico aéreo con estudio del tráfico aéreo actual, segmentado convenientemente en sus componentes comercial, aviación general y utilización militar. Determinación del día tipo y de los períodos punta, segregado en llegadas y salidas por tipo de tráfico (doméstico, UE, internacional, regular, *charter*, etc.) según se requiera para la determinación de las necesidades futuras.
- Clientes del aeropuerto, con la categorización genérica de los usuarios/clientes del aeropuerto y posibles nuevos clientes.

Análisis de la actividad operativa, definiendo las capacidades (máxima y sostenida) de los diferentes elementos del espacio aéreo y de los componentes del sistema aeroportuario.

Previsión del tráfico aéreo con una prognosis del tráfico aéreo por segmentos, basada en una prospección del mercado correspondiente y apo-

yada en modelos explicativos histórico económicos. Proyección del PHP y de AHP, así como del día tipo según los diversos tipos de tráfico que afecten al dimensionado de algún elemento del aeropuerto en los períodos considerados.

Ajuste capacidad-demanda, estableciendo calendarios de saturación de los elementos del sistema aeroportuario existentes y propuestos.

Servidumbres aeronáuticas, actuales y futuras.

Estudio de impacto ambiental, con su evaluación y las medidas correctoras a emprender.

Necesidades, alternativas de solución, y análisis de su acomodación a las necesidades en las diversas fases consideradas de la configuración del espacio aéreo, con establecimiento de ayudas a la navegación, procedimientos ATC y la conexión con rutas aéreas.

Seguridad aeroportuaria.

Necesidades, alternativas de solución y análisis de su acomodación a las necesidades en las sucesivas fases de desarrollo del aeropuerto, de la configuración del campo de vuelos y plataformas.

Definición de la aeronave determinante, de los puestos de estacionamiento y de la mezcla de aeronaves.

Necesidades, alternativas de solución y análisis de su acomodación a las necesidades en las sucesivas fases de desarrollo del aeropuerto, del área terminal de pasajeros con superficies y equipamientos requeridos y determinación de la calidad de servicio para la demanda prevista.

Necesidades, alternativas de solución y análisis de su acomodación a las necesidades en las sucesivas fases de desarrollo del aeropuerto, del área de carga aérea, con la ordenación de la zona de mercancías.

Necesidades, alternativas de solución y análisis de su acomodación a las necesidades en las sucesivas fases de desarrollo del aeropuerto, del área industrial con especificidad de los servicios industriales aeronáuticos a ofrecer.

Necesidades, alternativas de solución y análisis de su acomodación a las necesidades en las sucesivas fases de desarrollo del aeropuerto, del área de aviación general con su ordenamiento y conexión con las otras áreas.

Encaje específico, dentro del Plan Director, de otras necesidades detectadas de acuerdo con el análisis capacidad-demanda prevista (bloque técnico, torre de control, central eléctrica, SEI, depuradora de aguas, combustibles...), procurando encajarlas en agrupaciones de edificios técnicos o de servicios, siempre que lo permita la funcionalidad de las mismas.

Necesidades, alternativas de solución y análisis de su acomodación a las necesidades en las sucesivas fases de desarrollo del aeropuerto, de la urbanización y accesos, con aparcamientos, accesos, otras zonas de actividades complementarias y suministro de servicios (agua, energía, comunicaciones...).

Encaje del ordenamiento del Plan Director en el planeamiento urbanístico, definiendo zonas generales de uso específico a efectos de la facilitación de licencias y áreas de reserva aeronáutica. Descripción y análisis de la necesaria reordenación del territorio, tanto en la zona ocupada por el aeropuerto en su expansión como en el entorno próximo a la misma.

Evaluación económica y plan de inversiones resultante, junto con la evaluación del impacto económico del desarrollo del Plan Director en el entorno local y regional.

Plano director, con sus fases de desarrollo

Resumen y recomendaciones.

Panorama del sector: Horizonte 2000

Proliferación de pequeñas compañías aéreas para atender tráficos regionales.

Las grandes compañías aéreas europeas concentrarán su actividad en los grandes aeropuertos, con servicios troncales dentro de la Comunidad y servicios internacionales.

La actividad *charter*, a largo plazo, se estancará o disminuirá por la competencia de precios de los vuelos regulares y el hecho de que, al operar bajo la fórmula *seat only*, buena parte de los vuelos *charter* se convertirán, en esencia, en vuelos regulares.

Existirá una mayor motivación y facilidad para la realización de vuelos intracomunitarios.

La economía de los países comunitarios seguirá con una tendencia creciente atenuada.

La disponibilidad de mayores niveles de ingresos de los pasajeros y la facilidad para la obtención de créditos ayudarán al crecimiento del número de viajes por motivos vacacionales.

La posible integración en la UE de otros países generará un mayor potencial de crecimiento económico.

Se distraerán importantes cantidades de recursos de la economía europea en la apertura de nuevos mercados extracomunitarios hasta ahora poco accesibles (este de Europa). Esto generará desvíos de viajes por motivos de negocios hacia dichos mercados, fundamentalmente en vuelos de origen en los países comunitarios más potentes industrialmente.

El control de afluencia del tráfico aéreo en el espacio europeo será más fluido, lo que incrementará el desarrollo del transporte aéreo comunitario.

La competencia del transporte terrestre dentro de Europa (autopistas, tren de alta velocidad...) obligará a concentrarse a las grandes compañías aéreas en aeropuertos de alta densidad de tráfico, abandonando a las pequeñas compañías aéreas, con menos costos generales, los servicios aéreos de los trayectos con pequeñas densidades de tráfico.

Las compañías aéreas acentuarán sus estrategias de captación de clientes en el ofrecimiento de mejores servicios de atención al mismo en tierra, al desaparecer o mitigarse las diferencias existentes en los servicios en vuelo (servicio de venta a bordo, uniformación de *catering* por concentración de empresas por motivos de economía de escala, pérdida del sentido nacionalista del pasajero comunitario, mejor comprensión de los idiomas...). Para ello requerirán de los aeropuertos facilidades que les permita diferenciarse de los demás en cuanto a la calidad del servicio en tierra desarrollando su propia imagen de marca.

Los aeropuertos de la UE intentarán ofrecer mejores servicios en tierra para facilitar la instalación en el mismo de grandes compañías aéreas, con la estrategia de conseguir la mayor calidad de servicio posible compatible con la economía de la operación para las compañías aéreas. Para ello procurarán mantener bajos (en niveles razonables) los ingresos aeronáuticos, que representan costes fijos de operación para las compañías aéreas, y que no tienen contrapartida en la economía de la operación para las mismas, incidiendo sobre el incremento de los ingresos no aeronáuticos que

por una parte aunque aumenten los costes de las compañías aéreas, les producen beneficios que hagan las operaciones más rentables y por otro diversificando las actividades del aeropuerto para conseguir otros ingresos que no repercutan sobre los costes operacionales de las compañías aéreas. Los grandes aeropuertos, conscientes de que el mercado aéreo extracomunitario es muy importante intentarán dar una imagen de alta calidad, con prestaciones de servicios lo más completa posible para atraer dicho mercado y desde allí distribuirlo a los restantes aeropuertos europeos convirtiéndose así en aeropuertos *hub*.

El objetivo último es la satisfacción del cliente, reconociendo que para el pasajero aéreo, en su valoración, es más importante el servicio ofrecido por su seguridad, regularidad y calidad que por su precio, que se moverá en una banda estrecha. Para ello el aeropuerto no desdeñará acometer obras u ofrecer servicios que, aunque por sí solos no ofrecen rentabilidad, provocan la rentabilidad de otras actividades del aeropuerto.

Temas estratégicos según ACI (*Airport Council International*)

Operaciones lado aire

En cuanto a las operaciones lado aire, un elemento primordial de los próximos años será la aparición de aeronaves de gran tamaño, ya sean totalmente nuevas o una continuación de las existentes en la actualidad. Muchos coinciden en pronosticar dicha evolución como inevitable, aunque la cuantía de la inversión requerida puede ser un factor inhibitor. La cuestión más acuciante se refiere a la capacidad limitada de ampliación de SLOTS para hacer frente a la duplicación del número de pasajeros para el año 2000. Así pues, la solución es incrementar la media de asientos por movimiento mediante un crecimiento general del tamaño de cada categoría de aeronave. La cuestión crucial es si esta tendencia se aplicará también a los tipos de aeronaves más grandes; en otras palabras, si el *Boeing 747-400* seguirá siendo la aeronave más grande del mundo o se construirá otro tipo de aeronave completamente nuevo.

Debido a que las previsiones sugieren que el aumento de pasajeros será más rápido en las rutas intercontinentales regulares, algunas de las cuales pueden duplicar el número de pasajeros los próximos diez años, lo más probable es que se fabrique un tipo de aeronave mayor. De hecho, los tres fabricantes principales han desarrollado planes de aeronaves capaces de

transportar 600-800 pasajeros. Otra solución sería que los fabricantes formaran un consorcio para fabricar sólo un tipo de aeronave grande. Cualquiera que sea dicho modelo, las líneas aéreas están mostrando gran interés. Ya hay nueve líneas aéreas en tratos con *Boeing*, y los fabricantes han elaborado una lista de aeropuertos que consideran aptos para recibir la nueva generación de aeronaves.

Para la seguridad de las operaciones aeroportuarias lado aire ya no es posible utilizar el procedimiento tradicional de centrarse en la envergadura de las alas ignorando otras características de las aeronaves. Aunque el Código de Referencia de OACI en el que se basan las separaciones de seguridad actuales (pista-calle de rodaje y calle de rodaje-calle de rodaje) comprende también la envergadura del tren de aterrizaje principal exterior, las dimensiones de la envergadura máxima de las alas es de 65 m, que es aproximadamente la envergadura del *Boeing 747-400*. Con aeronaves mayores, aunque la envergadura de las alas puede ser un factor limitador en algunos aspectos, otras medidas pueden ser también significativas.

Bases de ruedas más largas (la mayor se encuentra actualmente en MD 11) pueden causar problemas en las curvas de las calles de rodaje. Una mayor longitud del fuselaje puede ocasionar problemas en relación con la geometría de la plataforma, particularmente en aeropuertos con puestos de estacionamiento sin salida. La altura del plano de deriva puede infringir las superficies transicionales interiores de las pistas, mientras el peso de las aeronaves puede sobrepasar los límites actualmente aceptables, particularmente cuando las pistas o calles de rodaje cruzan los túneles o puentes. Además, la configuración del tren de aterrizaje puede ocasionar varios problemas en el cálculo del margen plenamente resistente. Por varias razones, las grandes aeronaves pueden tener una ocupación de pista mayor que las actuales.

Otros dos factores importantes son el vórtice de estela y el ruido. Aunque se espera que ninguno de estos factores sean peores que los actuales, aún no se ha conseguido. Los vórtices presentan un problema particular ya que tienen que aumentar con el tamaño y el peso de las aeronaves y con la adopción de la configuración de alas más eficientes. No se tiene seguridad de en qué medida se pueden reducir los vórtices mediante rasgos de diseño especiales. En este contexto, el incremento de las distancias de separación dependerá de la combinación de tráfico aeroportuario y la habilidad de la gestión del tráfico aéreo para ordenar las llegadas.

Otro tema relevante de las operaciones lado aire que tendrá una importancia estratégica para los aeropuertos es la introducción de nueva tecnología en los campos de gestión del tráfico aéreo y ayudas para el aterrizaje. La decisión de OACI de adoptar un satélite con un CNS/ATM es sólo el primer paso, de modo que pronto habrá que tomar otras decisiones relevantes que tengan un impacto importante en los aeropuertos.

Algunos expertos creen que la adopción de CNS/ATM hará innecesario reemplazar al actual la transición ILS/MLS. Existe una estrecha relación entre CNS/ATM y la implantación de MLS. CNS/ATM será capaz de proporcionar ayudas para la aproximación en ruta y sin precisión en áreas donde haya otro tipo de asistencia menor, aunque aún haya que demostrar la capacidad del sistema que permita a las aeronaves hacer aproximaciones y aterrizajes de precisión, particularmente en condiciones de las categorías segunda y tercera.

Medio ambiente

Las restricciones y regulaciones mediambientales van a cobrar cada vez mayor importancia en todos los sectores de la economía en los años venideros, y la aviación no va a ser una excepción. Debido a su presencia y a su imagen permanente como modo de transporte de élite, la industria del transporte aéreo corre el riesgo de ser distinguido con un tratamiento especial al respecto.

La capacidad medioambiental de los aeropuertos, incluyendo el ruido producido por las aeronaves, las emisiones de los motores, la calidad del aire determinada por los vehículos que circulan dentro del perímetro aeroportuario, la contaminación del suelo y del agua, y la gestión de los residuos, va a suponer un tema de gran importancia para los aeropuertos en los años venideros. Las restricciones relativas a la capacidad medioambiental que se puedan establecer pueden afectar a la capacidad técnica de los aeropuertos. Además, la situación se complica debido a que la posición de OACI como foro internacional para el establecimiento de los problemas medioambientales de la aviación en general, está siendo cuestionada por iniciativas medioambientales regionales.

El problema de la reducción del ruido es contemplado por las líneas aéreas en términos técnicos y económicos en función de disponibilidad y producción tecnológica, así como de la aplicación de mayores controles de planificación orientada a los alrededores de los aeropuertos. Desde el punto de vista de éstos, el ruido es también un problema político. Las asociaciones

ecologistas han contemplado las restricciones aeroportuarias como el mejor modo de controlar el crecimiento del transporte aéreo. La presión política de estos grupos ha dado como resultado la imposición a los aeropuertos de «cuotas de ruido», que son una variante del concepto de «capacidad medioambiental».

En vista del establecimiento de limitaciones más estrictas sobre niveles de exposición al ruido, el crecimiento del tráfico aéreo en el futuro dependerá en gran medida de una combinación entre el logro de reducciones en las fuentes de ruido y la adopción de estrategias operativas alternativas para las aproximaciones y salidas de aeronaves, así como en la planificación de las operaciones en tierra y el control del ruido alrededor de los aeropuertos.

La contribución actual de la industria del transporte aéreo a la contaminación global del aire se estima en un 1-5% marginal. Sin embargo, esta ventaja relativa no tendrá repercusión mientras los cada vez más severos controles de contaminación no afecten a otros modos de transporte como el tráfico por carretera. Esto puede extenderse al área circundante al aeropuerto, que requerirá mayor atención. Muchas emisiones, tanto dentro como alrededor de los aeropuertos, están causadas por el tráfico de vehículos, por lo que se solicitará a los aeropuertos que reduzcan dicho tráfico con el fin de mantener o mejorar la calidad del aire.

También puede existir riesgo de contaminación ambiental a consecuencia de las actividades llevadas a cabo en las instalaciones aeroportuarias, que pueden contaminar el suelo y las aguas subterráneas. Los explotadores aeroportuarios pueden llegar a ser responsables de dicha contaminación originada por la emisión y el vertido de petróleo y productos químicos utilizados para el mantenimiento de las aeronaves. En este contexto, es posible limitar el coste de futuras acciones tendentes a remediar esas situaciones por parte de los aeropuertos si se incluyen medidas preventivas apropiadas en las etapas de planificación y diseño de los nuevos aeropuertos.

La gestión de los desechos es otro factor de creciente importancia en la protección del medio ambiente. El aumento del tráfico influirá inevitablemente en el crecimiento del volumen de desechos. Cuando las restricciones sobre capacidad medioambiental se extiendan a la separación de desechos, los aeropuertos tendrán la obligación de gestionar éstos de manera que respeten el medio ambiente circundante. Las políticas relativas a la gestión de los desechos suele incluir su separación, reciclaje,

transporte y emplazamiento. No obstante, los aeropuertos tienen que considerar si las medidas para la gestión de los residuos tienen que ser llevadas a cabo por aquellos que contaminan (empresas situadas en el aeropuerto) o si han de ser coordinadas e incluso llevadas a cabo por el aeropuerto a cambio de algo.

Merece una atención especial el tratamiento de los residuos peligrosos. Se necesitan regulaciones internacionales específicas para el transporte de los residuos peligrosos desde el aeropuerto hasta el lugar de almacenamiento más próximo, particularmente cuando dichos lugares de almacenamiento se encuentren en países vecinos. Para que estas políticas sean efectivas, se requiere una estrecha colaboración entre los aeropuertos, líneas aéreas, otras empresas que operan en el aeropuerto y las autoridades nacionales. Las medidas medioambientales de este tipo constituyen un reto importante para los aeropuertos en el futuro.

Finanzas

El constante recorte de los recursos financieros necesarios para las situaciones previstas, junto con los cambios continuos en el entorno de negocio donde operan los aeropuertos tendrán un impacto considerable en su gestión y su explotación. Para enfrentarse con los cambios anticipados, los aeropuertos tendrán que adoptar un procedimiento a largo plazo que transcienda las dificultades actuales con que se enfrenta la industria. El entorno de negocio de los aeropuertos se va a caracterizar en los próximos años por un incremento de la competitividad, tanto entre aeropuertos individuales como entre aeropuertos y otras entidades que ofrezcan servicio similares; más presiones de las líneas aéreas, que pedirán tasas más bajas y más procedimientos de regulación y/o arbitraje económicos, junto con mayor control de las líneas aéreas sobre regulación y/o arbitraje económicos, junto con mayor control de las líneas aéreas sobre el desarrollo y los costes aeroportuarios; el establecimiento de autoridades aeroportuarias autónomas y la privatización de los aeropuertos; la adopción de nuevos procedimientos para la financiación de los aeropuertos, y el papel creciente que tendrán los sistemas de tasas aeroportuarias en la capacidad de gestión y en aliviar la congestión.

El tema económico clave de los aeropuertos es asegurar que se encuentran en situación de utilizar las fuentes de financiación que necesitan para desarrollarse con un crecimiento de un 4-5% anual del tráfico aéreo en la próxima década, lo cual requerirá autonomía de la gestión y un nivel sufi-

ciente de fondos. Sin embargo, la presión antes mencionada de las líneas aéreas, incluyendo su rechazo a que los aeropuertos se queden con el superávit de sus ingresos comerciales, puede privar a los aeropuertos de los recursos económicos necesarios o conducir a un incremento de las ayudas oficiales.

En este contexto, los aeropuertos tienen que tener libertad para implantar nuevas tasas, tales como cantidades mínimas y en períodos punta en aeropuertos congestionados, así como tasas «medioambientales». Los principales retos con que se enfrenta la autonomía económica de los aeropuertos parece que radican en la continua tendencia de las líneas aéreas en culpar a las tasas aeroportuarias de sus problemas económicos y de la posibilidad de la erosión gradual de los derechos patrimoniales aeroportuarios, y en particular el derecho a retener los beneficios derivados de actividades no aeronáuticas, más que utilizar dichos beneficios para reducir las tasas aeroportuarias (la «caja única»). No obstante, una relajación de los acuerdos bilaterales y la desregulación también pueden crear mayores oportunidades para aumentar los servicios aéreos directos. La orientación hacia una «corporación aeroportuaria» tiene también el potencial de propiciar la autonomía de la gestión y la responsabilidad financiera de los aeropuertos, con el consiguiente aumento de su productividad y su habilidad para financiar su desarrollo a partir de nuevas fuentes.

Facilitación

El tratamiento lento e ineficiente de los pasajeros, el equipaje y la carga por los servicios de inspección origina retrasos en muchos aeropuertos internacionales, produciendo desgaste en la capacidad y los recursos aeroportuarios. Estos retrasos pueden, a su vez, reducir la demanda, disuadiendo a viajeros «discrecionales», especialmente entre aquellos que viajan por ocio. Así pues, la mejora de la facilitación conduce al doble beneficio de un uso más intensivo de las instalaciones aeroportuarias (incluyendo el aplazamiento de nuevas inversiones para incrementar la capacidad) y mejores servicios para los clientes.

Los aeropuertos necesitan dirigir sus esfuerzos para acelerar el tratamiento de los pasajeros, el equipaje y la carga, particularmente en el contexto de los cambios en los controles de aduanas resultantes de una progresiva integración regional. Nueve países de la UE, compuesta por Doce, que componen el «Grupo de Schengen», están haciendo progresos en esta dirección, aunque en su caso la eliminación de los controles de inmi-

gración programada para el mes de febrero de 1994 ha sido aplazada. Los controles de aduana ya han sido abolidos en la UE. Esta tendencia puede ampliarse a toda el área económica europea y a otros grupos de países.

La facilitación se mejorará reemplazando los controles de aduanas por una mayor confianza en la información inteligente, que hace posible tomar medidas de control dentro de las fronteras. Sin embargo, un número menor de controles para ciertos pasajeros puede ir acompañado de la necesidad de proporcionar instalaciones separadas para el tráfico interior y exterior en estas «áreas de libre circulación», con costes adicionales y pérdida de capacidad. Así pues, los aeropuertos necesitan invertir más tiempo en el tratamiento y el procesamiento de los pasajeros como consecuencia de la introducción de controles de fronteras más rigurosos para los ciudadanos de determinados países con vistas a combatir la inmigración ilegal, el crimen internacional y el tráfico de drogas, así como los solicitantes de asilo político. Para mitigar estos problemas, los aeropuertos necesitan reforzar su cooperación con las autoridades de aduanas y de inmigración, particularmente en lo que respecta al control de narcotráfico.

Los principales cambios que pueden ser introducidos en los requisitos relativos a la seguridad en la aviación tendrán, evidentemente, implicaciones importantes en la facilitación. Los aeropuertos tendrán el reto de asegurar que los problemas de facilitación derivados de medidas tales como el control por pantalla del equipaje sea minimizado de cualquier forma posible. La posible llegada de aeronaves de mayor tamaño tendrá serias implicaciones en el diseño y las operaciones de los terminales. Habrá que analizar todos los aspectos para evaluar el impacto de grupos de 600 pasajeros o más en los sistemas y las instalaciones actuales.

Aunque la nueva tecnología puede asistir a los aeropuertos en el tratamiento de los problemas relativos a la facilitación, su introducción requerirá una cuidadosa coordinación entre todas las partes implicadas y la normalización internacional de los datos que se vayan a intercambiar. Un punto importante en la cooperación entre aeropuertos, líneas aéreas y agencias de control será promover la normalización del Intercambio de Datos Electrónico (EDI) utilizando el Sistema UN/EDIFACT de protocolos. La importancia de las normas EDI es que permiten la rápida transmisión de información a través de las fronteras y entre los socios en la industria del transporte de información a través de las fronteras y entre los socios en la industria del transporte aéreo, y particularmente entre los aeropuertos, las líneas aéreas y las autoridades de control. En este contexto, los

sistemas avanzados de información de pasajeros, los documentos de viaje de lectura electrónica y los sistemas de identificación biométrica prometen más ventajas y necesitan ser promocionados. La normalización internacional es vital, y posiblemente los pasaportes del futuro puedan ser leídos electrónicamente.

Otro reto en el campo de la facilitación será la mejora de los accesos a los aeropuertos junto con un aumento de la capacidad y productividad lado aire. Tiene particular importancia aumentar la celeridad, la seguridad y la comodidad de todo el viaje de cada pasajero, mejorando los enlaces intermodales en los aeropuertos. Este es un tema complejo, pero en vista de los largos períodos de tiempo dedicados a los viajes es esencial que los aeropuertos convengan a los planificadores de transporte público y a las líneas de su importancia y de la necesidad de asignar recursos significativos y de emprender acciones enseguida.

La mejora de la facilitación comprende la necesidad de acomodar a las personas con movilidad reducida, incluyendo a las de edad avanzada, a las discapacitadas y a otras con necesidades especiales, como aquellas que viajan con niños o con equipaje pesado. Los aeropuertos también tendrían que prestar atención a mejorar las señales para una utilización eficiente de las instalaciones aeroportuarias por parte de los viajeros y de otros usuarios.

Seguridad

Los asuntos relativos a la seguridad en aviación son complicados ya que ni los Estados ni la industria del transporte aéreo tienen un control sobre el tema.

Los responsables de actos que suponen una interferencia ilegal con la aviación civil siempre tienden a tomar la iniciativa. Las estadísticas no sirven de mucho para predecir las pautas futuras de dichos actos, y resultan irrelevantes si contemplamos las reacciones políticas que suscitan. Acontecimientos aislados pueden dar lugar a cambios importantes. Existe un creciente apoyo a la teoría de que las medidas relativas a la seguridad en aviación han de basarse en el «riesgo» más que en la «amenaza», sobre todo desde que los servicios de inteligencia rara vez predicen, si es que lo hacen en alguna ocasión, actos de interferencia ilegal con precisión. Este concepto supone la adopción de un nivel «normal» de seguridad, que se puede incrementar cuando aparezca una información específica concerniente a riesgos de seguridad. Este procedimiento reforzará una tendencia

frecuentemente observada en los Estados de aumentar las medidas de seguridad con poco tiempo de anticipación. No obstante, cuando se produzcan, el proceso para reducir las a su nivel original será mucho más complejo y largo.

La introducción de pantallas para el control de equipajes supone la medida de seguridad más importante que va a afectar a los aeropuertos los próximos años. El anexo 17 de OACI ya contiene recomendaciones a este respecto. Esta fue una posición de repliegue en la presente edición cuando se estaba preparando en 1991 debido a las deficiencias existentes en la tecnología para la detección de explosivos disponible en aquel momento. Desde entonces, se han producido notables mejoras tanto en la tecnología como en la metodología aplicada al tratamiento de los pasajeros. Se espera que en la próxima edición del anexo 17 OACI, que reemplazará a la presente edición en 1996, se introduzca una normativa al respecto. Sin embargo, la introducción de estas medidas no deben retrasarse hasta que termine su vigencia, pues probablemente otro acto más de sabotaje contra una aeronave en vuelo requerirá una acción inmediata.

Además, las pruebas llevadas a cabo por BAA parecen convencer al Gobierno del Reino Unido de que la tecnología que se encuentra actualmente disponible puede alcanzar niveles aceptables de detección con una tasa baja de falsa alarma. Con el fin de mantener la capacidad en el tratamiento de pasajeros, se precisará la instalación de equipos de detección en los «flujos» de facturación. El Gobierno del Reino Unido ha indicado ya su intención de hacer obligatorio el control por pantalla del equipaje para todos los vuelos internacionales, con una implantación gradual hasta finales de 1996. No se requiere nueva legislación, ya que esta normativa puede aplicarse bajo una ley del Parlamento existente. Una vez que cualquier Estado con intereses importantes en aviación introduzca requisitos legales para el control por pantalla de equipajes otros países seguirán sin duda su ejemplo.

Con el fin de preservar la capacidad, los explotadores aeroportuarios tendrán que planificar, coordinar e instalar el sistema de pantallas. Excepto en los terminales explotados por una sola línea aérea, lo más probable es que una sola organización explote el sistema. Quizá los explotadores aeroportuarios tengan que ser responsables de la tarea, o al menos la previsión y el mantenimiento de los equipos. Se tendrá en cuenta entonces el tema de estas tasas, particularmente cuando persistan las diferencias en los requisitos y varios Estados adopten normas.

El desarrollo de la tecnología relativa al control de equipajes por pantalla influirá a su vez a la del equipaje de mano. El uso de equipos de rayos X antiguos, en los que la detección depende en gran medida de la apreciación del operador, dejarán de tener predicamento en cuanto se extiendan los nuevos sistemas. Esto conducirá a una revisión importante de los acuerdos actuales sobre pantallas, que traerá como consecuencia cambios tanto en la disposición como en los procedimientos.

El anexo 17 de OACI requiere ya a los explotadores aeroportuarios que incluyan medidas de seguridad al diseñar instalaciones nuevas o ampliadas. Asimismo, muchas instalaciones construidas antes de la introducción de las medidas de seguridad actuales necesitan ser modificadas para cumplir con las nuevas. Un ejemplo es la separación de pasajeros que han pasado el control electrónico de los que no lo han hecho. Surge, pues, la cuestión de cuánto tiempo tardarán las autoridades reguladoras en plantear soluciones a este problema de seguridad. Al igual que sucede con otras medidas, una infracción en seguridad podría acelerar la adopción de nuevas medidas. La seguridad perimetral también puede incluirse de modo más destacado en los programas de seguridad nacional.

Estudio funcional de los subsistemas

En la planificación de los aeropuertos se sigue un proceso normal que se inicia con la previsión de la demanda o estudio del mercado y por tanto de sus clientes potenciales, para unos períodos determinados, que van desde el largo al medio y corto plazo, y que es necesario para conocer las magnitudes de los volúmenes a tratar. Posteriormente hay que deducir las necesidades genéricas de espacios e instalaciones que satisfarían dicha demanda. Aplicado a cada subsistema daría una visión global de las necesidades en general del aeropuerto, que naturalmente según se ordenen en su posición relativa de unos con otros daría lugar a las diversas alternativas posibles de diseño del plan de masas.

Elegida una alternativa el paso siguiente será el estudio funcional de cada subsistema, que indica las distintas formas en que puede realizar la función encomendada y de las que hay que seleccionar por medio de un procedimiento multicriterio de solución más recomendable.