



TRANSPORTE AÉREO



Me es grato presentar el cuadernillo 24 «Transporte Aéreo» del Atlas Nacional de España.

Dentro de la información que sobre los transportes se ha incluido en el Atlas Nacional de España y que abarca, dentro de la Sección VII «Transporte y Comunicaciones» los transportes por carretera y por ferrocarril, el transporte aéreo, el transporte marítimo (ya publicado), el transporte urbano y otros medios de transporte y las comunicaciones, este cuadernillo presenta toda la problemática del que pudiéramos considerar como el modo más joven de transporte pero que, sin embargo, ocupa un lugar preponderante en toda sociedad de nuestro tiempo.

Hoy en día resulta difícil imaginar un mundo sin aviones, sin transporte aéreo, elemento vital en todo tipo de relaciones: familiares, sociales, económicas, políticas... y todo ello cuando aún no se han cumplido los 75 años de su implantación en nuestro país.

Probablemente nadie de los que presenciaran los primeros intentos del transporte aéreo en suelo español a finales de la década de los 10, podría imaginarse que en apenas tres cuartos de siglo el desarrollo sería tan espectacular.

El transporte aéreo español ha pasado por diversas vicisitudes y etapas, como queda reflejado en este cuadernillo que hoy presentamos.

Un primer período de 1920 a 1936 de creciente desarrollo y que colocó a España en un lugar preponderante. A nuestros grandes pilotos capaces de las mayores gestas se unió la privilegiada situación de nuestro territorio, base imprescindible para la llegada a los países del Atlántico Sur.

Un segundo período de 1936 a 1965, casi de treinta años de mera subsistencia tras el trauma de la Guerra Civil, el estancamiento y el posterior

descolgamiento del concierto internacional, con la lenta apertura y conexión con el mundo exterior.

Un tercer período de 1965 hasta nuestros días con una creciente integración en el mundo que nos rodea y en especial en el entorno europeo del que hoy somos partícipes, lo que ha propiciado el desarrollo económico, comercial, turístico... y en consecuencia el de la aviación civil como medio necesario.

En estos últimos años venimos presenciando otro fenómeno de vital importancia, como es la liberalización del transporte aéreo, desapareciendo el cuasi monopolio de las compañías de bandera y abriendo los cielos europeos al mercado de la libre competencia. Ello ha conducido a una disminución considerable en el precio de los billetes y consecuentemente a una apertura del mercado a capas económicas más modestas.

Para concluir esta presentación quisiera expresar mi público reconocimiento al personal de la Dirección General de Aviación Civil y a todos aquellos especialistas que en los distintos campos: aeropuertos, navegación aérea, industria aeronáutica... han colaborado con nosotros y han hecho posible que este cuadernillo sea una realidad. El trabajo en equipo, en tareas multidisciplinarias como es el Atlas Nacional de España, está significando un enriquecimiento de conocimientos y saberes para todos cuantos colaboran en este proyecto.

Madrid, noviembre de 1994.

TEÓFILO SERRANO BELTRÁN
Director General del
Instituto Geográfico Nacional

TRANSPORTE AÉREO

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG.
Texto explicativo	24.I-XI
Historia del transporte aéreo	24.2-5
Tráfico aéreo interior. Líneas aéreas regulares	24.6-7
Instalaciones aeroportuarias	24.8-9
Desarrollo del aeropuerto de Madrid/ Barajas	24.10-11
Desarrollo del aeropuerto de Palma de Mallorca	24.12-13
Flota aérea	24.14
Tráfico de aeronaves	24.15-16
Tráfico de pasajeros	24.17-19
Tráfico internacional regular de pasajeros ...	24.20-21
Tráfico no regular de pasajeros con Europa	24.22-23
Tráfico de mercancías	24.24-25
Tráfico internacional regular de mercancías. Exportaciones	24.26-27
Tráfico internacional regular de mercancías. Importaciones	24.28-29
Industria del transporte aéreo	24.30-32



De Havilland DH-9 de la C.E.T.A.

El inicio de la aviación comercial española

Acabada la Guerra Mundial 1914-1918 quedaban en el continente europeo numerosos aviones y pilotos sin una función definida ¿qué hacer con ellos?. En Francia se proyecta una línea aérea para transportar el correo hasta la Argentina y será francesa la primera línea aérea que cruce nuestro cielo. El 1 y 2 de septiembre de 1919 tiene lugar el primer vuelo Toulouse-Rabat de las Lignes Aériennes Latécoère. La línea hacía escala en Barcelona, Alicante (pernoctando) y Málaga, realizando inicialmente dos viajes redondos por semana. En Barcelona, los franceses usaron al principio el aeródromo de Talleres Hereter (La Volatería), pero en marzo de 1920 comenzaron a utilizar un aeródromo propio, también situado en El Prat.

Los proyectos de Jorge Loring para su empresa Talleres Hereter, comenzaron a materializarse con la llegada a Barcelona, en febrero de 1920, de Guido Janello a los mandos de un hidro Savoia S.9. El 18 de marzo, este piloto italiano realizó un viaje experimental Barcelona-Palma con Loring y un pasajero. Mientras tanto, la fábrica de Talleres Hereter en San Martín de Provensals construía media docena de hidros Savoia S.16 para la futura línea.

Un Real Decreto de 5 de julio de 1920 saca a concurso público tres líneas aéreas postales: Sevilla-Larache, Barcelona-Palma de Mallorca y Málaga-Melilla. El 23 de julio quedó desierto el concurso para la línea Barcelona-Palma de Mallorca. El 24 de octubre quedaba desierto el concurso para la línea Málaga-Melilla y abiertas las ofertas para la línea Sevilla-Larache, lo ganaba la compañía Talleres Hereter.

Un segundo concurso para la línea Barcelona-Palma, abierto el 25 de septiembre de 1921, fue ganado por la empresa Compañía Aeromárítima Mallorquina, S. A. (C.A.M.M.S.A.), formada por un grupo de hombres mallorquines con el piloto catalán Manuel Colomer como director técnico.

Como los Talleres Hereter desaparecieron en 1921, adquiridos su aeródromo y su fábrica por la Aeronáutica Naval, Loring creó una nueva empresa, la Compañía Española de Tráfico Aéreo (C.E.T.A.), que se hizo cargo de la concesión de la línea postal Sevilla-Larache. La empresa contaba inicialmente con pilotos británicos, sustituidos paulatinamente por españoles, y tres De Havilland DH-9 con motor Siddeley «Puma», comprados a Inglaterra como sobrantes de guerra, matriculados M-AFAF, M-AGAG y M-AFFF.

El vuelo inaugural salió de la Dehesa de Tablada (Sevilla) el 15 de octubre de 1921. El primer piloto español de la línea fue José Canudas, en junio de 1922, sustituido poco después por Joaquín Cayón. El piloto argentino Juan José Stegü fue víctima del primer accidente mortal de la aviación comercial española, acaecido el 23 de octubre de 1922. La C.E.T.A. continuó operando la línea hasta la adjudicación de un nuevo contrato de Correos en 1926.

C.E.T.A. adquirió, en 1922 un Dornier Do-C-3 «Komet», matriculado M-AAIA, con

cabina cerrada a fin de que los pasajeros fueran más cómodos.

La Compañía Aeromárítima Mallorquina, con hidros Macchi M.18 y Savoia S.16 y S.16.bis, logró la concesión de la línea postal Palma-Barcelona el 15 de diciembre de 1921. Los pilotos eran Manuel Colomer y varios italianos. Desgraciadamente, Colomer murió en accidente con un Macchi M.18 el 8 de abril de 1922, antes de inaugurarse la línea, el 22 de julio. El 15 de agosto, al producirse otro amaraje forzoso, la propia Compañía solicitó la suspensión temporal de la línea hasta su reorganización y adquisición de nuevo material. Tras largos meses de inactividad, la Compañía Aeromárítima Mallorquina reanudó el servicio en junio de 1923 con apoyo total de Latécoère en personal y material dos hidroaviones de canoa Liore et Olivier LeO—H-13—, aunque su servicio duró poquísimo, ya que en 1924-1925 desaparece definitivamente la Compañía Aeromárítima Mallorquina.

En julio de 1926, la línea postal Sevilla-Larache fue adjudicada a Jorge Loring, desapareciendo la C.E.T.A. Los aviones empleados por Loring eran del tipo R-III, numerados del uno al cuatro y matriculados M-CAAA, M-CAAAB, M-CABA y M-CBAA.

Mediante Real Decreto de 12 de enero de 1927, se autorizó a la Sociedad Colón Transaérea Española a implantar una línea de dirigibles entre Sevilla y Buenos Aires, con aeronaves de capacidad mínima de cuarenta pasajeros y diez toneladas de carga general. Emilio Herrera fue nombrado delegado del Gobierno en la compañía, y se aprobó un proyecto para instalar una estación de dirigibles en terrenos del cortijo de Hernán Cebolla, en las afueras de Sevilla. El 21 de agosto de ese año se inauguraron unas obras que no fueron nunca más allá de un modesto poste de amarre y de un depósito de combustible. No obstante la idea no prosperó, y la sociedad fue disuelta.

En 1927 comenzaron a operar otras dos compañías españolas de líneas aéreas, la Unión Aérea Española (U.A.E.) e Iberia, Compañía Aérea de Transportes. Ambas empresas eran reflejos de intereses alemanes. La casa Junkers, además de su fábrica de aviones, tenía una compañía de líneas aéreas y hacía años intentaba establecer en España, de acuerdo con algunos socios españoles, ambos tipos de actividad. La firma U.A.E., creada hacia 1925 con estos fines, nunca pudo hacer la fábrica, pero sí obtuvo las concesiones oficiales para varias líneas aéreas, aunque la creación de la Deutsche Lufthansa en Alemania había absorbido, en 1926, las líneas aéreas Junkers. En Iberia, el elemento alemán era la propia Lufthansa, en persecución, como



Savoia S.16 bis, del tipo utilizado por la Compañía Aero Marítima Mallorquina

antes Junkers, de la línea a Sudamérica, que lograría en 1934.

Al principio, la U.A.E. empleó pilotos alemanes, pero desde el primer día volaron como segundos pilotos en los Junkers José María Ansaldo y Francisco Coterillo, que con otros españoles tomaron el relevo. Los Junkers adquiridos por la U.A.E. fueron dos G-23 (M-AJAJ y M-CABB) y cuatro G-24 (M-CADA, M-CAAF, M-CAFF y M-CFFA). Iberia no empleó, al parecer, nada más que pilotos alemanes en la primera época.

El 29 de abril de 1927 se inauguró la primera línea de la U.A.E., que además era internacional. Un Junkers G-24, pilotado por Fritz Morzik y José María Ansaldo, despegó del aeródromo de Tablada, siendo su meta Lisboa. Al día siguiente voló a Getafe, pues aquella línea era Madrid-Lisboa-Sevilla y Sevilla-Lisboa-Madrid. Desde el 10 de junio, cada semana se efectuaban dos vuelos Madrid-Lisboa y un vuelo Madrid-Lisboa-Sevilla (con los regresos efectuados al día siguiente a los de la ida). En noviembre se suprimió Sevilla de la ruta, quedando tres vuelos Madrid-Lisboa y sus correspondientes regresos. En febrero de 1928, la U.A.E. comenzó un nuevo plan: dos vuelos, ida y vuelta, Madrid-Lisboa y otros dos Madrid-Sevilla por semana. Desde finales de dicho año, ambos servicios se efectuaban tres veces por semana.

Nace Iberia

El 28 de junio de 1927 se registraba por el Notario de Madrid, don Juan Crisóstomo de Pareda y Gorriz el Acta de Constitución de Iberia, Compañía Aérea de Transporte, sociedad cuyo objeto era, según constaba en la mencionada acta, el establecimiento y explotación de líneas peninsulares y, principalmente, internacionales de tráfico aéreo.

Eran los socios fundadores don Horacio Echevarrieta, con una participación en el capital del 76 por 100 y la compañía alemana Deutsche Lufthansa, que poseía el 24 por 100 de las acciones restantes. El material inicial fue de tres Rohrbach Ro-VIII «Roland», matriculados

M-CAAC (cuya matrícula inicial M-CACA fue obviamente cambiada), M-CBBB y M-CCCC.

El 14 de diciembre de 1927, a las nueve menos cuarto de la mañana despegaba de Barcelona el trimotor Rohrbach «Roland» matriculado M-CAAC que inauguraba el servicio aéreo entre las dos más populosas ciudades españolas. Como anécdota diremos que el avión se desvió de su ruta al encontrarse con una tormenta de nieve al sobrevolar tierras de Aragón y llegar hasta Sorria, retrasando su llegada a Madrid hasta la una y cuarto de la tarde.

Mientras tanto, en el aeropuerto de destino, el de Carabanchel (Loring), se procedía a la inauguración oficial de la línea por S. M. el Rey Don Alfonso XIII. Efectuada la ceremonia oficial, otro aparato «Roland», M-CBBC, despegaba a las doce y media hacia Barcelona con nueve pasajeros a bordo, llegando a la Ciudad Condal a las cuatro y siete minutos. La línea Madrid-Barcelona funcionaba diariamente, excepto domingos, en ambos sentidos.

La tendencia internacional a la formación de compañías, cuya dimensión asegurase cierta posibilidad de rentabilidad a la explotación del naciente tráfico aéreo, dio origen a la fusión de las tres compañías anteriormente mencionadas.

El Real Decreto de 9 de enero de 1928 establecía un plan de líneas aéreas nacionales e internacionales y especificaba las condiciones para su adjudicación a una entidad única sobre la que el Estado tendría un alto grado de control. A este fin se abrió inmediatamente un concurso, presentándose dos grupos, uno alrededor de la U.A.E. y el otro centrado en Iberia. El Gobierno, bajo los auspicios del dictador don Miguel Primo de Rivera, presionó para una fusión de intereses, creándose la Compañía de Líneas Aéreas Subvencionadas, S. A. (C.L.A.S.S.A.), que suscribió un contrato con el Estado el 31 de diciembre de 1928. Su director fue don César Gómez Lucía.

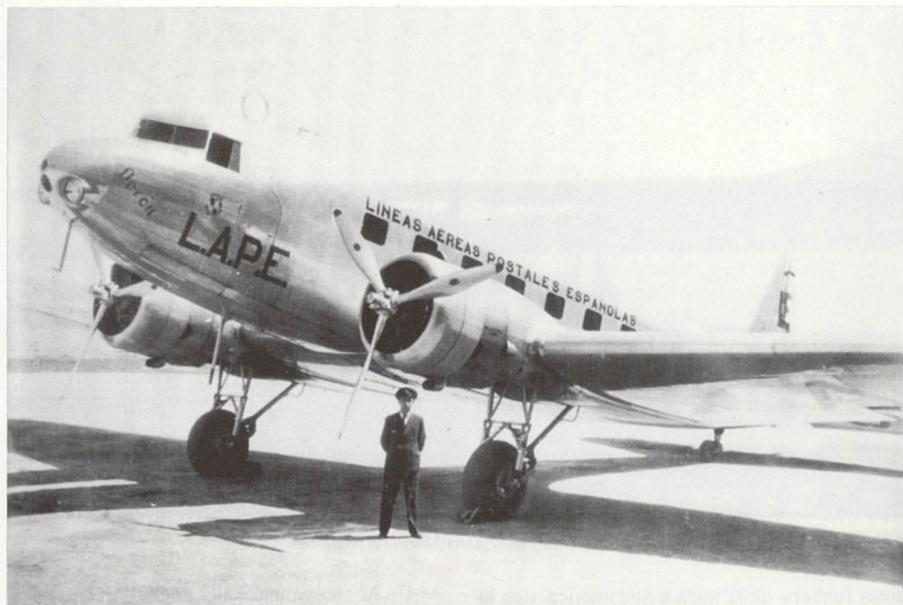
En marzo de 1929, la U.A.E. inauguró una nueva línea, Sevilla-Granada, servida por Junkers F-13 —compró cinco aparatos, que fueron matriculados M-AAAJ, M-CAAD, M-CBBA y M-CEEA—, sin subvención, para atender a la demanda de transporte generada por la Exposición Iberoamericana de Sevilla.

La C.L.A.S.S.A. comenzó el servicio Madrid (desde Getafe)-Sevilla (ex U.A.E.) el 27 de mayo con un Junkers «Poseidón» y el Madrid-Barcelona (ex Iberia) el 20 de junio. La línea Madrid-Lisboa de la U.A.E. cesó al terminar el mes de abril, no siendo autorizada C.L.A.S.S.A. por el Gobierno portugués. La nueva compañía no absorbió la línea Sevilla-Larache, que siguió operando Loring hasta septiembre de 1930. El material de vuelo inicial de la C.L.A.S.S.A. consistió en cuatro Junkers G-24 (dos procedentes de U.A.E. y dos de Iberia), pero muy pronto adquirió dos trimotores Fokker F.VII.b-3m (motores «Lynx», M-CAHH y M-CAKK), un monomotor Casa-Breguet 26.T (motor Lorraine, M-CHHA) y un trimotor metálico Ford 4-AT-E (motores Wright «Whirlwind», EC-CKKA). Más adelante adquiriría un anfíbio Savoia S-62.P (M-CAMM), dos Fokker F.VII.b-3m (motores «Whirlwind», M-CAMA y M-CPPA), un segundo Ford 4-AT-E (con motores «Whirlwind», EC-RRA) enviado después de la corrosión del primero, también utilizaría desde 1932 uno de los Junkers F-13 que habían pertenecido a la U.A.E.

El 19 de agosto de 1928, C.L.A.S.S.A., junto con la francesa Aeropostale, comenzó el servicio en la línea Madrid-Biarritz, servicio que sólo funcionó durante las temporadas estivales de di-



De Havilland DH-84 «Dragón», utilizado por la Sociedad Aerotaxi, S. L.



Douglas DC-2 «Orión», de la L.A.P.E.

cho año y el siguiente, utilizando la limousine Breguet. En 1930, la línea se prolongó hasta París, completando C.L.A.S.S.A. media docena de vuelos dobles.

El 20 de mayo se efectúa el primer vuelo experimental a Canarias con un trimotor Ford, único aparato de la flota de la compañía que llevaba radio a bordo, seguido de otro en junio. El servicio regular Sevilla-Canarias se inició en julio, realizando aquel año una docena de viajes ida y vuelta.

En abril de 1931 C.L.A.S.S.A. explotaba únicamente las líneas Madrid-Barcelona y Madrid-Sevilla. La llegada de la República no cambió inicialmente nada esencial. Aquel año no hubo línea veraniega a Francia, ni funcionó la línea a Canarias.

Por una Ley de 23 de septiembre, las Cortes Constituyentes declararon nulo el contrato firmado por el Estado con C.L.A.S.S.A., debiendo continuar el servicio bajo el control de una comisión gestora. Una Orden de Comunicaciones del 28 del mismo mes determinó que, a partir del 1 de octubre, el servicio de líneas aéreas se desempeñaría por la Administración. La comisión gestora se incautó de los bienes de C.L.A.S.S.A., pagando a los accionistas, con lo que desapareció el Consejo de Administración que presidía el general Sanjurjo.

Por ley de 8 de abril de 1932 se crea la compañía totalmente estatal Líneas Aéreas Postales Españolas (L.A.P.E.), y a diferencia de su antecesora en su capital no había participación privada. Fue su presidente el ingeniero aeronáutico Vicente Roa Miranda. Los aviones de C.L.A.S.S.A. conservaron en L.A.P.E. los mismos números de flota, y los adquiridos ya por la sociedad estatal continuaron con la numeración, sin más irregularidad que omitir el número 13. A finales de 1933 se adquirieron otros tres aparatos del tipo Fokker F.VIII.b-3m (EC-AAU, EC-AUA, EC-UAA), pero con motores «Serval», más potentes que los anteriores «Lynx» y «Wright».

Durante los años 1932-33, L.A.P.E. explotó únicamente las líneas de Madrid a Barcelona y a Sevilla, pero en 1934 comenzó a expandir su red. En marzo reanuda la línea a Canarias y en septiembre inaugura la línea Madrid-Valencia.

En 1933 se crea en Barcelona la Sociedad Aerotáxi, S. L., para vuelos de alquiler, para lo que cuenta con un De Havilland D.H-84 «Dragón», matriculado EC-TAT. Esta sociedad desaparece con la guerra civil española.

También en 1933 se crea la Compañía Aérea del Mediterráneo con la intención de servir la ruta Barcelona-Palma de Mallorca con hidroaviones Dornier «Wal», para lo que adquiere el prototipo civil EC-AAZ. Esta compañía no llegó a funcionar, y su hidrocano es adquirido por L.A.P.E.

En mayo de 1935, L.A.P.E. inaugura la línea Barcelona-Palma con hidroaviones Casa-Dornier «Wal» (EC-AAZ, EC-YYY y EC-YYY), pero fue suspendida al mes siguiente por problemas con los motores Napier «Lion», siendo sustituida por la Valencia-Palma, servida con trimotores terrestres Fokker F-VII. El 11 de marzo de dicho año llegó a Barajas el primero de dos bimotores Douglas DC-2 (EC-AAZ «Orión» y EC-XAX «Hércules»). Con estos formidables aparatos se inauguró el 29 de mayo la línea Madrid-Burdeos-París, a medias con Air France. En junio, L.A.P.E. inaugura otra línea internacional: Madrid-Lisboa. Durante el verano funcionó el

servicio Barcelona-Valencia, y, en noviembre, se inaugura la línea Barcelona-Marsella.

Otro aparato en la flota de la L.A.P.E. fue el British Aircraft «Eagle» (EC-CBC).

El cambio político de febrero de 1936 afectó a L.A.P.E., y en marzo asumió la presidencia de la compañía el capitán de Infantería, aviador militar, Carlos Núñez Maza.

En abril se cambió el servicio Valencia-Palma, con trimotores terrestres. Otros dos Douglas DC-2 (EC-EBB «Sagitario» y EC-BBE «Granada») se recibieron en dicho año, permitiendo su empleo en otras líneas; los dos primeros aparatos actuaron, no sólo inicialmente en la línea diaria Madrid-Burdeos-París, sino que actuaron con enorme éxito en el servicio semanal Madrid-Canarias. En mayo, L.A.P.E. comenzó a volar la línea Madrid-Barcelona-Marsella-Ginebra-Stuttgart-Berlín, en correspondencia con Lufthansa.

El plan de L.A.P.E. para la primavera de 1936 era el siguiente, en los vuelos nacionales: Madrid-Sevilla, Madrid-Barcelona-Palma y Madrid-Valencia (las tres diarias, exceptos los domingos), y Madrid-Las Palmas-Santa Cruz (semanal). Y en los vuelos internacionales: Madrid-Lisboa (diaria, excepto domingos), Madrid-Burdeos-París (diaria, excepto domingos, compartido con Air France) y Madrid-Barcelona-Marsella-Ginebra-Stuttgart-Berlín (diaria, incluso domingos, compartido con Lufthansa).

La aviación comercial durante la Guerra Civil 1936-1939

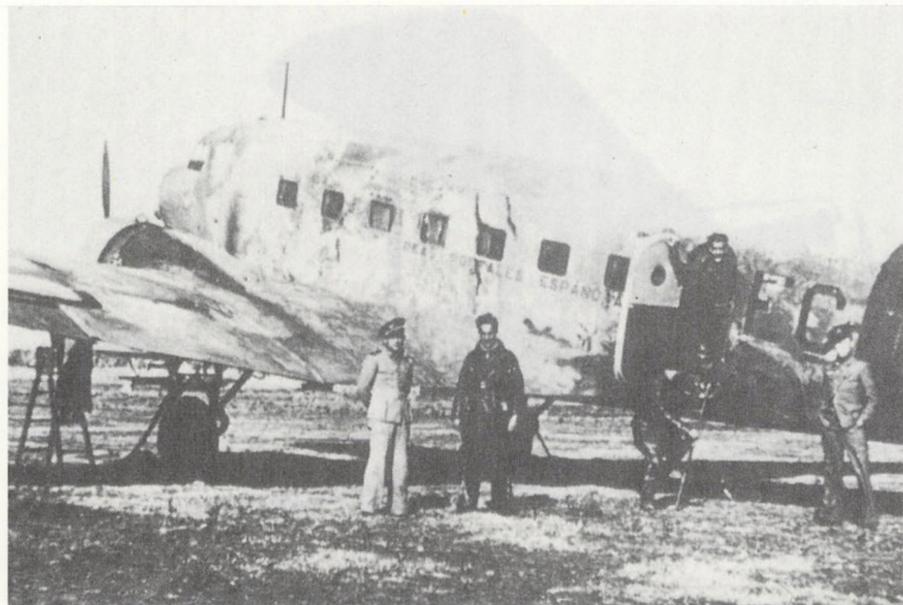
El comienzo de la Guerra Civil (en 1936) supuso el cese casi total de la actividad aeronáutica comercial en España.

En 1937, en el bando Nacional, resurgió en Salamanca la aviación comercial, con vuelos en Junkers Ju-52 (tres aparatos matriculados M-CABC «Duero», M-CABO «Ebro» y M-CABY «La Cierva») entre esta ciudad y Lisboa, servidos por la Compañía que recuperaba el nombre de Iberia, organizada entre los meses de julio y agosto del mencionado año. D. Daniel de Araoz, que había sido gerente de Iberia a su fundación, fue nombrado Presidente de la nueva Compañía.

Ésta amplió su red de líneas sucesivamente desde Salamanca a Cáceres-Sevilla y Tetuán, en



Junkers JU-52/3m, «Eugenio Gros», utilizado por la Compañía Mercantil Anónima Iberia, S. A.



Douglas DC-2 de la L.A.P.E., camuflado y con bandas rojas, de la Fuerza Aérea Republicana Española

agosto de 1937; Burgos-Vitoria y Santiago de Compostela en septiembre del mismo año; Zaragoza en febrero de 1938 y Palma de Mallorca en julio del último año mencionado. Al mismo tiempo, se inició el servicio de nuevas líneas, con distinta cabecera: Vitoria-Zaragoza en junio de 1938; Sevilla-Larache-Cabo Juby-Las Palmas en abril; y Tetuán-Larache en noviembre, siempre en 1938; y finalmente, Barcelona-Salamanca-Sevilla-Tetuán en febrero de 1939, ya muy próximo el fin de la contienda.

En el bando Republicano, la L.A.P.E. disponía, en 1938, de un Northrop «Delta» (EC-AGC, número 31), un Airspeed AS-6 «Envoy» (EC-AGE, número 32), dos Caudron C-445 «Goeland» (EC-AGF, número 33, y EC-AGG, número 34), dos Breguet-Wibault 470.T (EC-AGH, número 35, y EC-AGI, número 36), un Douglas DC-1 (EC-AGJ, número 37), tres DC-2 (EC-AGK/ex EC-AAY, número 38, EC-AGL/ex EC-XAX, número 39 y EC-AGN/ex EC-AGA y ex EC-EBB, número 40) y un D.H-89 «Dragonfly» (EC-AGO, número 41). Con este material, L.A.P.E., además de efectuar líneas internas, estableció un enlace entre Barcelona y Francia.

La aviación comercial desde 1940

Nada más terminar la Guerra Civil, y con el material remanente del bando republicano —un DC-1 (EC-AAE/ex EC-AGJ), cuatro CD-2 (EC-AAA «Joaquín García Morato», EC-AAB «Ramón Franco», EC-AAC «Vara de Rey» y EC-AAD «Haya»), cinco D.H-89 (EC-AAR/ex EC-BAC, EC-AAS, EC-AAV/ex EC-CAQ, EC-AAY y EC-ABG)—, se crea la Sociedad Anónima Española de Transportes Aéreos (S.A.E.T.A.), sustituida, en febrero de 1940, por Tráfico Aéreo Español (T.A.E.).

Poco después, el Estado concedió la explotación de las líneas aéreas a la sociedad Iberia, y ésta se comprometió a efectuar el tráfico aéreo con medios de la Lufthansa y se procedió a la nacionalización de la compañía por Ley de 7 de junio de 1940, en la que también se le concedió el monopolio de los servicios aéreos regulares entre la Península, sus islas, colonias y protectorados. El 4 de octubre, se concretó la nacionalización, y el Estado pasó a ser propietario de Ibe-

ria ya fusionada con T.A.E., para dar lugar a una nueva empresa que se denominó Compañía Mercantil Anónima Iberia, S. A., quedando formalizada la fusión el 21 de noviembre de ese mismo año.

Además del material aéreo procedente de T.A.E., se añade un D.H-90 «Dragonfly» (EC-BAA, rematriculado EC-AAQ), cedido por la Aviación Militar (40-2) —ex fuerza Aérea republicana (LY)—, y que actuó en la Guinea española hasta marzo de 1949.

Continuó la cooperación hispano-alemana, y pilotos de Iberia hicieron prácticas en la línea Lisboa-Madrid-Berlín de Lufthansa y cursos de vuelo sin visibilidad en las instalaciones de la compañía germana.

Fueron años malos para la actividad aérea comercial por falta de motores, recambios y repuestos, y para paliar el problema se acordó adquirir y alquilar algunos Ju-52.

Los Junkers Ju-52/3m en dicha época eran los siguientes: EC-AAF «La Cierva» número 17 (ex M-CABY), EC-AAG «Tajo» número 17, EC-AAH «Ebro» número 11 (ex M-CABO), EC-AAI «Guadiana» número 18, EC-AAJ «Guadalquivir» número 15, EC-AAK «Duero» número 12 (ex M-CABC), EC-AAL «Eugenio Gros» número 14. Estos Ju-52 de Iberia fueron numerados del 11 al 18, prescindiendo del 13.

El 5 de septiembre de 1941 se aprobaron los Estatutos de la Compañía y se confirmó el nombramiento de D. César Gómez Lucía como Director Gerente.

Durante los años 1942-46 se adquirieron seis nuevos trimotores Ju-52/3m, cinco de ellos a la misma DLH y uno procedente de la Aviación Militar. Siendo los siguientes: EC-AAU (ex EC-CAL), EC-ABD (ex EC-CAJ), EC-ABE (ex EC-CAG), EC-ABF (ex EC-CAN), EC-ABR (ex EC-DAM) y EC-ABS (ex EC-DAN).

La II Guerra Mundial desató una crisis que llegó hasta los países neutrales. En 1943, Iberia se vio precisada a paralizar casi totalmente su actividad, como consecuencia de la escasez de combustible. Sólo podía utilizar los bimotores De Havilland «Dragón», uno de los últimos biplanos en servicio en líneas de pasajeros, debido a que podían utilizar gasolina normal de automóvil y no la de elevados octanajes que exigían los motores de explosión utilizados normalmente en aviación. Ocho meses duró la suspensión de servicios, durante los que la Compañía siguió pagando a sus empleados la totalidad de sus salarios, sin efectuar despido alguno.

Las cosas comenzaron a mejorar cuando los norteamericanos se mostraron dispuestos a vender gasolina de avión en cantidades limitadas, con una serie de condiciones, que fueron aceptadas por España en julio de 1943. Estados Unidos



Uno de los diversos Douglas DC-3 utilizados durante muchos años por la Compañía Iberia

controlaría la llegada, consumo y depósitos de combustible, limitaba las rutas a establecer por Iberia, instaba al Gobierno español a establecer una línea aérea directa a Suiza y obligaba a eliminar de la Compañía Iberia todos los intereses financieros alemanes.

Para hacer frente a esta nueva situación, un Decreto de 17 de noviembre de 1943 transfería al Instituto Nacional de Industria (INI) todas las acciones de la Compañía. Este sería uno de los dos hechos importantes que marcaría el inicio de recuperación de Iberia.

El segundo hito fue la incorporación a su flota de las primeras unidades del Douglas DC-3, que tomaron tierra por error, en su viaje desde Inglaterra a la zona francesa, durante las operaciones de desembarco aliado en el Norte de África, en la entonces zona española del Protectorado de Marruecos. Se gestionó la adquisición de los tres bimotores (modelo C-47.DL y matriculados EC-ABK número 31/ex EC-CAU, EC-ABL número 32/ex EC-CAV y EC-ABM número 33/ex EC-CAX) cerca del Gobierno americano, que accedió a la misma, siendo traídos en vuelo hasta Madrid por los pilotos Ansaldo, Pombo y Kindelán, cuya pericia dejó admirados a los pilotos norteamericanos, pues no conocían el avión más que por similitud con el DC-2 que había pilotado anteriormente.

Terminada la conflagración mundial, Iberia adquirió nuevos DC-3 (C-47) sobrantes en las Fuerzas Aéreas norteamericanas, llegando a tener hasta 21 unidades de esta versión militar, que se transformaron en versiones civiles, y a ellas se sumaron cuatro Douglas DC-4 (EC-ACD número 101/ex EC-DAO, EC-ACE número 102/ex EC-DAP, EC-ACF número 103/ex EC-DAQ y EC-AEK) que permitían vuelos transatlánticos. La adquisición de este material permitió la retirada de los anticuados Junkers Ju.-52, y el 3 de mayo de 1946 se inauguró la línea Madrid-Londres, a la que seguirían poco después las que unieron Madrid con Roma y Lisboa.

Cuando se dispuso de los DC-4 se afrontó la vieja ilusión de establecer de forma regular un enlace con Buenos Aires, haciendo realidad el viejo proyecto de la compañía Transaérea Colón, que pretendió montar en 1922 ese servicio con dirigibles tipo Zeppelin.

Así el 22 de septiembre de 1946, despegó de Barajas un Douglas DC-4 que, siguiendo casi la misma ruta que el histórico raid del «Plus Ultra», voló hasta Villa Cisneros, donde realizó una escala tras la que emprendió la travesía del Atlántico para tocar tierra americana en la brasileña ciudad de Natal, continuando a Río de Janeiro y finalizando su vuelo en Buenos Aires. Acababa de efectuarse el primer vuelo en transatlántico comercial español. En este vuelo inaugural, por primera vez, formó parte de la tripulación personal femenino, al que después de barajar una serie de nombres se las llamó azafatas, y no llevó pasajeros de pago sino únicamente altos dirigentes de Iberia y del Estado.

Comprobado el éxito y la viabilidad de la línea, ésta comenzó a funcionar decenalmente el 15 de octubre, para pasar a una frecuencia semanal poco después. La ruta era Madrid-Villa-Cisneros-Natal-Montevidéo y Buenos Aires, con una duración de 36 horas incluyendo las paradas.

En 1947 se crea, para vuelos no sujetos a horario regular y de corto alcance, la Compañía Auxiliar de Navegación Aérea (C.A.N.A.), cuyo material inicial es de dos Siebel Si-204.A, que habían pertenecido a la Embajada alemana en España. Matriculados EC-ACM y EC-ADB (en la fecha de su certificado de navegabilidad ostentaron las matrículas EC-EAM y EC-EAS). Otro material fue: cuatro Miles M-57 MK-4 «Aerovan», adquiridos en agosto y matriculados EC-ABA, EC-ABB, EC-ACB y EC-ACQ; tres Miles M-65.Mk-I.A. «Gémini», matriculados EC-ACR, EC-ACS y EC-ACT.

El 18 de febrero de 1948, se crea en Bilbao, con fines comerciales, la Compañía Aviaco. Su material inicial fue: siete Bristol L-170.Mk-21 (EC-ADH, EC-ADI, EC-ADK, EC-ADL, EC-AEG, EC-AEH y EC-AES) y dos del Modelo 31 (EC-AHN y EC-AHO).

Consolidada la ruta a Buenos Aires, Iberia se planteó la expansión de su red en Iberoamérica y en abril de 1949 se organizó un viaje de exploración a la región del mar Caribe. El viaje se realizó con un DC-4 que, entre el 15 de abril y el 2 de mayo, voló de Madrid a Villa Cisneros para desde allí saltar a Cayena, en la Guayana francesa, y seguir la ruta Caracas-Santo Domingo-La Habana-Méjico-Miami-Puerto Rico-Bermudas-Azo-



Siebel Si-204. A., de la Compañía Auxiliar de Navegación Aérea. (C.A.N.A.)



Morro del Languedoc «Apóstol Santiago», de Aviaco



El segundo de los Bristol 170. Mk-31, de Iberia



Douglas DC-8, de Iberia, bautizado «El Greco»



Boeing 747, de Iberia

res y regreso a Madrid. La apertura de esta fue posible por la compra de un cuarto DC-4 a la KLM como parte de un acuerdo mutuo por el que se concedía a la compañía holandesa hacer escala en Madrid en sus vuelos hacia Curaçao.

El primer vuelo comercial en esta nueva ruta se realizó el 5 de julio de 1949, al tiempo que se compraron otras dos unidades del tipo militar C-54 que se adaptaron a la versión comercial en 1950.

En 1949 se adquiere al Real Aero Club de España (RACE) un bimotor Airspeed AS-65 «Cónsul» para el servicio de correos y a la demanda. Debido al éxito obtenido se adquirieron otros dos (en 1952 y 1957).

En ese año se incrementó la flota de Douglas DC-3 y paralelamente el número de aeropuertos nacionales abiertos al tráfico.

El 15 de marzo de 1950 se inaugura la nueva línea transatlántica Madrid-La Habana-Méjico, con escalas en Azores y Bermudas. Esta línea fue de corta vida, pues en abril de 1951 se suspendió debido a la falta de relaciones diplomáticas entre España y Méjico.

En 1952, Aviaco recibe los dos primeros

bloques y el adjetivo «Spanish» en Estados Unidos se aplica, con sentido peyorativo, a los hispanos de Iberoamérica. Esta fue la causa de que la compañía pasase a denominarse Iberia, Líneas Aéreas de España, S. A., y en inglés «Iberia Airlines of Spain».

El vuelo inaugural de la línea Madrid-Nueva York se efectuó el 3 de agosto de 1954, aniversario de la fecha en que Colón emprendió su viaje desde el puerto de Palos. El primer vuelo ordinario tuvo lugar el 8 de agosto.

Poco después se iniciaba la ruta de La Habana, por el mismo itinerario.

El 9 de octubre, el «Boletín Oficial del Estado» publicó un Decreto del día 5 por el que el Gobierno autorizaba al INI para que comprara la mayoría del capital de Aviaco, asignándose a esta compañía el transporte nocturno del correo aéreo peninsular. Unía Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Málaga y Palma de Mallorca, y se la autorizaba para admitir pasajeros hasta completar su capacidad de carga.

En 1956, Iberia encarga cinco unidades del nuevo bimotor Convair CV-440 «Metropolitan», que se reciben en abril de 1957 (EC-AMR a EC-AMV); seguidos de otros dos en noviembre de 1959 (EC-APY y EC-APZ). Mientras que Aviaco recibe uno en marzo de 1957 (EC-AQK) y tres en 1959 (EC-APT a EC-APV).

El primer proyecto de renovación de la flota aérea de Aviaco, enfocado hacia la regularización y actualidad de su material, vio la entrada en servicio de ocho cuatrimotores de pequeño transporte De Havilland D.H-114.Mk-2.D «Heron» (EC-ANJ, EC-ANX a EC-ANZ, EC-AOA a EC-AOC y EC-AOF).

En julio de 1959, el Consejo de Administración de Iberia acuerda la adquisición de tres aviones Douglas DC-8, entrando así en la era del reactor. El primero de ellos se recibe el 22 de mayo, el EC-ARA, bautizado «Velázquez»; los siguientes son «El Greco» (EC-ARB) y «Goya» (EC-ARC).

A los tres DC-8 se unirían poco después cuatro SE-210 «Caravelle» V.I.R. de alcance medio, que se reciben entre el 5 de febrero y el 18 de abril de 1962, y reciben los nombres de «Albéniz» (EC-ARI), «Chapí» (EC-ARJ), «Granados» (EC-ARK) y «Manuel de Falla» (EC-ARL).

Con los reactores se inicia una impresionante expansión de la aviación comercial. Por estas fechas, don Lázaro Ros España sustituye a don César Gómez Lucía en el cargo de Director Gerente de la Compañía Iberia.

Escalonadamente los DC-8 se hicieron cargo de las rutas Madrid-San Juan-Caracas, de su prolongación a Bogotá y de las de Méjico y Buenos Aires, extendida a Santiago de Chile. También realizaron la ruta a Roma y, para hacer frente a nuevos programas, se adquirieron otros dos DC-8, con opción a un sexto.

Al nombrarse en 1962 ministro de Información y Turismo a Manuel Fraga, Iberia recibió un notable impulso que se tradujo en la apertura de nuevas oficinas de venta en Copenhague, Estocolmo, Oslo, Dublín, Munich, Berlín, Hamburgo y Düsseldorf.

En 1965 se adquieren tres Douglas DC-9 —EC-BIG «Villa de Madrid», EC-BIH «Ciudad de Barcelona» y EC-BII «Ciudad de Sevilla»— y la decisión de alquilar o comprar tres «Caravelle» X-R. Siendo en el mes de abril cuando se recepciona el primero, el EC-BDC, que es bautizado «Hilarión Eslava».

Ya en 1966, Iberia solicitó una opción de compra de doce DC-9 de la Serie 30, cambiando tres de los del primer modelo por otros tantos de ésta última serie, para unificar su flota. Así mismo se estudia la posibilidad de servir la línea de La Habana con el DC-8, sustituyendo a los «Superconstellation» que hacían dicha ruta.

En dicha época, y como consecuencia del crecimiento del turismo, actuaban ya cinco compañías españolas de vuelos charter —Aviaco, Spantax, Transeuropa, Air Spain y T.A.E.

Entre septiembre de 1967 y mayo de 1968, Iberia recibe ocho biturbohélices Fokker F-27.MK.-400 «Friendship», que reciben nombres de ríos: «Ebro», «Tajo», «Guadalquivir», «Duero», «Miño», «Segura», «Pisuerga»...

El 23 de octubre de 1970, Iberia recepcionó su primer Boeing B-747, en su versión 100, el famoso «Jumbo», que fue bautizado con el nombre de «Cervantes» y portaba la matrícula EC-BRO; la segunda unidad, denominada «Lope de Vega», se recibirá un mes después.

Con la incorporación de los aviones de fuselaje ancho damos por terminada esta breve reseña sobre las compañías aéreas españolas.

Bloch 161.P-7 «Languedoc» (EC-AGU «Apóstol Santiago» y EC-AGV), de un lote de nueve, para efectuar el correo nocturno con pasajeros entre Madrid y Barcelona. El accidente de Somosierra en 1958 precipitó su final como avión de pasajeros, en 1960-61.

El 15 de abril de 1953, Iberia recibe el primero de los cuatro Bristol 170 Mk-31 (EC-AHH, EC-AHI, EC-AHJ y EC-AHK).

Iberia fue ampliando su red de líneas transatlánticas, hasta que en 1954, con sus primeros aviones de cabina estanca, se incorporó al mercado de mayor competencia de la aviación internacional: el Atlántico Norte, al volar a Nueva York, en Lockheed L-1049.C «Superconstellation»; cuyo primer aparato, se recibió el 25 de junio. Sus tres primeras unidades de este tipo recibieron los nombres de las naves colombinas, dos carabelas y una nao, que tal era la «Santa María» (EC-AIN), «Pinta» (EC-AIP) y «Niña» (EC-AIO, que a partir de 1960 se llamó «Santa Clara»).

En esta época se efectuó el cambio de nombre por razones de traducción. Iberia, Líneas Aéreas Españolas se diría en inglés «Iberia Spanish Air-



Aeropuerto de Málaga, cabecera 14. En primer término, el sistema VASIS y el emisor de la senda de planeo (a la derecha)

Navegación aérea

Se le define como tal, al arte y la ciencia de trasladarse por el aire de un lugar a otro de la tierra, siguiendo el camino más corto o el más conveniente o seguro. La práctica convirtió la navegación aérea en arte, y las técnicas actuales le han dado la categoría de ciencia.

La finalidad de la navegación aérea es el conocimiento de la posición de una aeronave con respecto a la superficie de la Tierra, la ruta a seguir para llegar al punto propuesto y el tiempo que se tardará en llegar.

Este movimiento de aeronaves, civiles y militares, en vuelo u operando en el área de maniobras de los aeródromos o bases aéreas, originan un tráfico aéreo que es denominado *Circulación Aérea*.

A fin de proporcionar la máxima seguridad, orden y fluidez de la circulación aérea, no sólo dentro del espacio de soberanía de un país sino también en el asignado con estos fines por los organismos internacionales competentes, la circulación aérea se regula mediante normas de carácter general y normas de carácter local. Las generales son las que ordenan el tráfico de las aeronaves sin tener en cuenta las peculiaridades de cada aeródromo o zona a controlar.

La **International Commission for Air Navigation (ICAN)** que se encontraba bajo la dirección de la Sociedad de Naciones dio el primer paso para redactar una serie de reglas para el control del tráfico aéreo. Los procedimientos que dicha comisión promulgó en julio de 1922 fueron adoptados por 14 países.

En España estas normas están contenidas en el *Reglamento de Circulación Aérea*, que responde a las directrices dictadas por la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), a la que España pertenece como Estado miembro.

Las normas de carácter local se dictan para resolver problemas de tráfico específicos a cada aeródromo, zona o área de control y están contenidas y difundidas en diversos documentos y publicaciones, principalmente la denominada AIP (Publicación de Información Aeronáutica). Estas normas deben adaptarse a las contenidas en el Reglamento de Circulación Aérea.

Espacio aéreo

Los dos factores que fundamentaban la necesidad del control del tráfico aéreo (ATC: Air Traffic Control) son la seguridad y la eficacia. Cada usuario aisladamente debe disponer de espacio suficiente para evitar el riesgo de errores o colisiones; pero para mantener suficiente volumen de movimiento en áreas de tráfico denso, la eficacia exige que el uso individual del espacio aéreo sea mínimo dentro de los límites de la seguridad. Además, cualquier sistema de control del espacio aéreo debe intentar satisfacer por igual las necesidades de todos sus usuarios: la aviación militar, la aviación comercial y la aviación general.

Los procedimientos de control del espacio aéreo se establecieron sólo cuando aparentemente surgió la necesidad de un control en aquellas condiciones de tráfico en que pudiera existir la probabilidad de fallo humano. Conforme vaya creciendo la actividad del tráfico aéreo, el incre-

mento de la densidad de tráfico y sus problemas inherentes reclamarán, indudablemente, nuevas regulaciones del tráfico aéreo y el desarrollo de sistemas más complicados y más ambiciosos para garantizar la seguridad y eficacia de los movimientos de todas las aeronaves. El ritmo creciente de la tecnología aeronáutica supone ciertamente que ha de prestarse mayor atención a la asignación del espacio aéreo y a la compatibilidad entre los aviones comerciales y la aviación general. Conforme continúa creciendo el número de aviones de la aviación general, el campo de la tecnología de los aviones comerciales, abarca una gran variedad de tipos de aviones. Los sistemas de control del tráfico aéreo, que han de adecuarse a la amplia variedad de necesidades del espacio aéreo, están obligados en su desarrollo a satisfacer los factores de seguridad, tecnología, reglamentación y financiación.

El espacio aéreo puede ser libre o controlado. En el espacio controlado los vuelos se realizan siguiendo unas normas establecidas sobre rumbos y altitudes, pero este espacio debe ser compartido en función de la naturaleza y variedad de la demanda.

- El espacio aéreo se divide en:
- Regiones de Información de Vuelo
 - Áreas de Control
 - Zonas de Control
 - Zonas de Aeródromo

Regiones de Información de Vuelo (FIR):

Las Regiones de Información de Vuelo se dividen en *Regiones Inferiores* y *Regiones Superiores*.

Las *Regiones Inferiores de Información de Vuelo* abarcan un espacio aéreo de planta definida, que se extiende desde la superficie del suelo hasta un nivel de vuelo determinado.

Las *Regiones Superiores de Información de Vuelo* abarcan un espacio aéreo de planta definida, que se extiende ilimitadamente hacia arriba a partir de un nivel de vuelo determinado.

En éstas Regiones de Información de Vuelo se suministra, desde el Centro de Información de Vuelo correspondiente, la información de vuelo y alerta y socorro en todo su espacio aéreo, así como un servicio asesor en las rutas y aéreas que se determinen.

Áreas de Control:

Estas también se dividen en *Áreas de Control del Espacio Aéreo Inferior* y *Áreas de Control del Espacio Aéreo Superior*.

Las *Áreas de Control del Espacio Aéreo Inferior* abarcan un espacio aéreo de planta definida, incluidos los tramos correspondientes de rutas controladas, y de altura comprendida entre 300 metros, como mínimo, sobre el suelo y un nivel de vuelo que se determina en cada caso.

Las *Áreas de Control del Espacio Aéreo Superior* abarcan un espacio aéreo de planta definida, incluidos los tramos correspondientes de rutas controladas, a partir de un nivel de vuelo determinado y con el límite superior que se especifica en cada caso.

En éstas Áreas de Control, y desde un Centro de Control de Área, se controla el tránsito aéreo de las aeronaves que operen con plan de vuelo IFR y, asimismo, se da información de vuelo y alerta y socorro para todos los vuelos.

Zonas de Control:

Cada Zona de Control abarca un espacio aéreo que se extiende desde el suelo hacia arriba, y cuya planta y altura se determinan en cada caso.

Las Zonas de Control comprenden una o varias Zonas de Aeródromo, con las proximidades que tuvieran.

Desde la Torre de Control de Aeródromo, Centro de Control de Área u Oficina de Control de Aproximación, se imparte, en dichas Zonas de Control, el control de tránsito aéreo a las aeronaves que operen con plan de vuelo IFR, así como información de vuelo y alerta y socorro para todos los vuelos.

Zonas de Aeródromos:

Las Zonas de Aeródromos abarcan espacios de planta y altura definidos en cada caso, que comprenden los circuitos de aeródromo y la Torre de Control.

Las Zonas de Aeródromo pueden estar o no dentro de una Zona de Control.

En cada Zona de Aeródromo se facilita el servicio de Control de Aeródromo desde la Torre de Control del Aeródromo.

Reglas de vuelo

En el espacio aéreo se prescriben dos tipos básicos de reglas de vuelo, conociéndose con los nombres de:

- Reglas de vuelo visual (VFR, Visual Flight Rules) y
- Reglas de vuelo instrumental (IFR, Instrumental Flight Rules)

En términos generales, VFR significa que las condiciones atmosféricas son lo suficientemente buenas como para que el avión pueda maniobrar de una manera segura y por sí solo, con los medios visuales. Las condiciones IFR prevalecen cuando la visibilidad o el techo de nubes están por debajo de las condiciones prescritas en la VFR. En condiciones IFR, la segura separación entre aeronaves, es responsabilidad del personal de control, mientras que en el primer caso corresponde al piloto. En condiciones VFR casi no existe el control de tráfico aéreo y los aviones maniobran según el principio de «ver y ser vistos». El verdadero control se ejerce cuando hay que utilizar las condiciones IFR.

Obligatoriamente estas reglas requieren la asignación de rutas especificadas, altitudes y separaciones mínimas entre aeronaves.

Con el aumento de la velocidad de las aeronaves y la densidad de tráfico en el espacio aéreo, aumentó también la inquietud sobre la posibilidad de colisiones en el aire. Esta inquietud se basaba en los varios accidentes ocurridos con gran pérdida de vidas humanas. Debido a ello, se prescribieron las reglas IFR en ciertas partes del espacio aéreo haciendo caso omiso de las condiciones meteorológicas, lo que se conoce con el nombre de «espacio aéreo controlado». Por lo tanto puede incluir tanto el espacio en las proximidades de los aeropuertos como en el que vuelan los reactores en ruta desplazándose de una ciudad a otra.

Los límites del espacio aéreo controlado pueden extenderse tanto como se considere necesario para conseguir unas operaciones seguras. La tendencia a utilizar este control es cada vez mayor, especialmente en aquellos lugares donde operan aeronaves de gran velocidad.

Las reglas de vuelo instrumental requieren que, antes de la salida del avión, el piloto de acuerdo con el centro de control de tráfico aéreo proponga un «plan de vuelo» en el que se indica el destino del avión, la ruta a seguir y las altitudes deseadas.

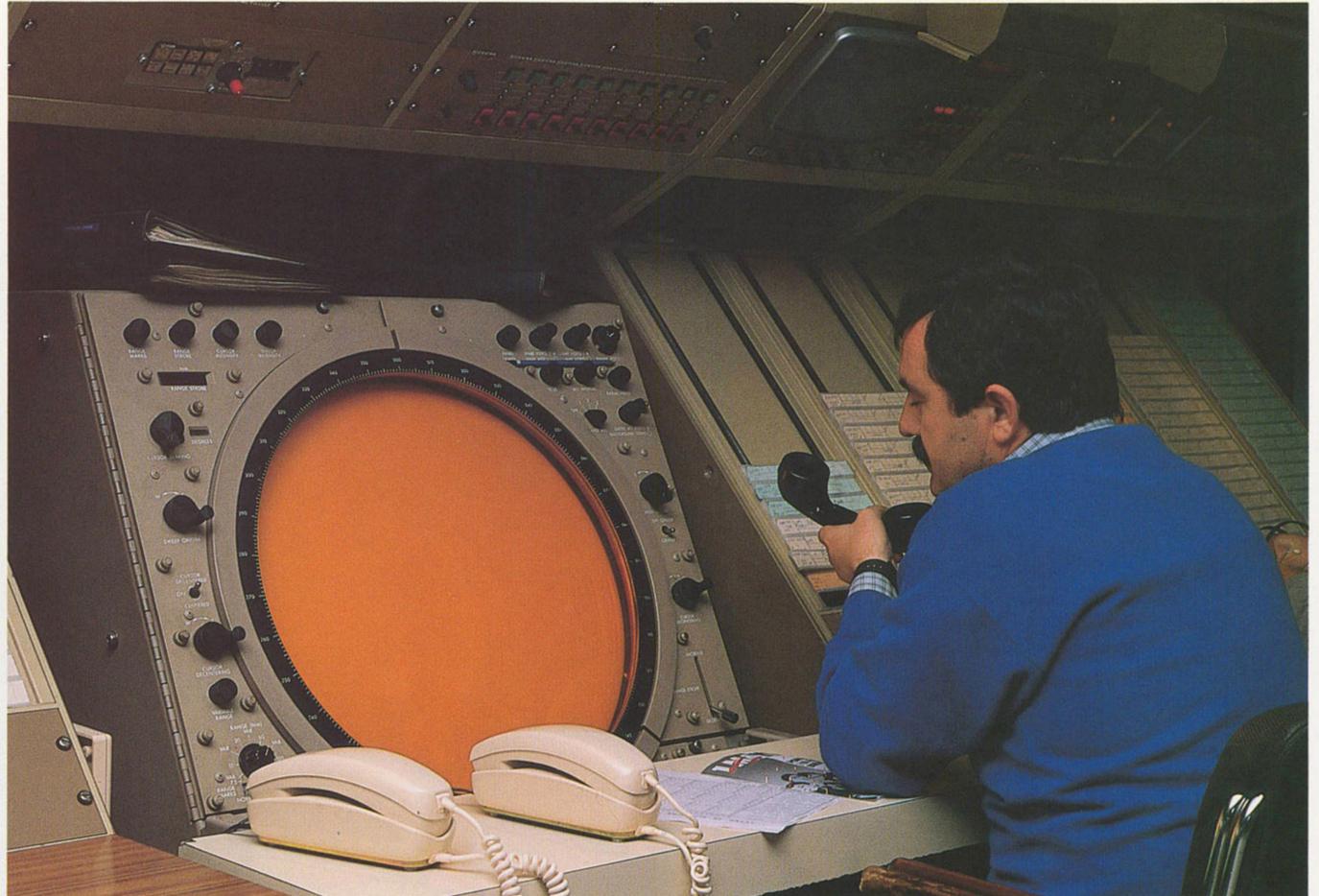
Estos vuelos son permanentemente dirigidos desde los Centros de Control y cuentan con los sistemas de Ayudas a la Navegación Aérea y la asistencia de los asentamientos radar, lo que posibilita una actualización continua del «plan de vuelo» a lo largo de la ruta seguida.

Rutas aéreas

Se denomina ruta a la trayectoria seguida por un aeronave durante su vuelo.

La ruta comprendida dentro de una Región de Información de Vuelo, a lo largo de la cual se da servicio de asesoramiento de tránsito aéreo se denomina Ruta Asesorada.

Llamándose Ruta ATS a la que ha sido desig-



Un operador ante una pantalla de un Centro de Control

nada para canalizar la corriente de tránsito aéreo. Mas comúnmente se denomina *Aerovía*.

De una manera general una aerovía es al tráfico aéreo lo que una carretera al tráfico rodado. Tienen su código de identificación, pueden ser de una o de dos direcciones,...

En el espacio aéreo inferior, los límites de las aerovías se extienden hasta el nivel 200 (20.000 pies, equivalentes a unos 6.000 metros), con anchura de 10 millas náuticas.

En el espacio aéreo superior, los límites de las aerovías se extienden desde el nivel 200, límite inferior, hasta el nivel 400, límite superior, (40.000 pies, equivalentes a unos 12.000 metros), con una anchura de 20 millas náuticas.

Generalmente este sistema de aerovías está apoyado en tierra mediante una serie de equipos omnidireccionales de muy alta frecuencia (denominado VOR). Cada estación VOR tiene una frecuencia determinada que el piloto puede seleccionar de tal manera que mantiene el rumbo desde un VOR al siguiente.

El sistema VOR está exento de estáticos de radio y se sintoniza fácilmente por el receptor en rayo directo; por tanto, el alcance de la instalación en tierra depende de la altitud de la aeronave.

Navegación de área.—Durante tiempos pasados todos los aviones tenían designadas las aerovías por donde tenían que circular, esto es, todos los aviones tenían que volar de un VOR al siguiente, puesto que los VOR delimitaban las aerovías. Esto requiere dirigir todo el tráfico según las rutas designadas, lo que a su vez puede implicar una congestión en algunas de esas rutas. Además esas rutas, no son frecuentemente las distancias más cortas entre dos puntos. Inclusive, si la ruta designada penetra en zona de tormenta, el avión tiene que ser desviado de la misma siguiendo las instrucciones del control de tierra, lo que significa una carga de trabajo extra para los controladores.

La navegación de área (conocida como RNAV) facilita una mayor y más flexible capacidad de rutas y, por tanto, una mejor utilización del espacio aéreo. Esta mayor utilización reduce los retrasos y, por tanto, hace más económica la explotación de las aeronaves. Por ejemplo, las rutas paralelas a las designadas (desde un VOR a otro) pueden establecerse sin necesitar ayuda adicional para la navegación desde tierra. Otros ejemplos lo ofrece el hecho de poder disponer de una ruta más directa entre dos puntos, lo que reduce en la consecución de un viaje más corto, o

rodear un área de tormentas sin la ayuda continuada del radar. Este tipo de navegación en áreas terminales suministra mayor cantidad de rutas hacia y desde los aeropuertos.

La navegación de área, puede ser realizada mediante la instalación en la cabina, de computadores especiales que están sintonizados con las estaciones VOR. Cada estación suministra información sobre distancia a la estación y el azimut del avión con respecto a la misma. Ante todo, la ruta tiene que estar capacitada para poder sintonizar las estaciones VOR de las que consigue la información necesaria para alimentar el computador; de esta manera el computador mantiene la ruta seleccionada mediante los datos de azimut y distancia de las correspondientes estaciones. Dentro del avión, el piloto selecciona una ruta específica (azimut) y mediante un dispositivo albergado en la cabina, sabe si está o no dentro de la ruta seleccionada (y por cuanto tiempo). Esta ruta viene definida por los «puntos del recorrido». Un punto del recorrido es un punto en el espacio que está definido por su latitud, longitud y por el azimut y distancia a la estación VORTAC más cercana. El equipo del avión puede utilizar el azimut y distancia de los puntos de ruta como datos para el computador o también puede utilizar la latitud y longitud de aquellos puntos para seguir un sistema de navegación inercial.

La navegación de área no se limita al plano horizontal sino que también puede utilizarse según un plano vertical (VNAV), también puede incluir referencia del tiempo con capacidad para navegar; es decir, un avión equipado normalmente puede alcanzar un punto determinado en el espacio (fijo) sin necesidad de radiogonometría terrestre y además puede estar en ese punto a una latitud y hora específica (4D).

En resumen la navegación de área ofrece la posibilidad de incrementar la capacidad del espacio aéreo, mejorando la seguridad y reduciendo el trabajo del piloto y del controlador.

Separación entre aviones.—Las normas que regulan la separación mínima que debe existir entre aviones tanto vertical, horizontal como lateralmente, están establecidas por la autoridad competente en cada país, y se aplican sólo para vuelos en condiciones IFR. Las distancias mínimas son función del tipo de avión, su velocidad, existencia de radar y algunos otros factores, tales como la importancia de los torbellinos de estela.

Separación vertical. En vuelos IFR en rumbos de 0° a 180° (hacia el Este) se utilizan los niveles impares 250, 270, 290... con una separación de 2.000 pies (unos 600 metros), mientras con rumbos de 180° a 360° (hacia el Oeste) se utilizan los niveles pares 260, 280, 300... con análoga separación. Consecuentemente la mínima separación vertical entre aeronaves en vuelo es de 300 metros.



Un Boeing 727 dispuesto a aterrizar cruza sobre un sistema de balizamiento

Separación horizontal. La separación horizontal mínima depende de muchos factores y entre los más importantes hay que considerar el tamaño del avión, su velocidad y la posibilidad de utilizar radar para el control del tráfico aéreo.

Los torbellinos en la estela, dependen en gran parte del tamaño del avión, y por tanto los más pesados crean torbellinos de estela que pueden resultar peligrosos para los aviones ligeros que les puedan seguir.

Servicio móvil aeronáutico

El Servicio Móvil Aeronáutico es el establecido por estaciones aeronáuticas que mantienen vigilancia continua en las frecuencias asignadas durante las horas de servicio publicadas. Las aeronaves deben de comunicar con las estaciones terrestres encargadas del control en el área donde se encuentran volando. Las aeronaves deben mantener escucha constante en las frecuencias apropiadas de la estación de control.

Las instalaciones de comunicaciones aeroterrrestres empleadas por los servicios de información de vuelo o de control de área permiten efectuar comunicaciones en ambos sentidos, entre el centro de información de vuelo, o el centro de control de área, y las aeronaves que vuelan en cualquier dirección dentro de la Región de Información de Vuelo o del Área de Control.

Sus principales funciones son:

1. Información a los pilotos antes del vuelo y durante el vuelo, sobre los aeropuertos y sus situaciones operativas, sobre procedimientos...
2. Difusión de la información meteorológica actualizada.
3. Información sobre las Ayudas a la Navegación Aérea y su situación actualizada.

Control de tráfico aéreo

Es un servicio prestado con la doble finalidad de prevenir colisiones entre aeronaves y entre éstas y obstáculos en el área de maniobra, así como acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tráfico aéreo.

Se proporciona servicio de control de tráfico aéreo a todos los vuelos IFR en las Áreas y Zonas de Control, y al tráfico de aeródromo en los aeródromos controlados.

Atendiendo a su naturaleza, los Servicios de Control se dividen en:

- a) Servicio de Control de Área.
- b) Servicio de Control de Aproximación.
- c) Servicio de Control de Aeródromo.

El Servicio de Control de Área lo da un centro de control de área y proporciona el servicio de control de aproximación en una Zona de Control o en un Área de Control de extensión limitada. Estos centros son los responsables del control del movimiento del avión en ruta a lo largo de las aerovías, o en otras partes del espacio aéreo. Cada centro llevará el control de una zona geográficamente definida. En los puntos límites que marcan el final del área de control del centro, las aeronaves son transferidas al centro siguiente o al control de área terminal (instalaciones y servicios del control de aproximación). Estos centros pueden, pero no necesariamente, localizarse en los aeropuertos, aunque sus funciones no tengan nada que ver con las maniobras a realizar en los mismos, y tienen como misión principal la de controlar las maniobras del avión que vuela en condiciones instrumentales (IFR).

En condiciones IFR, el piloto tiene que realizar un plan de vuelo indicando la ruta y altitud a



Aeropuerto de Málaga, cabecera 32. Un completo sistema de balizamiento facilita las operaciones con visibilidad reducida

la que desea volar, siendo entonces los centros los que aprobarán dicho plan, después de realizar las obligatorias comprobaciones en relación con la separación y altitud de los demás aviones que recorran la misma ruta. Todo plan de vuelo es susceptible de ser variado en ruta, si dicha variación es aprobada por el centro.

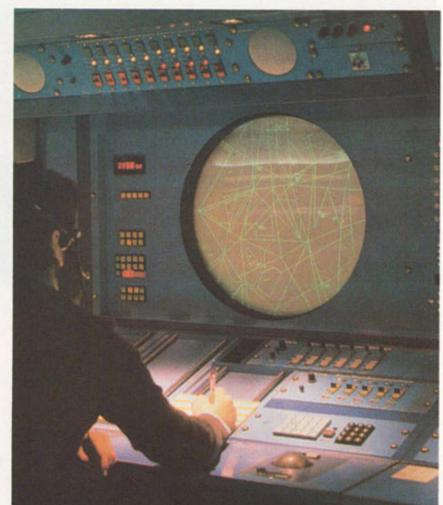
Cada área geográfica de estos centros se divide en sectores. Su configuración se basa en la necesidad de distribuir la carga de trabajo de los controladores. Los aviones son transferidos de uno a otro sector. Estas áreas geográficas no solamente están divididas horizontalmente sino también verticalmente. Cada sector depende de uno, dos o tres controladores, según sea el volumen y complejidad del tráfico. El número, por término medio, de aviones que puede manejar un sector, depende del número de personas asignadas al sector, la complejidad del tráfico y del grado de automatización conseguido.

Si se dispone de instalaciones de radar, cada sector tiene que tener un radar de largo alcance que le permita cubrir la totalidad del mismo y detectar la separación entre las aeronaves que se encuentran en el sector. Además cada sector tiene información de la identificación del avión, destino, plan de vuelo, velocidad estimada y altitud del vuelo, datos que se trasladan sobre pequeños cartones que reciben el nombre de «ficha de progreso de vuelo». Estas fichas continuamente son actualizadas según surgen las necesidades.

El Servicio de Control de Aproximación lo da una torre de control de aeródromo o un centro de control de área.

La estructura de organización de un servicio de Control de Aproximación es muy similar a la de un Control de Área.

Al igual que en éste, el campo de actividad del equipo se divide en sectores para tratar de igualar la carga de trabajo de los controladores. El control de aproximación transfiere la aeronave a la torre de control del aeropuerto cuando ésta se encuentra alineada con la pista a unos nueve kilómetros del aeropuerto. De igual manera, la torre de control del aeropuerto transfiere todas las aeronaves que despegan del mismo al control de aproximación.



Una pantalla del Centro de Información y Control de Tráfico Aéreo de Barcelona

Si el flujo de aviones resulta mayor que la capacidad de actuación del equipo, se retrasa la llegada de los mismos reduciendo sus velocidades o haciéndoles realizar una espera en una ayuda dentro del campo de actuación del equipo. Este segundo método recibe el nombre de «espera escalonada». En esta espera de vuelo, los aviones están volando dentro de unos límites determinados de antemano y separados verticalmente por espacios de 300 metros y siguiendo turno, el equipo de control de aproximación indica el momento del aterrizaje de cada avión.

El Servicio de Control de Aeródromo lo da una torre de control de aeródromo. Este servicio supervisa, dirige y regula el tráfico en el aeropuerto y en el inmediato espacio aéreo. La torre es la responsable de dar la salida a los aviones que van a despegar, suministrar a los pilotos la información sobre el viento, temperatura, presión barométrica, condiciones operativas del aeropuerto y control de todas las aeronaves que se encuentran en tierra, excepto las que están en la zona de maniobras adyacente a la zona de estacionamiento.

Debe señalarse que cualquier transferencia de aeronaves requiere siempre la aceptación de quien la recibe.

Ayudas para el control del tráfico aéreo.

Las principales ayudas para el control de tráfico aéreo son las comunicaciones y el radar. El controlador regula el espacio entre aviones en la pantalla de radar y da instrucciones al piloto mediante comunicación verbal. Existen dos tipos de radar: primario y secundario. Los ecos del

primario aparecen en la pantalla como pequeños puntos; son reflejos del cuerpo del avión. Este tipo de radar requiere la instalación de antenas giratorias cuyo diámetro depende del alcance que se desee.

El radar secundario consta de un receptor y un transmisor en el suelo que transmite una fuerte señal codificada a un avión, si es que éste dispone de respondedor.

Un «respondedor» es un receptor y transmisor situado en el avión que recibe la señal desde tierra y responde devolviendo una contestación codificada al interrogador situado en tierra. Esta contestación cifrada contiene normalmente información sobre la identidad del avión, altitud y velocidad.

En esencia, el interrogador (receptor y transmisor) es la antena del radar secundario. Se instala corrientemente como una parte integral de la antena del radar primario.

Las respuestas del radar secundario se presentan en la pantalla según dos trazos, si las respuestas están descifradas y según un trazo si no lo están. El controlador descifrá solamente aquellos aviones que está controlando. Los trazos, aparecen siempre en ángulo recto con el radial de situación de la antena hacia el avión. El centro del trazo más cercano a la antena es la posición del avión. Tanto la presentación visual del eco de un radar primario como de uno secundario, no ofrece la identidad del avión o su altitud; ésta se obtiene mediante comunicación verbal y una vez conocida se sitúa en un pequeño trozo de plástico conocido como «shrimp boat».

Para superar las deficiencias de la presentación visual del radar secundario y para reducir el número de comunicaciones, se ha ideado el video presentador, que incluye la identidad y altitud del avión, y que es conocido como representación alfanumérica.

En la primera línea se puede leer la identidad del avión, en la segunda su altitud y velocidad con respecto a tierra y la tercera línea da el número de codificado del respondedor y el número de la trayectoria del avión. Para que pueda hacerse posible esta información sobre la pantalla de radar, el avión debe de llevar un respondedor que tenga capacidad de identificación en altura.

Toda persona que viaje en una aeronave debe saber que en todo momento su vuelo es controlado rigurosamente por personal especializado, tanto en tierra como en el aire, así como que el mantenimiento de aeronaves y equipos de ayudas es realizado por profesionales altamente cualificados.

Ayudas a la navegación aérea

Conforme continua aumentando el tráfico aéreo, existe una necesidad creciente de ayudas a la navegación, que permitan reducir los márgenes de error en la navegación aérea, tanto horizontal como verticalmente. Conforme aumenta la densidad de tráfico se hace preciso disponer de mas ayudas, altamente fiables y seguras, que garanticen un mayor número de operaciones y en todas las situaciones climatológicas.



Radar de aproximación de precisión en el aeropuerto de Málaga

Los sistemas de ayudas a la navegación aérea pueden clasificarse de diferentes maneras.

De una parte y en función de su ubicación física se pueden clasificar en:

- sistemas localizados en el suelo, en tierra
- sistemas localizados en la cabina del avión, a bordo

Si se considera su función primordial podríamos clasificarlas en:

- ayudas en ruta, para la navegación.
- ayudas en el área terminal, para la aproximación y la espera y para el alejamiento.
- ayudas para el despegue y el aterrizaje.
- ayudas para el rodaje y el estacionamiento.

Ayudas a la navegación en ruta

Radiofaro no direccional (NDB, Non Directional Beacon).—Entendiendo como no direccional la emisión simultánea en todas las direcciones, el NDB es un radiofaro de utilización general de baja o media frecuencia, mediante el cual una aeronave dotada de una antena de anillo puede llegar a la vertical de la instalación o puede determinar su orientación con respecto a la misma. Opera en la banda de frecuencia de 200-425 kHz y transmite con una modulación de 1.020 Hz, que se codifica mediante tres letras para permitir su identificación. Los NDB son sensibles al ruido atmosférico y a la interferencia de las comunicaciones, pero resultan útiles a distancias menores de 320 km.

Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR, Very High Frequency Omnidirectional Range).—Entendiendo como omnidireccional cuando la emisión se realiza de una manera consecutiva en cada dirección, un

VOR emite en muy alta frecuencia, durante las 24 horas, en todo tiempo meteorológico, libre de estáticos, y trabaja en la banda de 108,0-117,95 MHz, con una potencia de salida adecuada a su área de operación. Dado que su alcance es de rayo directo, éste es función de la altura de la aeronave. La recepción a una altitud de 300 m queda limitada a unos 70 km, pero este alcance aumenta con la altitud. Las aeronaves a gran altura suelen sufrir interferencias de vacío VOR (recepción múltiple de varias instalaciones con frecuencias análogas), dado el gran aumento de horizonte del avión. Los VOR son la base del sistema de aerovías con estaciones situadas a lo largo de las mismas y de sus intersecciones. La precisión del curso indicado es usualmente excelente, generalmente de $\pm 1^\circ$. El alcance de una estación VOR es variable, pero puede estimarse en unos 375 km.

El receptor VOR en la cabina tiene un dial para sintonizar la frecuencia deseada. El piloto puede seleccionar la ruta VOR que desee para seguir a la estación correspondiente. También existe en la cabina un «indicador de desviación de posición» que indica el rumbo del avión relativo a la dirección del radial deseado y que indica igualmente si el avión se encuentra a la derecha o a la izquierda de ese radial.

Equipo de medición de distancia (DME, Distance Measuring Equipment).—Este sistema que permite conocer la distancia a la instalación, se asocia generalmente a un VOR, aunque también es posible encontrarlo asociado al emisor de la senda de planeo de un ILS o incluso independientemente.

Su alcance es del orden de los 325 km, y utiliza muy altas frecuencias, (en la banda 962-1.213 MHz) en rayo directo y está sujeto a los mismos criterios de operación que el VOR. El DME opera mediante pares de impulsos, con una cadencia específica, desde el avión; estos impulsos se reciben en un *transpondedor* en la estación de tierra. Desde aquí se devuelven pares de impulsos hacia el avión con la misma cadencia pero en distinta frecuencia. El tiempo transcurrido entre la emisión de la señal y la recepción de la respuesta se mide en el DME de abordaje, se calcula la distancia oblicua en millas náuticas y se da en forma digital. El equipo da una precisión de 0,9 km o el 3 por 100 de la distancia; de las dos, se toma la mayor.

Navegación aérea táctica (TACAN, Tactical Air Navigation) y Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia/Navegación aérea táctica (VORTAC-VHF Omnidirectional range/Tactical Air Navigation)—La ayuda a la navegación aérea en ruta que mejor sirvió a las necesidades militares, fue la que desarrolló la fuerza naval estadounidense a principios de los años 50, conocida con el nombre de TACAN. La ayuda combina la medición del azimut y la distancia en un solo elemento en vez de dos y opera en banda de ultra alta frecuencia.

Aunque los principios técnicos de operación del TACAN son totalmente diferentes de los de un equipo VOR-DME, desde el punto de vista del piloto la información obtenida es análoga. Operando con estaciones en tierras fijas o móviles, el equipo de a bordo traduce un impulso UHF en una representación visual dando tan-

to acimut como distancia. EL TACAN es independiente de las instalaciones convencionales VOR, pero está análogamente limitado a su operación en rayo directo.

VORTAC es una instalación compuesta de un VOR y un TACAN. Tiene una triple emisión: VOR acimut, TACAN acimut y distancia. Aunque se compone de más de un equipo, que opera en diferentes frecuencias, el VORTAC se considera como un sistema de navegación integral que provee simultáneamente tres datos. Las aerovías de alta cota utilizan estaciones VORTAC muy alejadas entre sí.

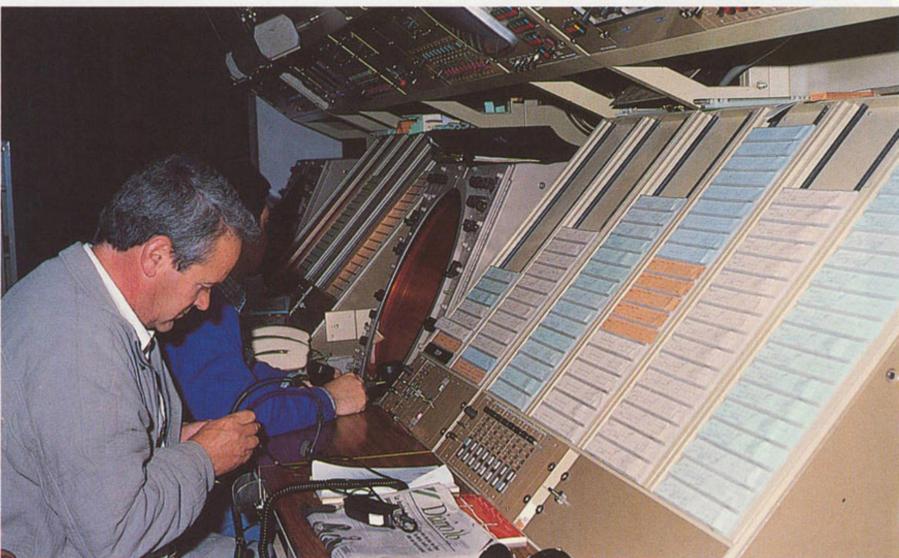
Radiobalizas (Marker beacons).—Las radiobalizas identifican un punto específico en el espacio aéreo a lo largo de una aerovía, mediante una señal direccional a 75 MHz, que recibe el avión que sobrevuela la instalación. Se utilizan para determinar un punto preciso a lo largo de una ruta. Las radiobalizas se usan principalmente en los procedimientos de aproximación o de despegue, para fijar puntos de espera, o notificar puntos de paso asociados a ayudas a la navegación en ruta o a sistemas de aterrizaje instrumental.

Comunicaciones.—Las comunicaciones se llevan a cabo mediante emisores y receptores de radio situados tanto en tierra como a bordo. Los aviones civiles utilizan principalmente frecuencias VHF y los aviones militares utilizan frecuencias UHF. Las comunicaciones aire-tierra son necesarias para que el piloto reciba instrucciones de vuelo conforme se va acercando a su destino a lo largo de la ruta, si no tiene plan de vuelo, para obtener información meteorológica de la ruta, o para modificar el plan de vuelo si fuera preciso.

Radar de vigilancia en ruta (ARSR, Air Route Surveillance Radar).—Este sistema es un radar de largo alcance proyectado para ofrecer una imagen de los aviones que operan dentro de un área extensa, especialmente para los aviones en ruta que vuelan en una aerovía. El barrido en 360° de acimut del equipo provee a los controladores en tierra información sobre la posición en acimut y distancia de cada aeronave de la aerovía. El radar puede utilizarse para localizar, con precisión la posición de un avión, bien aisladamente o conjuntamente con otras instalaciones de ayuda a la navegación, sin recelar de la precisión de la información dada por el piloto. Consecuentemente, hay una reducción sustancial en la comunicación hablada entre el controlador y el piloto.

Estrictamente hablando, el radar no es una ayuda para la navegación; su principal función, es la de suministrar a los controladores del tráfico aéreo una imagen visual de la posición de cada avión, de tal manera que puedan regular los distanciamientos e intervenir cuando sea necesario. Sin embargo, puede usarse y de hecho se utiliza, para guiar a los aviones cuando se precisa.

Sistema de control de tráfico aéreo con balizas radar (ATCRBS, Air Traffic Control Radar Beacon Systems).—El ATCRBS es un sistema que tiene tres componentes principales: interrogador, transpondedor y pantalla radar. El



Un controlador gestiona las fichas con los planes de vuelo

sistema suele llamarse Radar de Vigilancia secundario (SSR, Secondary Surveillance Radar). Mientras que el radar primario, sistema pasivo, se basa en el eco de la señal emitida, el ATRBS es un sistema activo en el que el interrogador transmite una señal en sincronismo con el radar primario y señales de radio discretas asignando a todos los transponder el modo de responder. El radar de a bordo (*transpondedor*) recibe la señal del interrogador y responde en un código específico de señal de impulsos, la cual es mucho más potente que el eco del radar primario. La pantalla radar señala el blanco, diferenciándose los aviones codificados de los del radar primario. Las pantallas de radar están equipadas para poder indicar en sistema alfanumérico la identificación del avión y su altitud. La ventaja es obvia: el controlador es capaz de distinguir los aviones rápidamente y con certeza y asegurar la identificación correcta de los mismos en el espacio aéreo bajo vigilancia.

Ayudas a la navegación en ruta sobre el agua

LORAN (Long Range Aerial Navigation).—El sistema básicamente de índole militar se puso en funcionamiento durante la Segunda Guerra Mundial, existiendo estaciones en todas las partes del mundo. En particular, el sistema que se utiliza se conoce como LORAN «A». El fundamento del sistema LORAN es el siguiente: cada elemento consta de una estación central y otra secundaria situada a cierta distancia de la primera. La estación principal envía señales de radio al espacio y al mismo tiempo una de las señales se dirige hacia la estación secundaria donde se retarda una cantidad de tiempo específico y luego se envía al espacio. En todos los puntos del espacio existe una diferencia de tiempo entre cuando llega la señal original emitida por la estación central y la señal retardada emitida por la estación secundaria; por lo tanto, se puede obtener en el espacio una línea formada por puntos de iguales diferencias de tiempo. Lo mismo se puede hacer desde otro par de estaciones, obteniéndose así otra línea; la intersección de ambas establece una posición en el espacio. En el avión, el receptor LORAN sintoniza con las dos estaciones, principal y secundaria, estableciendo una intersección entre las dos líneas de diferencia de tiempo. El alcance del LORAN se ve afectado por la hora del día, siendo mayor por la noche que durante las horas diurnas. El LORAN precisa de una persona en la cabina.

Sistema de navegación Doppler.—Se trata de un tipo de radar de largo alcance que suministra al piloto la velocidad respecto a tierra, el ángulo que forma el eje del avión con relación al curso deseado (ángulo de deriva), la distancia del avión, tanto a la derecha como a la izquierda, con la trayectoria deseada y la distancia al destino o al punto de recorrido.

El sistema Doppler se basa en lo siguiente: el avión envía a tierra cuatro haces de energía de onda continua (8.800 megaciclos), dos hacia adelante y otros dos hacia atrás; se mide el cambio de frecuencia de la energía que retorna desde tierra, conociéndose este cambio de frecuencia con el nombre de «variación Doppler de frecuencia» o «frecuencia Doppler» y que es proporcional a la velocidad del avión en la dirección del haz correspondiente. Comprobando la velocidad en las cuatro direcciones de los haces, el sistema obtiene la velocidad respecto a tierra y el ángulo de deriva. Cuanto más suave es la superficie del agua, menos cambios existen en la energía irradiada al reflejarse en la antena del avión. Esta es una restricción del sistema y se tropieza con ella al sobrevolar las tranquilas capas de agua.

Sistema de navegación Inercial.—Esta es, con mucha diferencia sobre las demás, la ayuda de largo alcance sobre el agua más utilizada. Suministra la misma información que el sistema Doppler y además la velocidad y dirección del viento, la longitud y latitud del avión en cualquier instante y el tiempo en que llegará al próximo punto de recorrido. Al igual que en el otro



Instalación del radar del área terminal del aeropuerto de Madrid-Barajas

sistema, los datos de entrada son las longitudes y latitudes de los puntos de origen, destino y puntos de recorrido. El sistema de guía Inercial ha sido desarrollado gracias al programa espacial. Es completamente exacto y digno de confianza. Ambos sistemas suministran información azimutal en relación con el verdadero norte y no con el norte magnético.

Las ventajas de los sistemas Doppler e Inercial se deben a no necesitar la presencia de una persona (navegante) en la cabina del avión.

Ayudas a la navegación en el área terminal y ayudas al aterrizaje

En el área terminal de un aeropuerto es necesario disponer de un sistema específico de ayudas para guiar las operaciones de aterrizaje y de despegue, garantizando la seguridad a la navegación en un espacio aéreo fuertemente congestionado, sobre todo en los grandes aeropuertos.

Sistema instrumental de aterrizaje (ILS, Instrument Landing System).—El ILS es un sistema de aproximación y aterrizaje que define una trayectoria de aproximación con alineación y planeo exacto a un avión que está aterrizando. Es el sistema más comúnmente usado para aterrizaje instrumental. Funcionalmente, el sistema se compone de tres partes:

Información de alineación: Localizador y senda de planeo.

Información de distancia: Radiobalizas.

Información visual: Luces de aproximación, luces de zona de contacto, luces de eje y luces de pista de vuelo.

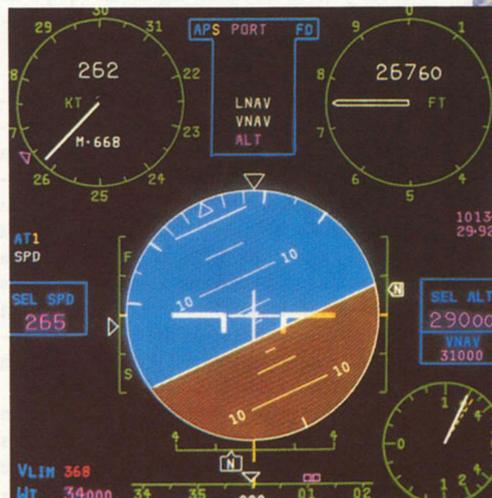
El equipo de tierra se compone de dos equipos transmisores altamente direccionales y un par de radiobalizas como mínimo. La información en cabina se da sobre el instrumento del VOR convenientemente adaptado.

El localizador está situado típicamente 300 metros más allá del extremo de pista, y emite señales que dan información al piloto sobre su alineación respecto del plano vertical que contiene al eje de la pista. Las desviaciones a la izquierda o a la derecha respecto de este plano aparecen sobre el instrumento del VOR. El emisor UHF de pendiente de planeo se sitúa unos 225 m después del umbral de la pista de vuelo. El haz direccional provee una señal de radio que indica la pendiente; las desviaciones por encima o por debajo de la pendiente se reflejan en el instrumento de cabina del VOR.

Para ayudar al piloto durante la aproximación ILS, se sitúan dos balizas en abanico de baja potencia que dan información de la distancia, y que

indican cuánto se ha recorrido a lo largo de la trayectoria de descenso del avión. El emisor de la senda de planeo se ajusta normalmente a 3° sobre la horizontal, de forma que cruza por encima de la baliza intermedia (MM, Middle Marker) a 60 m de altitud, a unos 1.050 del umbral. La baliza exterior (OM, Outer Marker) queda aproximadamente a unos 9 km (5 millas) del umbral, en cuyo punto la trayectoria del planeo queda a unos 425 m sobre la cota del umbral. De este modo, un piloto que está haciendo una aproximación ILS tiene una información continua de su posición respecto de la senda de planeo y del plano vertical que contiene el eje de la pista. Además está informado por señales ópticas de cuándo pasa sobre las balizas exterior o intermedia. En algunos equipos ILS (en las categorías II y III de OACI), existe una baliza interior próxima al umbral (IM) para prevenir al piloto de que debe tener una referencia visual con el suelo, ya que en caso contrario debe abortar la aproximación.

La Organización Internacional de Aviación Civil (OACI) ha establecido una serie de «categorías» en las que se clasifican los ILS de los aeropuertos según las distancias de visibilidad horizontal y techo en los que pueden realizarse los aterrizajes con un ILS determinado. No es posi-



Cabina de mando de un avión BAC 111 en donde se ensayan las primeras imágenes gráficas en color para la información de los pilotos. Detalle ampliado del sistema de presentación



ble clasificar un ILS en una categoría hasta que no se instala y se hacen las pruebas de vuelo. Su clasificación depende de tres factores principales: la calidad de la señal emitida por las instalaciones; el funcionamiento de los equipos de monitorizado y espera; y las condiciones del entorno que influyen sobre los equipos como el terreno circundante y otras circunstancias perimetrales. En la tabla se indican los valores del alcance visual de pista (RVR) y de la altura de decisión según OACI y FAA.

Cuadro 1
VISIBILIDADES MÍNIMAS
SEGÚN CATEGORÍAS DEL ILS

Categoría (CAT) del ILS	Mínimos	
	RVR (m)	Altura de decisión (m)
Precisión CAT I	FAA: 600	60
	ICAO: 800	
Precisión CAT II	400	30
Precisión CAT IIIa	200	< 30
Precisión CAT IIIb	50	< 15
Precisión CAT IIIc	0	0

Fuente: OACI y FAA

Sistema de aterrizaje por micro-ondas (MLS, Microwave Landing System).—El sistema ILS, de origen militar, se adoptó por OACI como procedimiento normalizado en 1947, si bien no estuvo exento de problemas. Se necesitan antenas muy anchas para poder radiar haces estrechos con las longitudes de onda empleadas. También la señal, tanto de la senda de planeo como del localizador, queda afectada por el movimiento de los vehículos de superficie y por el rodaje de los aviones en sus proximidades. También crean dificultades los cambios abruptos del terreno y la presencia de edificios en las proximidades de las antenas, afectando a la señal, que resulta óptima cuando se refleja sobre superficies planas de terreno suave y sin discontinuidades. Por lo tanto, no puede garantizarse que un sistema tenga un determinado nivel de calidad, ya que su categorización exacta depende de las pruebas «in situ» una vez instalado.

Probablemente la más seria limitación del sistema, más que las limitaciones impuestas por el terreno y los edificios, son las propias limitaciones del equipo mismo, el cual puede proporcionar guiado según una alineación exclusivamente, de forma que todos los aviones hayan de alinearse a lo largo de la prolongación del eje de la pista desde muchos kilómetros antes. Ello obliga a formar una larga «cola» en la aproximación final, con la correspondiente limitación en el número de aterrizajes.

El sistema de aterrizaje por micro-ondas que obvia la mayor parte de los problemas inherentes al ILS, está en etapa de ensayo. Cuanto más altas sean las frecuencias, menores serán las dimensiones de las antenas que han de utilizarse y desaparecerán las restricciones derivadas de la formación y propagación del haz, limitaciones impuestas por el terreno, edificios y actividades en tierra. Igualmente importante es la información continua en distancia, ausente en el sistema ILS, que da exclusivamente posiciones puntuales sobre las radiobalizas. El sistema MLS, con información continua en la cabina de pilotaje, es el medio ideal de aterrizaje «a ciegas». También es importante, de cualquier modo, el hecho de ofrecer múltiples trayectorias de aproximación. Dado que hasta hace poco no se ha logrado un acuerdo sobre el tipo de MLS que va a adoptarse, no se conoce aún cuál es la profundidad y anchura de la cobertura. Sin embargo, lo que sí está claro es que no hay necesidad de acudir a una única trayectoria de aproximación.

El sistema MLS ofrece varias sendas de planeo (desde 1° a 15°, en vez de una como ocurre en el ILS). En el plano horizontal el MLS ofrece todas las rutas deseadas tan largas como sean, dentro de un área que se extiende de 20° a 60° a cada lado del eje de la pista, mientras que el ILS ofrece tan sólo una ruta hacia la pista.

Al sistema MLS se le puede incorporar un medidor de distancia, suministrando así al piloto una continua información sobre la distancia del avión al extremo de la pista y suprimiendo la necesidad de disponer de radio balizas (exteriores, interiores, etc). Además este sistema es mucho menos susceptible de interferencia con los objetos que le rodean que el ILS. Por otra parte, con el MLS, el piloto puede escoger la ruta que desee hacia la pista, utilizando cualquier trayectoria de planeo dentro de la cobertura vertical del sistema. Desde el punto de vista de planificación de un aeropuerto, una de las ventajas más significativas del sistema MLS es la reducción poten-



Instalación de pantallas en el Centro de Control de Tráfico Aéreo de Paracuellos (Madrid)

cial del ruido, ya que el avión puede mantenerse a gran altitud antes de hacer su descenso hacia el aeropuerto. Otra ventaja que presenta el sistema, es la de eliminar la necesidad de que todos los aviones, grandes o pequeños, sigan una trayectoria de aproximación común hacia la pista de aterrizaje.

Aún han de lograrse muchas cosas antes de que el MLS sea adoptado universalmente. Son evidentes las implicaciones que supone el cambio, no sólo de los equipos de tierra, sino de las instalaciones de a bordo. OACI ha sugerido que los actuales ILS permanezcan en servicio hasta 1995 como mínimo. Aunque incluso algunos MLS han entrado en servicio habrán de transcurrir muchos años antes de que este sistema de ayuda a la aproximación se logre plenamente.

Radar de aproximación de precisión (PAR, Precision Approach Radar).—A veces se denomina aproximación controlada desde tierra (GCA, Ground Controlled Approach). El PAR es independiente de cualquier sistema de nave-

gación de a bordo. El equipo PAR se sitúa en el suelo en un lateral de la pista de vuelo. Esta instalación puede utilizarse como ayuda primaria de aterrizaje, o, como es frecuente, conjuntamente con el ILS. Se utilizan dos antenas, que barren, una horizontal y la otra verticalmente. Las pantallas radar del PAR dan al controlador la posición del avión que aterriza, en acimut, distancia y altura, lo que permite una determinación precisa de la posición del avión respecto al plano vertical que contiene el eje de pista y respecto de la senda de planeo. Su alcance es de 18 km (10 millas), la variación en acimut es de 20° y la variación en altura de 7°. Por tanto, el PAR sólo puede utilizarse durante la aproximación final, durante la cual el controlador puede indicar verbalmente las correcciones que ha de realizar el piloto.

Radar de vigilancia del aeropuerto (ASR, Airport Surveillance Radar).—Los operadores de la torre de control reciben información del ASR del control de tráfico del área terminal y de

la posición de las aeronaves. Dentro de un radio de 55 a 110 km (30 a 60 millas) el ASR provee información de las aeronaves que van desde las aerovías hasta las áreas de espera, camino de la aproximación final. Se trata de una ayuda bidimensional y no suministra información sobre la altitud de la aeronave. Los radares de vigilancia barren el espacio aéreo en 360° de acimut, dando la información de los blancos en pantalla de radar situados en la torre de control o en el centro de control del tráfico aéreo. El ASR se usa conjuntamente con otras ayudas a la navegación de aproximación instrumental.

Equipo de detección en la superficie del aeropuerto (ASDE, Airport Surface Detection Equipment).—El ASDE es un sistema de radar que se emplea especialmente en aeropuertos con alta densidad de movimiento, a fin de auxiliar a los controladores en la maniobra segura de los aviones durante el rodaje, cuya visualización e identificación puede ser difícil por causa de la configuración del aeropuerto, tamaño de las ae-



Sistema de antenas para comunicaciones tierra/aire



En la fotografía de la izquierda, un avión en la cabecera de pista preparado para el despegue. En primer término, el sistema VASIS, indicador visual de pendiente de aproximación en el aterrizaje. Sobre estas líneas detalle ampliado del sistema VASIS

ronaves o malas condiciones de visibilidad. Actualmente los ASDE están instalados en pocos de los aeropuertos con mayor tráfico del mundo.

Procedimientos de aproximación instrumental y normas de despegue por instrumentos.—Aunque no se trate de ayudas instrumentales de navegación, proporcionan los medios de utilizar las ayudas a la navegación tanto en ruta como en el área terminal. No sólo son indispensables en las aproximaciones de aterrizaje en condiciones IFR, sino que también son útiles al piloto en un aterrizaje VFR en un aeropuerto poco habitual. Las cartas de aproximación por instrumentos representan todos los aeropuertos del país que tengan algún sistema de ayudas instrumentales para el aterrizaje (NDB, VOR, DME, TACAN, VORTAC, PAR/ASR, ILS, etc.).

Las cartas indican los procedimientos de aproximación instrumental establecidos dentro de un círculo de unos 46 km (25 millas) cuyo centro es el aeropuerto, y ofrecen todos los datos relativos a cota del aeropuerto, obstáculos, situación de las ayudas a la navegación y procedimientos de giro. Cada procedimiento recomendado—incluso cuando un mismo aeropuerto tiene varios—se diseña para el uso con cada ayuda instrumental. El piloto elige el procedimiento dependiendo de la instrumentación y de las condiciones meteorológicas reinantes. Para ayudar a los pilotos en los despegues, se han desarrollado normas para salidas instrumentales (SID, Standard Instrument Departures), a fin de facilitar la transición entre la operación de despegue y la de en ruta, paliando así la necesidad de una larga comunicación oral entre controladores y pilotos.

Ayudas visuales a la navegación en el aterrizaje

Complementariamente a las ayudas electrónicas, existe toda una serie de ayudas, bien pintadas o bien luminosas, que de una u otra manera ayudan al piloto básicamente en las operaciones de aterrizaje y de despegue y durante la rodadura por el aeropuerto hasta alcanzar su posición de estacionamiento.

Sistema indicador de pendiente de aproximación (VASIS, Visual Approach Indicator System).—El sistema indicador visual de pendiente de aproximación (VASIS) constituye una gran ayuda visual en la aproximación final de pista de vuelo, frecuentemente suplementada con otras ayudas a la aproximación visual o instrumental. Los VASIS se suelen instalar cuando concurren una o más de las siguientes condiciones:

1. La pista de vuelo es usada por aviones de reacción.
2. El piloto puede encontrar alguna dificultad durante la aproximación final, bien por referencias visuales inadecuadas sobre el agua o el terreno desértico o por entorno equívoco o pendientes de pista de vuelo engañosas.

3. Existen obstáculos importantes dentro del área de aproximación que pondrían en peligro a la aeronave si fuera por debajo de la trayectoria normal de aproximación.
4. Pudieran producirse graves accidentes en caso de aterrizajes cortos o largos.
5. Si existieran turbulencias bien a causa del terreno o de las condiciones meteorológicas.

Un equipo VASIS se compone de tres barras de ala a cada lado de la pista de vuelo. El primer par a 150 m (500 pies) del umbral (barras de ala, anteriores) y un segundo juego a 360 m (1.200 pies) del umbral. Cada barra de luces del sistema produce un haz de luz partido; el segmento superior es blanco y el segmento inferior rojo; si el avión se encuentra sobre la trayectoria de descenso en la aproximación, el piloto ve ambos pares de barras en blanco; si el avión está demasiado bajo, ambos pares de barras aparecen rojas. Sin embargo, cuando están en la trayectoria correcta, las barras posteriores aparecen blancas y las anteriores rojas.

Para los grandes aviones, como el Boeing 747 o el Concorde ha sido precisa una configuración especial del VASIS básico. El VASIS da un margen de seguridad insuficiente para los aterrizajes cortos dada la gran distancia que hay entre los ojos del piloto y el tren de aterrizaje principal; para ello se usa la configuración VASIS de tres barras. Los pilotos de grandes aviones prescindan de la barra anterior y se guían por la barra central y la barra posterior; los aviones menores pueden utilizar bien sea las barras central y posterior o la combinación de barras anterior y central.

Un sistema más perfeccionado es la configuración T-VASIS que se compone de una barra a ambos lados de la pista, a 280 m del umbral. A uno y otro lado de la pista se colocan seis elementos de «subida» y seis elementos de «descenso». Cuando el piloto está por encima de la trayectoria correcta, la barra de ala aparece blanca y cuanto más por encima está, más elementos de descenso se ven. En la trayectoria de aproximación correcta el piloto ve únicamente la barra de ala. Por debajo de la trayectoria de aproximación correcta la barra de ala se ve blanca y los elementos de subida aparecen blancos. Cuantos más elementos de subida se vean, más baja es la aproximación. Cuando el avión está muy por debajo de la trayectoria correcta de aproximación, tanto la barra de ala como los elementos de subida se ven rojos.



Un avión, aunque vuele en condiciones de visibilidad reducida o bajo condiciones meteorológicas adversas, está permanentemente conectado y seguido por un completo sistema de ayudas a la navegación aérea

Sistema indicador de precisión de la senda de aproximación.—Aunque el VASIS y el T-VASIS proporcionan a los pilotos una notable ayuda en la aproximación final, la experiencia ha demostrado que no está exento de crítica. El VASIS particularmente suele dar lugar a una trayectoria de aproximación ondulada, dado que el piloto se mueve entre los planos superior e inferior que limitan la aproximación.

Tanto el VASIS como el T-VASIS son imprescindibles por debajo de los 60 m y no son adecuados para aproximaciones no estándar. El VASIS de tres barras tiene un pasillo de aproximación, seis metros más empinado que el pasillo inferior y tanto el de dos como el de tres barras requieren un intenso mantenimiento y revisiones en vuelo para tenerlos en operación. También, con el sol brillante, la zona rosa de transición se diferencia con dificultad de la roja.

Todos estos factores dan lugar a una gran dispersión del punto de toma de contacto. El T-VASIS evita alguno de los problemas del VASIS, por ejemplo, el T-VASIS es más adecuado para aproximaciones con sendas múltiples y no está supeditado a los cambios de color excepto en el caso de vuelos muy bajos. Sin embargo, es más complejo de instalar y mantener.

También es importante que no proporcione indicaciones que falseen la seguridad en el caso de que fallen las luces de la barra de ala anteriores.

El sistema PAPI, supera muchos de los inconvenientes apuntados. Es un sistema de luces bicolor que usa lámparas estancas que dan un haz bicolor, blanco arriba y rojo abajo. Estas lámparas estancas se sitúan, colocan y mantienen con mucha más facilidad y permiten una interpretación para varias sendas. Las lámparas son de alta potencia y son visibles desde 7 km del umbral. Las aproximaciones, tras los ensayos realizados en Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia y Rusia han demostrado ser más precisas y más flexibles que con el VASIS. Se espera que el PAPI sustituya al VASIS en los grandes aeropuertos a partir de principios de los 90.

Luces identificadoras del extremo de pista. (REIL, Runway End Identifier Lights).—Generalmente en los extremos de pista se sitúan luces para facilitar la rápida y clara identificación del extremo de aproximación. El sistema se compone de dos luces de destellos sincronizados, una en cada extremo del umbral. No se suelen instalar cuando se han montado luces de aproximación con lámparas de destellos secuenciadas. El REIL se suele utilizar para distinguir el umbral, cuando está rodeado de luces urbanas como anuncios de neón u otras luces que induzcan a confusión o distracción del piloto.

Sistema de balizamiento de la aproximación (ALS, Approach Lighting System).—Los sistemas de balizamiento de la aproximación se usan en las proximidades del umbral, anexas a las ayudas electrónicas a la aproximación para la parte final de las aproximaciones de precisión o no, en condiciones IFR, o como ayuda visual para las operaciones nocturnas en condiciones VFR. El sistema de balizamiento para la aproximación da al piloto información relativa de su posición respecto del umbral. Dado que la información visual que proporciona el balizamiento engendra rápidas reacciones que conducen a la decisión y a la actuación, el sistema visual es ideal para el guiado durante los segundos críticos antes del descenso en la trayectoria de aproximación.

Los sistemas de balizamiento para la aproximación se han desarrollado basándose en el ángulo de la trayectoria de descenso, alcance visual, ángulo de visión desde la cabina y velocidad de aterrizaje del avión. Es esencial que los pilotos puedan identificar el ALS e interpretarlo sin confusión. Por tanto, es necesario que los sistemas de balizamiento de la aproximación estén normalizados internacionalmente de forma que las filas de luces longitudinales indiquen la prolongación de la alineación del eje de pista de vuelo, con barras transversales de luces a distancias normalizadas desde el umbral para el guiado de alabeo y posición.

Los sistemas de luces para la aproximación se clasifican en dos categorías fundamentales: sistemas de alta densidad y sistema de intensidad media.

Sistemas de alta intensidad.—Diseñados para operaciones con ILS en categoría I, II y III. Los sistemas de alta intensidad se clasifican en dos configuraciones normalizadas:

1. ALSF-II.- Este ALS de alta intensidad de 900 m se compone de barras transversales de 5 luces a lo largo de la prolongación del eje de pista, con luces de destello secuenciadas en los últimos 600 m. El efecto de destellos brillantes consecutivos da la sensación de una bola luminosa que corre hacia la pista. Los últimos 300 m de la aproximación se iluminan con barras rojas a uno y otro lado del eje y con barras de luces blancas a 300 y 150 m desde el umbral. El umbral mismo se baliza con una barra de umbral de luces verdes. Esta configuración cumple las normas de OACI para aproximaciones instrumentales de precisión en categoría II y III.
2. ALSF-I.- Esta configuración se utiliza para aproximaciones en categoría I. Las normas de Estados Unidos establecen que cuando los ángulos de descenso son mayores de 2,75°, la longitud de la configuración es de 720 m solamente, usándose la de 900 m sólo con ángulos de aproximación menores.

Sistemas de intensidad media.—Se establecen tres tipos de ALS de intensidad media: MALSR, MALSF y MALS. Estos sistemas, que se instalan principalmente en los aeropuertos que atienden a la aviación general, cumplen los requisitos mínimos establecidos por OACI para un Sistema simple de luces de aproximación.

1. MALSR. Las siglas MALS corresponden a Medium Approach Lighting System. La R (de RAIL, Runway Alignment Indicator Lights) alude a la existencia de estas luces. La F (Flasher) indica la existencia de luces de destello. Es un ALS de media intensidad con luces indicadoras de la ali-

neación de la pista. Esta es una configuración normalizada para las operaciones con ILS de la categoría I con visibilidad mínima. A lo largo de la prolongación del eje de la pista de vuelo se instalan ocho luces de destello, espaciadas 60 m, dispuestas desde el extremo de la configuración que queda a 420 m del umbral.

2. **MALSF.** Es un ALS de media intensidad con luces de destellos consecutivos en las tres barras exteriores de la línea central. Esta configuración y la del MALSR se emplean donde existen problemas de identificación del área de aproximación.

3. **MALS.** Es un ALS análogo al MALSF excepto que carece de luces de destello consecutivo. Esta es la más sencilla de las configuraciones.

Otro sistema ampliamente utilizado en Gran Bretaña, Europa y otras muchas partes del mundo, especialmente aquéllas que han estado bajo influencia británica, es el sistema Calvert. Este sistema se distingue por tener seis barras transversales de luces, de ancho distinto, colocadas perpendicularmente al eje de la aproximación. El ancho de las barras disminuye conforme el piloto se acerca al umbral.

Luces de eje de pista y zona de contacto.—Las luces de eje de pista y el sistema de luces de la zona de contacto facilitan los aterrizajes, la rodadura y los despegues. Las luces de zona de contacto son fundamentalmente para los aterrizajes, y las luces de eje auxilian en la rodadura tras la toma de contacto y proporcionan una guía en los despegues. Ambos sistemas están diseñados para su uso conjunto con ayudas electrónicas de precisión y con los sistemas de luces de aproximación en condiciones de visibilidad reducida.

Luces de eje de pista.—Las luces de eje de pista están semienterradas en el pavimento y desviadas un máximo de 60 cm para dejar libre las señales pintadas del eje de pista. Las luces de eje de pista son blancas excepto en los últimos 900 m extremos. Desde los 200 a los 300 m últimos de pista son rojas y blancas; en los últimos 300 m son rojas. Todas las luces son bidireccionales; por tanto, las luces rojas de los últimos 900 m dan la coloración blanca cuando se ven en el sentido de aproximación opuesto. La separación entre balizas es de 15 metros.

Se exigen luces de eje de pista en las pistas para aterrizajes de precisión en categorías II y III y se recomiendan para categoría I y algunas otras pistas con especiales requisitos operacionales de visibilidad. La separación es de 15 m entre luces en pistas de vuelo de categoría III y se permiten 30 m en las demás.

Para evitar que los pilotos se desorienten después de cruzar la barra de umbral, en los aeropuertos se instalan las luces de zona de contacto. Por ejemplo, si una aeronave aún conservara una sustancial altura sobre un aeropuerto que no tuviera barras transversales, el piloto carecería de indicación para el enderezamiento, contando solamente con las luces de borde de pista de vuelo. A esto se añadiría el efecto de «agujero negro» después de pasar sobre la zona de aproximación de alta intensidad y de las luces de umbral. Las barras de luces transversales, semienterradas en el pavimento, en los primeros 900 m de la pista,

garantizan el guiado visual continuo de alabeo. Las filas de luces se disponen simétricamente respecto del eje de la pista y están compuestas de tres luces unidireccionales, la primera de ellas montada a 30 m del umbral.

Illuminación de bordes de pista de vuelo, umbral y extremo de pista.—Las luces de borde de pista de vuelo proveen información a los pilotos de su posición tanto en los despegues como en los aterrizajes. Se establece tres tipos de iluminación de bordes de pista de vuelo: de baja, media y alta intensidad. Los balizamientos de baja intensidad se emplean en aeropuertos de VFR que no tengan establecidos procedimientos operativos. Las luces de borde de media intensidad se usan en aquellas pistas que tengan procedimientos IFR, no de precisión, para el circuito de aerodromo o aproximaciones directas. Las luces de borde de alta intensidad se instalan en aquellas pistas que tengan procedimientos de aproximación IFR.

Las luces de borde son blancas excepto en los últimos 600 m de una pista de aproximación instrumental, que dispone de luces bidireccionales blancas y amarillas, con el haz amarillo dirigido hacia el piloto que despega para indicarle una zona de peligro. Los requerimientos de OACI, permiten espaciados de hasta 100 m en pistas de vuelo no instrumental. Las luces de borde de pista son generalmente unidades independientes elevadas, aunque se permiten luces semi-enterradas. Este tipo de luces se instala en las intersecciones con otras pistas de vuelo y calles de rodaje.

Las luces bidireccionales del extremo de pista dan coloración roja vistas desde la pista y verde desde la aproximación.

En las pistas de vuelo no instrumental se usan seis luces de umbral bidireccionales, dando color rojo hacia la pista para advertir el extremo de pista al avión que rueda.

Balizas de borde y eje de calle de rodaje.—La situación y los límites de una calle de rodaje deben definirse muy claramente, en aras de la seguridad y la eficacia. Esto se consigue principalmente mediante las balizas de borde de calle de rodaje y las luces de eje.

Las balizas de borde de calle de rodaje son azules, para diferenciarlas de las de pista de vuelo. Son soportes elevados que pueden llegar hasta 35 cm del suelo, situadas a unos 3 m como máximo del borde de la calle de rodaje. En tramos rectos largos el espaciado puede ampliarse hasta 60 m. En tramos rectos cortos el espaciado es inferior a los 60 m. Al situar las luces de borde de eje es esencial evitar cualquier posible confusión de una porción de calle de rodaje con una pista de vuelo, tanto desde el aire como en tierra.

En obras nuevas pueden instalarse luces de eje en lugar de las de borde, o cuando se realicen operaciones con baja visibilidad, o pueda haber confusión durante el rodaje, las luces de eje pueden complementar a las luces de borde. Las luces de eje de calles de rodaje son unidades semienterradas en el pavimento a lo largo de su eje. Estas luces están encendidas continuamente y son de color verde aeronáutico normalizado.

OACI, en su Anexo 14, prescribe el uso de luces de eje de calle de rodaje, ejes de calles de salida rápida y de otras calles de salida, calles de rodaje y estacionamiento cuando el alcance visual de la pista (RVR, Runway Visual Range) sea menor de 360 m, excepto cuando se trate de



Caseta que contiene el emisor UHF de la senda de planeo de un ILS y sistema de antenas

aeropuertos de poco tráfico. En tramos rectos largos, el espaciado máximo es de 60 m, reduciéndose hasta 15 m como máximo para RVR bajas. En los tramos curvos de las calles de rodaje el espaciado debe reducirse hasta un máximo de 7,5 metros.

Balizamiento de obstáculos y aerofaros del aeropuerto.—Las luces de obstáculos se colocan en torres, puentes y otras estructuras que pueden constituir un peligro para la navegación aérea. Se utilizan balizas sencillas o dobles aerofaros de destellos y aerofaros rotatorios para advertir a los pilotos de la existencia de obstáculos durante la noche o en período de visibilidad reducida. Las luces son de color rojo aeronáutico o blanco de alta intensidad. El número, tipo o situación de las luces de obstáculos depende principalmente de la altura de la estructura.

El emplazamiento de un aeropuerto se indica durante la noche mediante un aerofaro. Se emplea generalmente un aerofaro de 90 cm que gira a 6 revoluciones por minuto, provisto de un sistema óptico que proyecta dos haces de luz a 180°. Un haz es verde y el opuesto es blanco. Los aeropuertos militares se distinguen por dar un haz blanco partido que da un destello doble.

Señalización de pistas de vuelo y calles de rodaje.—La señalización se realiza en las pistas de vuelo y calles de rodaje pavimentadas, para identificar claramente la función de estas áreas y para delimitarlas por razones de seguridad.

Pistas de vuelo:

Se establecen tres tipos de señalización de pistas de vuelo: básica o visual, instrumental e instrumental de precisión.

1. Pistas de vuelo básicas: Estas pistas de vuelo, cuando no están pavimentadas, tienen señales de detención exclusivamente. Las pavimentadas se señalan con la marca de pista de vuelo y el eje.
2. Pistas instrumentales no de precisión. La señalización es la de una pista básica pavimentada más la señalización con la marca-

ción de umbrales de pista. Cuando se juzgue necesario pueden añadirse algunos elementos de los empleados en pistas instrumentales de precisión.

3. Pistas instrumentales de precisión: Se señalizan igual que las pistas instrumentales que no son de precisión pero añadiendo las zonas de toma de contacto, las señales de distancia fija y las franjas laterales.

Toda la señalización en pista es de color blanco para distinguirla de la señalización amarilla de las calles de rodaje y de la del estacionamiento. La numeración que se da a todas las pistas pavimentadas es la del rumbo magnético de aproximación del eje de pista de vuelo redondeado a la decena de grado más próxima. Por ejemplo, una pista de vuelo situada a 13_E, se numeraría 01, en su extremo Sur y 19 en su extremo N. Cuando existen dos o tres pistas de vuelo paralelas, es preciso dar información adicional para distinguirlas, para lo cual se añade una L (Left) C (Center) o R (Right) para designar la que quede a la izquierda, en el centro o a la derecha respectivamente, mirando en el sentido de la aproximación.

Calles de rodaje:

La señalización de las calles de rodaje es de color amarillo. Consiste en una franja continua de 15 cm de ancho siguiendo el eje de la pista y en líneas de espera en rodaje a 30 m como mínimo del borde de la pista de vuelo. Cuando la pista de vuelo se proyecta para operar con ILS, las líneas de espera en rodaje se sitúan de forma que las áreas críticas del emisor de senda de planeo y del localizador queden libres para evitar las interferencias entre la señal radioeléctrica y la rodadura de los aviones.

En aquellas áreas que no son aptas para soportar el peso de los aviones, como las franjas de pistas de vuelo y calles de rodaje y zonas contra el chorro, se pintan franjas a un ángulo de 45° con el borde, de 90 cm de ancho, de color amarillo.

Señalización vertical de calles de rodaje:

A lo largo del borde de las calles de rodaje y del estacionamiento se sitúan indicadores de ayuda a pilotos para guiarlos en su itinerario o para ayudarles en el seguimiento de las instrucciones dadas por los controladores de tierra. Los signos se clasifican en dos categorías: indicadores de destino, que señalan los itinerarios a seguir por los aviones que entran o salen; e indicadores de intersección, que o bien indican la intersección de las calles que se cruzan, o indican las áreas críticas de un ILS de categoría II.

Los indicadores de destino son de entrada o de salida. Los itinerarios de salida se señalan mediante signos que indican los extremos de la pista. Los indicadores de llegada están normalizados para proporcionar la información correspondiente tal como:

RAMP: Estacionamiento general, áreas de servicio o de carga.

PARK: Estacionamiento de aviones.

GATE: Posición de las puertas para carga o descarga.

ILS: Área crítica.

Desde hace tiempo la señalización está clasificada en tres categorías:

Tipo 1. Iluminada y reflexiva, con la leyenda en blanco sobre fondo rojo; se emplea para indicar posiciones de espera.

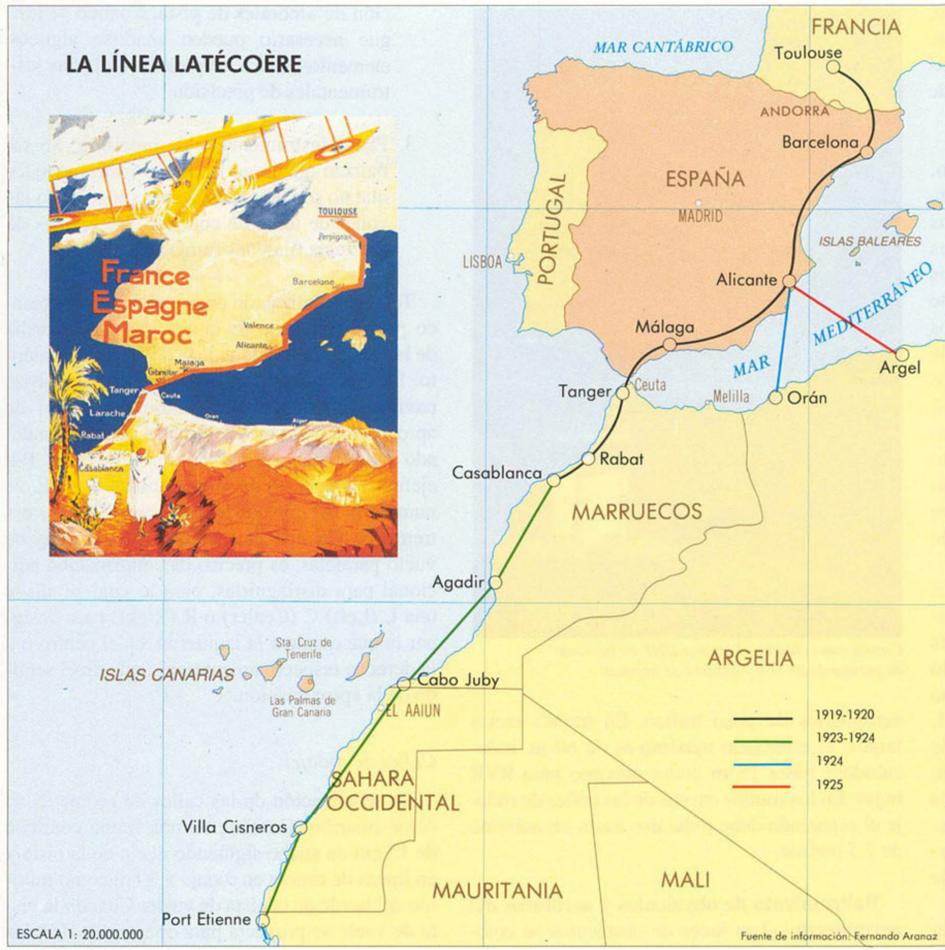
Tipo 2. Iluminada con la leyenda en negro sobre fondo amarillo; se usa para indicar situaciones o destinos dentro del área de movimientos.

Tipo 3. Sin iluminar, con la leyenda en negro sobre fondo amarillo; adecuada para aquellos aeropuertos que no tengan operaciones con mal tiempo.

La experiencia ha demostrado en los últimos años que los signos retroreflexivos se ven mucho más fácilmente y son menos costosos. La altura máxima de estos signos sobre el terreno es de 106 cm, y la distancia mínima desde un signo al borde de una calle de rodaje o de un estacionamiento es de tres metros. Todas estas dimensiones dependen del tamaño del signo.



Sistema de balizamiento de aproximación en el aeropuerto de Málaga



Al concluir la Primera Guerra Mundial hay en Europa un excedente de pilotos y de material de vuelo.

Pierre Georges Latécoère y Beppo de Massimi presentan al Subsecretario de Estado para la Aeronáutica, Jacques Dumesnil, un proyecto de transporte de correo aéreo y pasajeros entre Francia y América del Sur. El problema, imposible en aquellos momentos, es el cruce del Atlántico Sur, y el proyecto es considerado como una utopía. Sin embargo, ellos iniciarán la gran aventura.

El primer objetivo Toulouse-Barcelona, tras las autorizaciones españolas, se logra el 25 de diciembre de 1918.

Después Alicante, Málaga, Tánger, Rabat, Casablanca... El 28 de agosto de 1919 el gobierno español firma un convenio con las Lignes Aériennes Latécoère permitiendo sobrevolar regularmente el territorio nacional y establecer bases permanentes en Barcelona, Alicante y Málaga.

El 2 de septiembre de 1919 tiene lugar el primer vuelo Toulouse-

se-Rabat, y el 1 de octubre comienza la utilización española de la línea.

Más tarde, la línea irá avanzando hacia el sur buscando los objetivos del proyecto.

El 22 de febrero de 1924 se pondrá en marcha la línea Alicante-Orán, comenzando los vuelos regulares el 16 de marzo. Esta línea estaría en servicio hasta el 31 de diciembre de 1927.

A primeros de 1925 se estudió la posibilidad de operar la línea Alicante-Argel. Inaugurada oficialmente el 15 de mayo, solamente subsistió hasta mediados de diciembre de ese mismo año.

El 3 de diciembre de 1927 la compañía Latécoère será reemplazada por la Compagnie Générale Aéropostale que continuará su andadura con la línea del Atlántico Sur, sin obviar los intereses franceses en el norte de África.

En ese momento ya existen también instalaciones fijas, concedidas por el gobierno español, en Cabo Juby y Villa Cisneros.

A la vista del éxito de la aviación comercial, las autoridades españolas deciden promocionar este nuevo tipo de transporte.

Un real decreto del Ministerio de la Gobernación, de 5 de julio de 1920, promueve a licitación «las líneas postales aéreas entre Sevilla y Larache, que cuando los créditos lo permitan se ampliarán con otra expedición de Sevilla a Tetuán, entre Barcelona y Palma de Mallorca y entre Málaga y Melilla».

El objetivo de las autoridades españolas era el norte de África, donde se estaban produciendo serios conflictos y donde era preciso mantener una intensa actividad militar.

Dado que las bases del concurso establecían que solamente pudiesen presentarse empresas con capital y personal español, son evaluadas dos ofertas, de la Compañía de Tráfico Aéreo, fundada en Barcelona por M. Loring (con el apoyo inglés de De Havilland) y la Compañía Española de Transporte Aéreo, fundada en Madrid por Manuel Aznar, director del periódico *El Sol* (con el apoyo francés de Latécoère). Adjudicada a esta última la concesión el 23 de enero de 1921, se produjeron protestas, tensiones e intervenciones de ambos países, obteniendo M. Loring el 1 de agosto de 1921 los

derechos de la Compañía Española de Transporte Aéreo, inaugurando la línea el 15 de octubre, con la denominación de Compañía Española de Tráfico Aéreo.

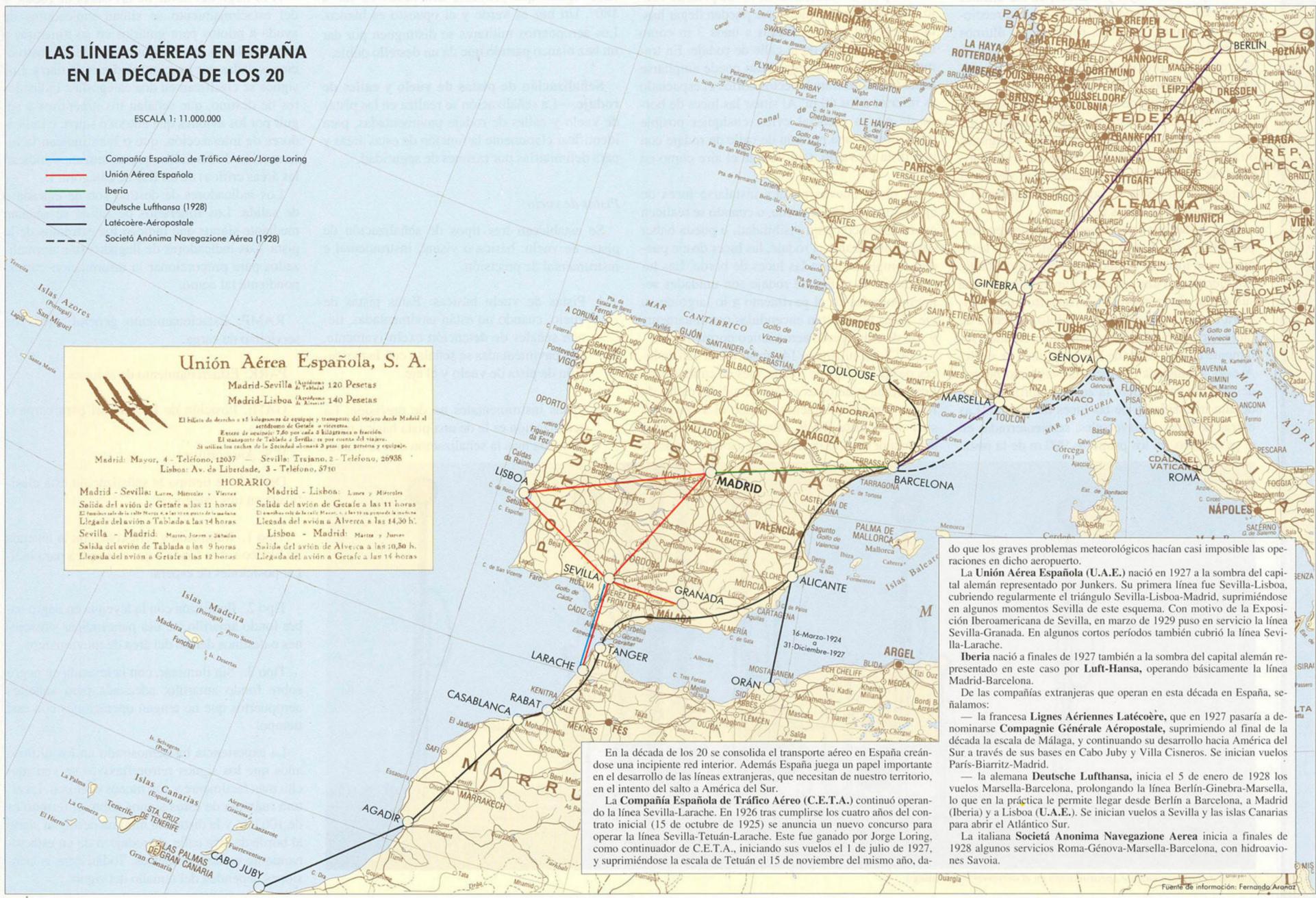
Habiendo sido Barcelona la primera ciudad española ligada a la aviación comercial, aquí surgieron los primeros ensayos de un enlace Barcelona-Palma de Mallorca. Una «Asociación de Navieros del Mediterráneo» realizó algunos vuelos en 1920 sin demasiado éxito.

Más tarde, apareció en Palma la Compañía Aeromarítima Mallorquina que obtuvo la concesión el 16 de mayo de 1922 de un segundo concurso, al quedar desierto el primero.

La línea funcionó regularmente desde el 22 de junio, pero sufrió varios accidentes mortales que la obligaron a suspender sus actividades a mediados del verano.

A finales del año Latécoère entró en la compañía, reanudando las operaciones el 7 de junio de 1923, rescindiendo finalmente la concesión el gobierno español el 31 de julio, ante las graves dificultades económicas y técnicas de la compañía.

La línea Málaga-Melilla quedó sin adjudicar al no existir interés comercial y la Sevilla-Tetuán no llegó tampoco a establecerse.



**LOS GRANDES GRUPOS ESPAÑOLES
C.L.A.S.S.A. 1929-1931**

ESCALA 1: 11.000.000

- Compañía de Líneas Aéreas Subvencionadas S.A. (C.L.A.S.S.A.)
- Unión Aérea Española
- C.L.A.S.S.A. y Compagnie Générale Aeropostale

C.L.A.S.S.A.
(LINEAS AERÉAS ESPAÑOLAS)
SUBVENCIONADAS E INTERVENIDAS POR EL ESTADO

En Aviones trimotores de 6 toneladas

Servicio diario: **MADRID-BARCELONA-MADRID**
Correspondencia con el avión diario Madrid - Sevilla - Sevilla - Madrid

HORARIO
Salida 12,30 ↓ MADRID (distate) ↑ Llegada 12,20
Llegada 15,20 ↓ BARCELONA (Prat) Salida 9

Servicio diario también sobre: **MADRID-SEVILLA-MADRID**

TARIFA DE PRECIOS

Madrid a Barcelona o viceversa 125 pesetas
Billetes de ida y vuelta 212,50 ptas.
Billetes circulares para visitar ambas Exposiciones 350. - ptas.

Transporte de mercancías a 1,50 pesetas kilogramo.

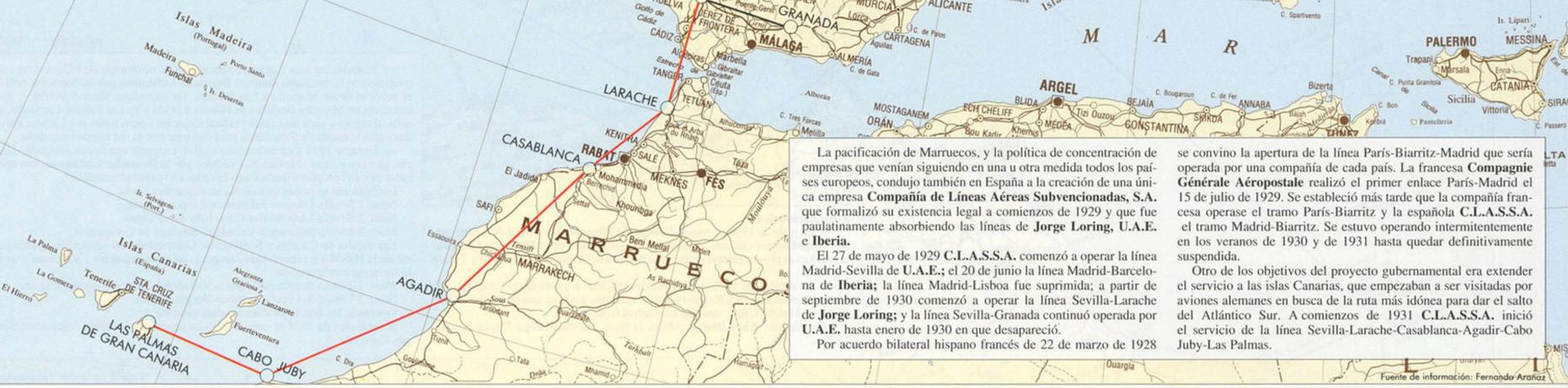
EQUIPAJES: Cada billete da derecho al transporte gratuito de 15 Kg. de equipaje, 20 kilogramos al pasajero sin exceder de 8 Kg. más, que le serán tarifados a 1,50 ptas. por kilo o fracción.

Transporte a los aeródromos en automóvil de la Compañía, a tres pesetas plaza.

Oficina Central en Madrid: Delegación en Barcelona:
Alcalá, 71 - Tel. 52922 Fontanella, 10 - Tel. 20780

Venta de billetes en todas las Agencias de viajes
Informes en todos los Hoteles

NOVIEMBRE 1929.



La pacificación de Marruecos, y la política de concentración de empresas que venían siguiendo en una u otra medida todos los países europeos, condujo también en España a la creación de una única empresa **Compañía de Líneas Aéreas Subvencionadas, S.A.** que formalizó su existencia legal a comienzos de 1929 y que fue paulatinamente absorbiendo las líneas de **Jorge Loring, U.A.E.** e **Iberia**.

El 27 de mayo de 1929 **C.L.A.S.S.A.** comenzó a operar la línea Madrid-Sevilla de **U.A.E.**; el 20 de junio la línea Madrid-Barcelona de **Iberia**; la línea Madrid-Lisboa fue suprimida; a partir de septiembre de 1930 comenzó a operar la línea Sevilla-Larache de **Jorge Loring**; y la línea Sevilla-Granada continuó operada por **U.A.E.** hasta enero de 1930 en que desapareció.

Por acuerdo bilateral hispano francés de 22 de marzo de 1928 se convino la apertura de la línea París-Biarritz-Madrid que sería operada por una compañía de cada país. La francesa **Compagnie Générale Aeropostale** realizó el primer enlace París-Madrid el 15 de julio de 1929. Se estableció más tarde que la compañía francesa operase el tramo París-Biarritz y la española **C.L.A.S.S.A.** el tramo Madrid-Biarritz. Se estuvo operando intermitentemente en los veranos de 1930 y de 1931 hasta quedar definitivamente suspendida.

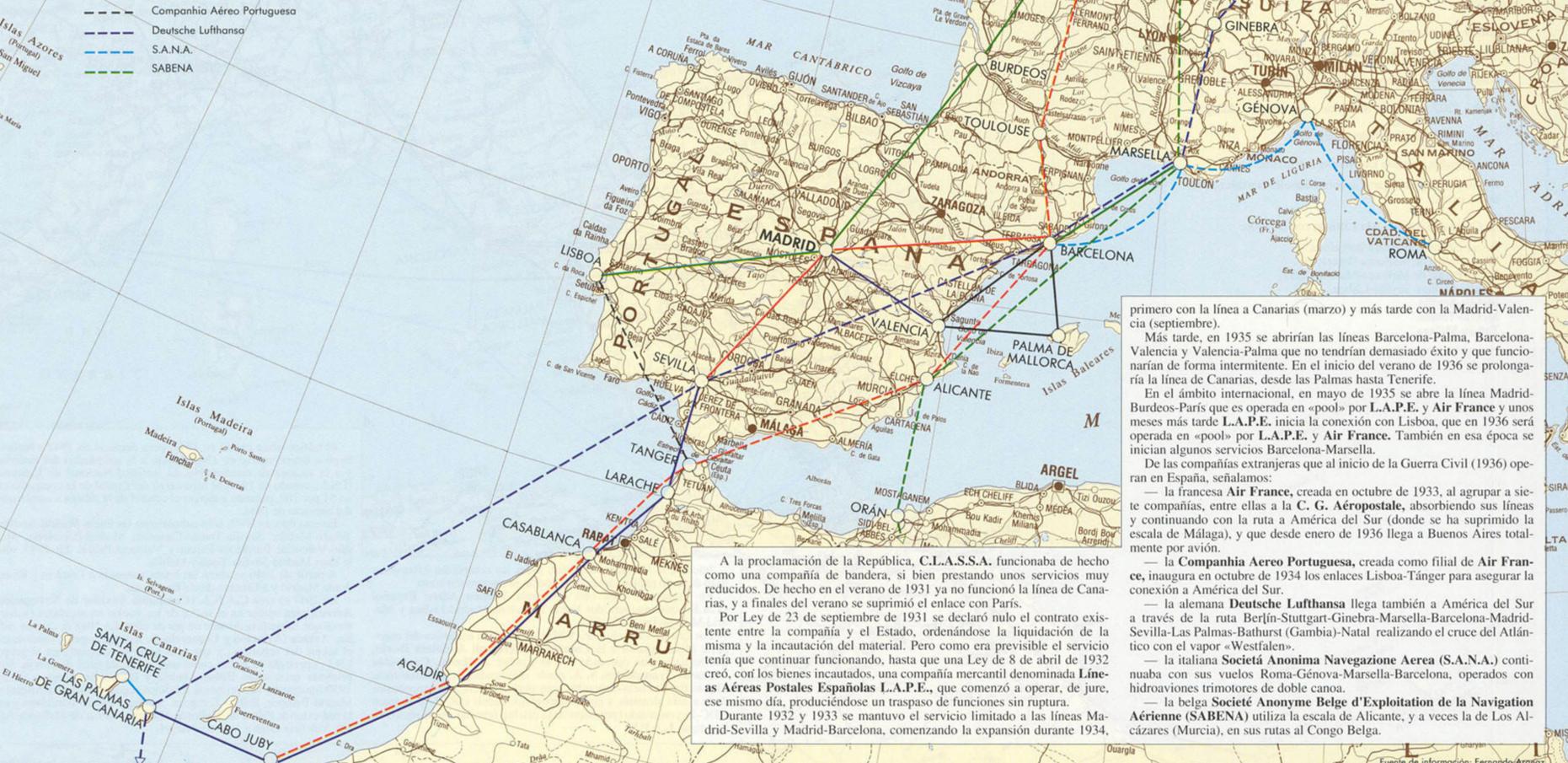
Otro de los objetivos del proyecto gubernamental era extender el servicio a las islas Canarias, que empezaban a ser visitadas por aviones alemanes en busca de la ruta más idónea para dar el salto del Atlántico Sur. A comienzos de 1931 **C.L.A.S.S.A.** inició el servicio de la línea Sevilla-Larache-Casablanca-Agadir-Cabo Juby-Las Palmas.

**LOS GRANDES GRUPOS ESPAÑOLES
L.A.P.E. 1932-1936**

ESCALA 1: 11.000.000

- 1932
- 1934
- 1935
- 1936
- Servicios internacionales

- - - Aeropostale-Air France
- - - Companhia Aéreo Portuguesa
- - - Deutsche Lufthansa
- - - S.A.N.A.
- - - SABENA



A la proclamación de la República, **C.L.A.S.S.A.** funcionaba de hecho como una compañía de bandera, si bien prestando unos servicios muy reducidos. De hecho en el verano de 1931 ya no funcionó la línea de Canarias, y a finales del verano se suprimió el enlace con París.

Por Ley de 23 de septiembre de 1931 se declaró nulo el contrato existente entre la compañía y el Estado, ordenándose la liquidación de la misma y la incautación del material. Pero como era previsible el servicio tenía que continuar funcionando, hasta que una Ley de 8 de abril de 1932 creó, con los bienes incautados, una compañía mercantil denominada **Líneas Aéreas Postales Españolas L.A.P.E.**, que comenzó a operar, de jure, ese mismo día, produciéndose un traspaso de funciones sin ruptura.

Durante 1932 y 1933 se mantuvo el servicio limitado a las líneas Madrid-Sevilla y Madrid-Barcelona, comenzando la expansión durante 1934, primero con la línea a Canarias (marzo) y más tarde con la Madrid-Valencia (septiembre).

Más tarde, en 1935 se abrían las líneas Barcelona-Palma, Barcelona-Valencia y Valencia-Palma que no tendrían demasiado éxito y que funcionarían de forma intermitente. En el inicio del verano de 1936 se prolongaría la línea de Canarias, desde las Palmas hasta Tenerife.

En el ámbito internacional, en mayo de 1935 se abre la línea Madrid-Burdeos-París que es operada en «pool» por **L.A.P.E.** y **Air France** y unos meses más tarde **L.A.P.E.** inicia la conexión con Lisboa, que en 1936 será operada en «pool» por **L.A.P.E.** y **Air France**. También en esa época se inician algunos servicios Barcelona-Marsella.

De las compañías extranjeras que al inicio de la Guerra Civil (1936) operan en España, señalamos:

- la francesa **Air France**, creada en octubre de 1933, al agrupar a siete compañías, entre ellas a la **C. G. Aeropostale**, absorbiendo sus líneas y continuando con la ruta a América del Sur (donde se ha suprimido la escala de Málaga), y que desde enero de 1936 llega a Buenos Aires totalmente por avión;
- la **Compañía Aéreo Portuguesa**, creada como filial de **Air France**, inaugura en octubre de 1934 los enlaces Lisboa-Tánger para asegurar la conexión a América del Sur;
- la alemana **Deutsche Lufthansa** llega también a América del Sur a través de la ruta Berlín-Stuttgart-Ginebra-Marsella-Barcelona-Madrid-Sevilla-Las Palmas-Bathurst (Gambia)-Natal realizando el cruce del Atlántico con el vapor «Westfalen»;
- la italiana **Società Anonima Navigazione Aerea (S.A.N.A.)** continuaba con sus vuelos Roma-Génova-Marsella-Barcelona, operados con hidroaviones trimotores de doble canoa;
- la belga **Société Anonyme Belge d'Exploitation de la Navigation Aérienne (SABENA)** utiliza la escala de Alicante, y a veces la de Los Alcázares (Murcia), en sus rutas al Congo Belga.

EL TRANSPORTE AÉREO DURANTE LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA 1936-1939

ESCALA 1: 11.000.000

- | | |
|----------------|----------------|
| — HISMA | — AIR FRANCE |
| — ALA LITTORIA | — AIR PYRENEES |
| — IBERIA | — LAPE |
| — LUFTHANSA | |

Al iniciarse la Guerra Civil (julio de 1936), el país queda partido en dos bandos y consecuentemente en dos territorios, y el material volante de L.A.P.E. movilizado para atender prioridades militares.

De hecho los primeros bombardeos gubernamentales sobre las posiciones de los sublevados en Marruecos, son realizados con aviones de L.A.P.E. desde Sevilla, e incluso éstos llegan a requisar en la escala de Las Palmas un «Junkers» de la compañía Deutsche Lufthansa.

Poco a poco se va ir produciendo en ambos bandos una tendencia hacia la «normalización» de la situación, pero sin obviar que en cualquier caso lo «militar» prima sobre lo «civil».

Zona republicana

— La compañía Air France continuó operando la ruta de América del Sur durante toda la contienda, con las escalas de Barcelona, Alicante y Tánger. Tras la caída de Barcelona, cambió momentáneamente esta escala a Valencia.

También continuó operando la línea Barcelona-Marsella, e incluso a mediados de 1937 puso en marcha la línea Marsella-Mahón-Argel.

— Una compañía Air Pyrénées basada en Toulouse realizó algunos servicios en la ruta Toulouse-Biarritz-Bilbao.

— Las Líneas Aéreas Postales Españolas (L.A.P.E.) continuaron operando en su territorio, con numerosos cambios, dada la reducción del mismo que se iba produciendo. Se mantuvo el servicio con Barcelona extendido a Toulouse; se creó un servicio Madrid-Alicante y también otro servicio Madrid-Santander, pero con un itinerario muy largo para evitar sobrevolar el territorio del otro bando, y cuando no se pudo mantener el servicio Madrid-Barcelona se sustituyó por el Albacete-Barcelona.

Zona nacionalista

— En julio de 1936 se crea la Compañía Hispano Marroquí de Transportes (HISMA) que con tres «Junkers 52», procedentes de la Deutsche Lufthansa, realiza el primer puente aéreo de la historia del transporte aéreo entre Tetuán y Sevilla.

— En octubre de 1936 las autoridades italianas a través de su compañía Ala Littoria inician la ruta Roma-Pollensa, que más tarde se convertirá en Roma-Pollensa-Melilla-Cádiz, operada con hidroaviones.

— Más adelante Ala Littoria cubrirá la línea Melilla-Málaga-Tetuán-Sevilla-Lisboa.

— Aisladas las islas Canarias, a mediados de noviembre de 1936 se firma un contrato con la compañía alemana Deutsche Lufthansa que inicialmente cubriría el servicio desde Marsella a Las Palmas, vía Barcelona-Madrid-Sevilla, y que convierte en Marsella-Sevilla-Las Palmas a la ida y en Las Palmas-Lisboa-Marsella al regreso, para más tarde realizar todas las operaciones por Lisboa, introduciendo la escala de Salamanca para conectar con la red interior española.

— Durante 1937 y en Salamanca vuelve a crearse una nueva compañía Iberia, que con cuatro «Junkers 52» cedidos por la Deutsche Lufthansa, son operados por sus propias tripulaciones basadas en la ciudad castellana.

Inicialmente se ponen en marcha las siguientes líneas:

- Núm. 1 Sevilla-Cáceres-Salamanca-Burgos-Vitoria.
- Núm. 2 Sevilla-Larache-Ifni-Cabo Juby-Las Palmas.
- Núm. 3 Sevilla-Salamanca-Valladolid-Santiago de Compostela.

Las escalas de Cáceres y Valladolid de Compostela son suprimidas, y desaparece la HISMA y conquistada Zaragoza, las líneas números 1 y 3 pasan a tener la siguiente configuración:

- Núm. 1 Tetuán-Sevilla-Salamanca-Valladolid-Burgos-Vitoria-Zaragoza.
- Núm. 3 Tetuán-Sevilla-Salamanca-Burgos-Vitoria.

Operando los días laborables alternativamente.

A mediados de 1938 se crea incluso un servicio más rápido Salamanca-Burgos-Zaragoza.

Fuente de información: Fernando Aranz

EL TRANSPORTE AÉREO EN ESPAÑA EN LA DÉCADA DE LOS 40

ESCALA 1: 11.000.000

- | | |
|----------------|-------------------|
| — IBERIA | — TAE 1940 |
| — LUFTHANSA | — Internacionales |
| — ALA LITTORIA | |

Concluida la Guerra Civil española, se entraría en un proceso de normalización, que, sin embargo, se vería truncado, casi de inmediato, apenas unos meses más tarde, por el estallido de la II Guerra Mundial.

El 1 de julio de 1939 están operando en España las siguientes compañías:

- Iberia con las rutas:
 - Núm. 1200 Sevilla - Larache - Ifni - Cabo Juby - Las Palmas.
 - Núm. 1201 Barcelona - Zaragoza - Burgos - Madrid - Sevilla - Tetuán.
 - Núm. 1202 Palma de Mallorca - Barcelona - Zaragoza - Vitoria.
 - Núm. 1203 Sevilla-Madrid-Barcelona.
- La compañía alemana Lufthansa con la ruta:
 - Berlín-Leipzig-Stuttgart-Ginebra-Marsella-Barcelona-Madrid-Lisboa.
- La Compañía italiana Ala Littoria con las rutas:
 - Roma-Génova-Marsella-Barcelona.
 - Roma-Palma de Mallorca-Barcelona.
 - Roma-Palma de Mallorca-Melilla-Cádiz.
 - Melilla-Málaga-Sevilla-Lisboa.
 - Melilla-Sevilla.
 - Melilla-Tetuán.
 - Tetuán-Málaga.

Iniciada la II Guerra Mundial, todas las compañías extranjeras irían dejando paulatinamente de operar en nuestro territorio.

En España se crea otra compañía Tráfico Aéreo Español (T.A.E.) que inaugura dos líneas Barcelona-Madrid-Lisboa y Madrid-Málaga-Tetuán-Melilla.

Por Ley de 7 de junio de 1940 se concedía la exclusiva del transporte aéreo español a la Compañía Mercantil Anónima Iberia, que había venido operando con el nombre de Iberia, Compañía Aérea de Transportes, S. A. desde su refundación en Salamanca. El material de vuelo disponible eran siete «Junkers 52», procedentes de la ayuda alemana, y cinco «Douglas», cuatro «DC-2» y el único «DC-1» construido (prototipo de la célebre familia), recuperados de la antigua L.A.P.E.

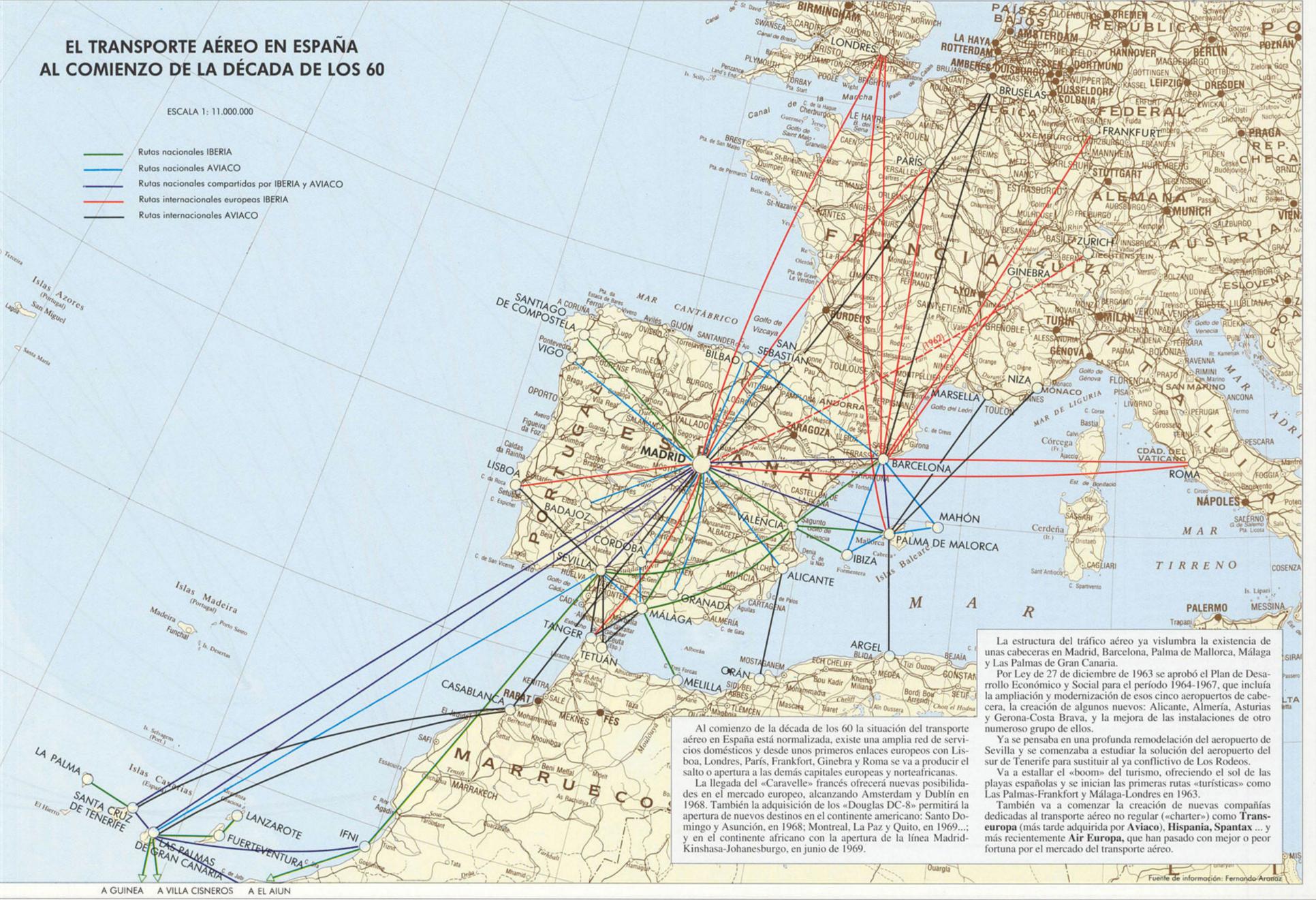
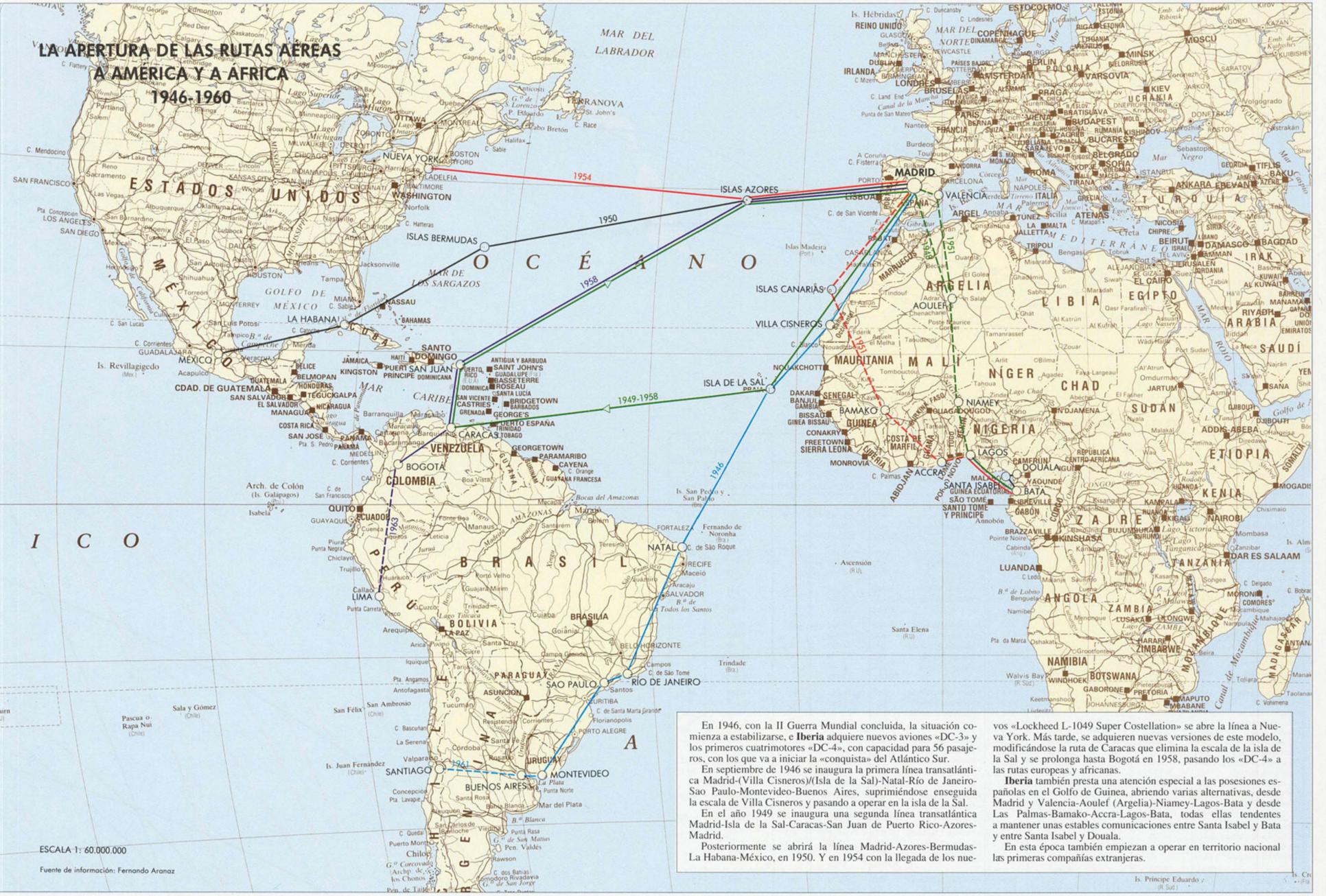
El tráfico aéreo creció en 1941, pero decreció en 1942 e incluso llegó a interrumpirse en 1943 debido a la antigüedad del material y a la escasez de combustible. El Instituto Nacional de Industria (I.N.I.), creado en 1941, se hizo cargo del capital de la compañía en un 51 por 100, pasando a ejercer el control de la misma a comienzos del ejercicio de 1944.

En esta época (1942) sólo subsistieron las líneas Madrid-Sevilla-Tetuán-Melilla; Sevilla-Tetuán-Canarias; Madrid-Barcelona; Madrid-Valencia; Barcelona-Palma y Valencia-Palma. En 1943 sólo la línea Madrid-Sevilla-Tetuán-Melilla.

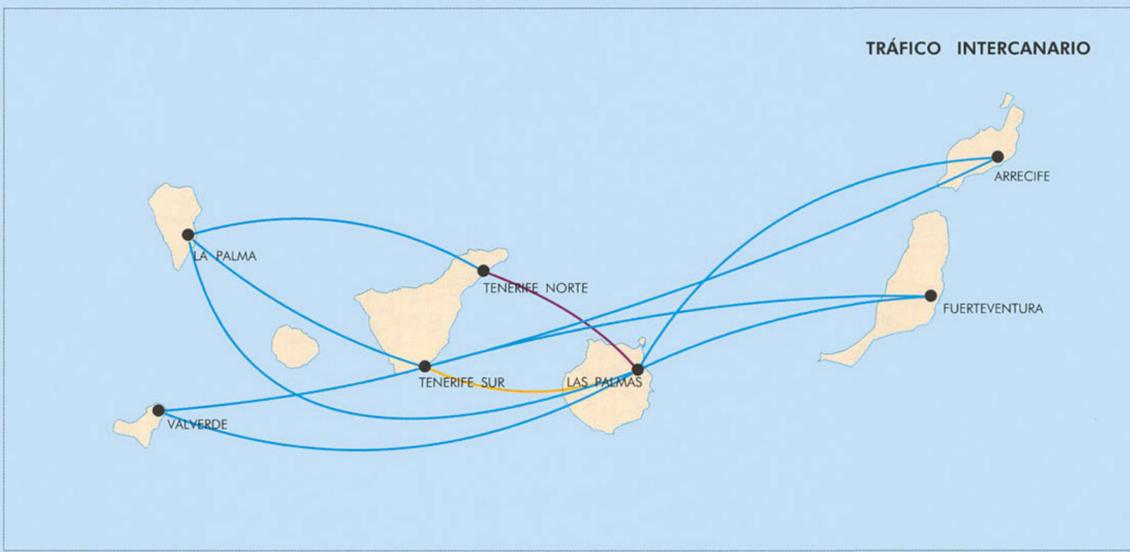
A partir de 1946 se abren las líneas europeas a Londres y Roma desde Madrid y a Ginebra desde Barcelona.

En 1947 se crea C.A.N.A. (Compañía Auxiliar de Navegación Aérea), para operar en el sector de los vuelos no regulares («charter»), que subsistirá durante un par de años. En 1948 se crea en Bilbao Aviaco (Aviación y Comercio, S. A.), para operar también en el sector del «charter», y que más tarde se integraría en el grupo I.N.I., operando de hecho como una compañía filial de Iberia. Sus primeras rutas serán Bilbao-Madrid y Bilbao-Barcelona y ya en 1950 inaugurará sus primeros servicios regulares Madrid-Alicante, Madrid-Badajoz, Bilbao-Zaragoza, Santiago-Bilbao-Barcelona y en la red exterior Palma de Mallorca-Marsella, Palma de Mallorca-Argel, Valencia-Orán y Valencia-Argel.

Fuente de información: Fernando Aranz

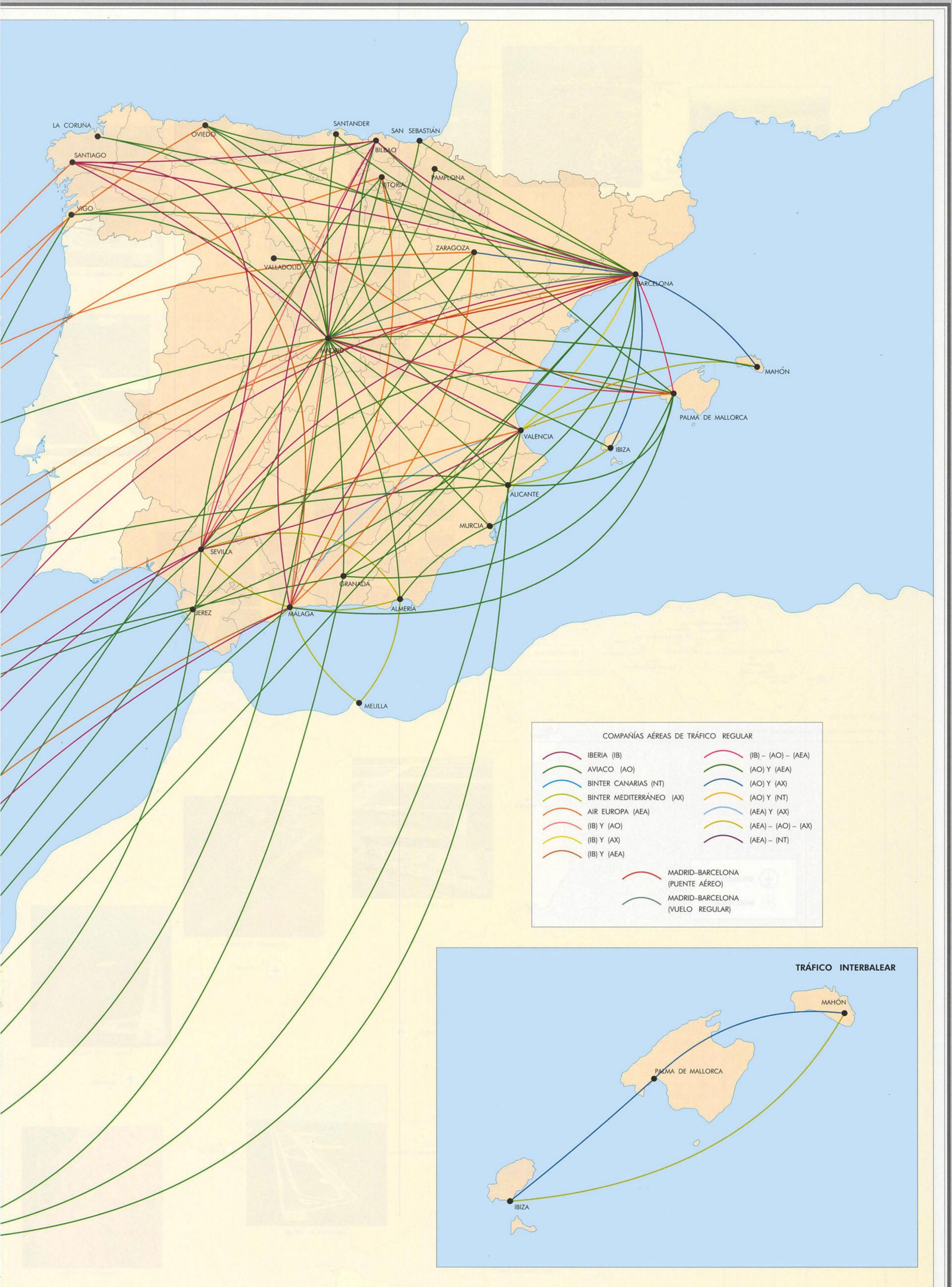


TRÁFICO INTERCANARIO



OFERTA POR TRAMOS DEL PROGRAMA DE VUELOS REGULARES: TRÁFICO INTERIOR

MERCADO		VERANO 92		INVIERNO 92/93		MERCADO		VERANO 92		INVIERNO 92/93		
TRAMOS	ASIENTOS PROGRAMADOS	L. F. TRAMO	ASIENTOS PROGRAMADOS	L. F. TRAMO	TRAMOS	ASIENTOS PROGRAMADOS	L. F. TRAMO	ASIENTOS PROGRAMADOS	L. F. TRAMO	TRAMOS	ASIENTOS PROGRAMADOS	L. F. TRAMO
• Madrid-Barcelona (PA)	1.733.897	68,4	985.425	73,1	• Oviedo-Palma (AEA)	—	—	—	—	• Valencia-Ibiza (AO)	81.180	64,5
• Madrid-Barcelona (VR)	457.053	49,3	393.351	—	• Barcelona-Ibiza (AO)	268.280	67,8	108.750	61,5	• Valencia-Ibiza (AX)	27.119	—
• Madrid-Málaga (1) (IB)	575.142	70,5	292.845	68,7	• Barcelona-Ibiza (AX)	3.359	—	3.388	—	TOTAL	108.299	45,232
• Madrid-Málaga (1) (AO)	9.497	70,6	9.240	77,1	TOTAL	271.639	—	112.138	—	• Valencia-Mahón (AO)	26.160	54,6
TOTAL	584.639	—	302.085	—	• Valencia-Mahón (AX)	2.183	—	1.936	—	TOTAL	28.343	1,936
• Madrid-Bilbao (IB)	345.868	73,5	263.310	65,5	• Alicante-Ibiza (AO)	8.580	70,3	—	—	• Alicante-Ibiza (AX)	—	—
• Madrid-Santiago (IB)	306.726	67,3	198.773	60,6	• Málaga-Las Palmas (IB)	68.040	68,0	45.894	50,4	• Málaga-Tenerife (IB)	72.570	74,0
• Madrid-Sevilla (2) (IB)	850.853	67,3	232.350	52,7	• Málaga-Tenerife (AEA)	—	—	45.594	51,1	TOTAL	72.570	45.594
• Madrid-Sevilla (2) (AO)	6.725	82,9	29.740	66,0	• Barcelona-Las Palmas (IB)	111.841	58,3	47.124	64,9	• Barcelona-Tenerife (IB)	123.467	70,1
TOTAL	857.578	—	262.090	—	• Barcelona-Tenerife (AEA)	—	—	49.419	71,2	TOTAL	123.467	49.419
• Madrid-Valencia (IB)	362.742	72,9	270.668	67,1	• Bilbao-Las Palmas (IB)	3.978	75,3	—	—	• Bilbao-Tenerife (IB)	3.978	75,1
• Madrid-Alicante (AO)	265.042	69,1	154.660	56,3	• Bilbao-Tenerife (IB)	3.978	75,1	—	—	• Madrid-Las Palmas (IB)	481.079	70,9
• Madrid-San Sebastián (AO)	111.244	51,5	77.500	43,5	• Madrid-Las Palmas (AO)	47.078	65,8	31.900	84,1	TOTAL	528.157	297.384
• Madrid-La Coruña (AO)	207.000	56,6	130.820	61,4	• Madrid-Tenerife (IB)	480.427	74,1	275.656	69,2	• Madrid-Tenerife (AEA)	—	—
• Madrid-Vigo (AO)	216.000	73,5	149.770	67,7	TOTAL	480.427	—	275.656	—	TOTAL	480.427	275.656
• Madrid-Santander (AO)	120.920	68,2	80.200	56,9	• Santiago-Las Palmas (IB)	3.978	78,7	—	—	• Santiago-Tenerife (IB)	3.978	77,6
• Madrid-Oviedo (AO)	207.000	70,2	143.750	66,1	• Santiago-Tenerife (AEA)	—	—	—	—	TOTAL	3.978	3,978
• Madrid-Vitoria (AO)	39.600	55,6	27.500	51,6	• Sevilla-Las Palmas (IB)	106.476	80,6	45.594	65,7	• Sevilla-Tenerife (IB)	102.661	73,3
• Madrid-Granada (AO)	45.800	69,6	83.390	51,6	• Vitoria-Tenerife (AEA)	—	—	—	—	• Vitoria-Tenerife (AEA)	—	—
• Madrid-Jerez (AO)	209.700	65,0	124.470	49,9	• Oviedo-Tenerife (AEA)	—	—	—	—	• Zaragoza-Tenerife (AEA)	—	—
• Madrid-Almería (AO)	79.200	67,0	54.560	53,8	• Zaragoza-Tenerife (AEA)	—	—	—	—	• Valencia-Tenerife (IB)	21.879	60,4
• Madrid-Pamplona (AO)	95.400	63,7	65.720	56,8	• Valencia-Tenerife (AEA)	—	—	—	—	TOTAL	21.879	21.879
• Madrid-Murcia (AO)	39.600	65,7	27.280	38,3	• Valencia-Las Palmas (IB)	22.480	56,4	—	—	• Valencia-Las Palmas (AO)	—	—
• Madrid-Zaragoza (AO)	85.800	48,7	55.000	46,5	TOTAL	22.480	—	—	—	TOTAL	22.480	—
• Barcelona-Málaga (IB)	232.332	70,1	134.436	60,8	• Madrid-Lanzarote (AO)	55.800	75,8	38.380	65,5	• Barcelona-Lanzarote (AO)	13.200	66,0
• Barcelona-Bilbao (IB)	177.960	66,1	144.530	64,5	• Barcelona-Lanzarote (AO)	13.200	66,0	11.130	55,1	• Málaga-Lanzarote (10) (AO)	9.300	81,9
• Barcelona-Santiago (IB)	91.883	73,1	63.002	67,0	• Málaga-Lanzarote (11) (AO)	13.200	74,8	22.700	68,6	• Sevilla-Lanzarote (12) (AO)	6.600	74,1
• Barcelona-Sevilla (IB)	426.099	72,2	174.595	66,2	• Sevilla-Fuerteventura (12) (AO)	6.600	74,1	7.040	62,2	• Jerez-Las Palmas (13) (AO)	13.200	74,1
• Barcelona-Valencia (IB)	89.205	60,1	95.606	57,6	• Jerez-Tenerife (13) (AO)	13.200	73,6	19.800	53,4	• Jerez-Tenerife (13) (AO)	13.200	73,6
• Barcelona-Valencia (AX)	11.502	—	9.680	—	• Granada-Las Palmas (AO)	13.200	81,8	25.740	65,7	• Granada-Las Palmas (AO)	13.200	81,8
TOTAL	100.707	—	105.286	—	• Granada-Tenerife (14) (AO)	6.600	75,9	12.320	49,3	• Granada-Tenerife (14) (AO)	6.600	75,9
• Barcelona-Alicante (AO)	179.752	64,2	121.800	64,2	• Madrid S. Cruz de La Palma (AO)	6.600	72,6	6.510	56,6	• Madrid S. Cruz de La Palma (AO)	6.600	72,6
• Barcelona-San Sebastián (AO)	46.278	32,6	31.930	27,6	• Alicante-Las Palmas (15) (AO)	19.800	74,3	28.160	59,5	• Alicante-Tenerife (15) (AO)	13.200	76,2
• Barcelona-Zaragoza (3) (AO)	33.000	57,9	45.320	42,0	• Alicante-Tenerife (15) (AO)	13.200	76,2	27.720	50,5	• Madrid-Fuerteventura (AO)	—	—
• Barcelona-Zaragoza (3) (AX)	—	—	7.145	—	• Madrid-Fuerteventura (AO)	—	—	5.940	53,5	• Vigo-Las Palmas (AO)	—	—
TOTAL	33.000	—	52.465	—	• Vigo-Las Palmas (AO)	—	—	—	—	• Málaga-Melilla (AO)	63.184	81,6
• Zaragoza-Jerez (3) (AO)	33.000	7,5	—	39,1	• Málaga-Melilla (AO)	63.184	81,6	—	—	• Málaga-Melilla (AX)	104.364	86,1
• Barcelona-Granada (AO)	92.400	73,8	62.020	56,5	TOTAL	167.548	—	102.608	—	TOTAL	167.548	102.608
• Barcelona-La Coruña (AO)	46.200	56,1	31.900	52,2	• Almería-Melilla (AO)	16.511	—	—	—	• Almería-Melilla (AX)	19.360	83,7
• Barcelona-Pamplona (AO)	33.000	39,5	3.520	46,1	• Almería-Melilla (AX)	19.360	83,7	13.552	—	TOTAL	35.871	13.552
• Barcelona-Santander (AO)	46.200	51,7	6.600	42,8	• Palma-Mahón (AO)	211.200	80,7	95.700	65,9	• Palma-Mahón (AX)	8.800	—
• Barcelona-Valladolid (AO)	46.200	56,7	36.960	46,4	• Palma-Mahón (AX)	8.800	—	7.260	—	TOTAL	220.000	102.960
• Barcelona-Vigo (AO)	46.200	54,7	31.900	49,5	• Palma-Ibiza (AO)	231.000	73,7	109.120	75,2	• Palma-Ibiza (AX)	8.800	—
• Barcelona-Murcia (AO)	46.200	75,1	63.800	55,2	• Palma-Ibiza (AX)	8.800	—	5.808	—	TOTAL	239.800	114.928
• Murcia-Almería (AO)	46.200	47,7	36,0	—	• Ibiza-Mahón (AX)	5.280	—	3.872	—	• Las Palmas-Arrecife (IB)	84.438	—
• Barcelona-Oviedo (AO)	—	—	45.320	61,9	• Las Palmas-Arrecife (IB)	84.438	—	3.872	—	TOTAL	84.438	—
• Málaga-Bilbao (IB)	54.162	73,7	22.120	63,9	• Las Palmas-Arrecife (NT)	268.680	73,4	197.736	70,9	• Las Palmas-Fuerteventura (IB)	84.438	—
• Málaga-Santiago (IB)	31.518	69,2	15.402	57,2	• Las Palmas-Arrecife (NT)	268.680	73,4	197.736	70,9	• Las Palmas-Fuerteventura (NT)	187.133	81,8
• Málaga-Santiago (AEA)	—	—	—	—	• Las Palmas-Fuerteventura (IB)	84.438	—	—	—	TOTAL	271.571	176.176
TOTAL	31.518	—	15.402	—	TOTAL	220.000	—	—	—	• Las Palmas-Fuerteventura (NT)	187.133	81,8
• Málaga-Valencia (AEA)	—	—	—	—	• Madrid-Lanzarote (AO)	55.800	75,8	38.380	65,5	TOTAL	271.571	176.176
• Málaga-Valencia (AX)	28.688	64,6	15.488	—	• Barcelona-Lanzarote (AO)	13.200	66,0	11.130	55,1	• Las Palmas-La Palma (NT)	80.784	74,8
TOTAL	28.688	—	15.488	—	• Barcelona-Lanzarote (AO)	13.200	66,0	11.130	55,1	• Las Palmas-Tenerife N. (NT)	443.797	72,6
• Bilbao-Santiago (IB)	47.193	82,7	32.894	42,1	• Málaga-Lanzarote (10) (AO)	9.300	81,9	9.240	70,7	• Las Palmas-Tenerife N. (AEA)	—	—
• Bilbao-Sevilla (IB)	54.001	84,3	21.274	59,4	• Sevilla-Lanzarote (11) (AO)	13.200	74,8	22.700	68,6	TOTAL	443.797	259.864
• Bilbao-Sevilla (AO)	—	—	—	—	• Sevilla-Fuerteventura (12) (AO)	6.600	74,1	7.040	62,2	• Las Palmas-Tenerife S. (NT)	—	—
TOTAL	54.001	—	21.274	—	• Jerez-Las Palmas (13) (AO)	13.200	74,1	18.480	56,5	• Las Palmas-Tenerife S. (AO) (*)	—	—
• Santiago-Sevilla (IB)	64.430	74,9	22.216	59,9	• Jerez-Tenerife (13) (AO)	13.200	73,6	19.800	53,4	TOTAL	—	—
• Sevilla-Valencia (IB)	104.600	76,7	96.366	43,4	• Granada-Las Palmas (AO)	13.200	81,8	25.740	65,7	• Las Palmas-Tenerife S. (AO) (*)	—	—
• Málaga-Vitoria (AEA)	—	—	—	—	• Granada-Tenerife (14) (AO)	6.600	75,9	12.320	49,3	TOTAL	—	—
• Málaga-Zaragoza (AEA)	—	—	—	—	• Madrid S. Cruz de La Palma (AO)	6.600	72,6	6.510	56,6	• Las Palmas-Valverde (NT)	12.240	55,8
• Alicante-Sevilla (AO)	46.200	80,6	17.820	57,5	• Alicante-Las Palmas (15) (AO)	19.800	74,3	28.160	59,5	• Tenerife-Arrecife (NT)	152.143	75,3
• Valencia-Bilbao (AO)	33.000	68,2	27.280	51,6	• Alicante-Tenerife (15) (AO)	13.200	76,2	27.720	50,5	• Tenerife-Fuerteventura (NT)	62.171	71,6
• Bilbao-Vigo (AO)	33.000	57,4	22.660	35,7	• Madrid-Fuerteventura (AO)	—	—	5.940	53,5	• Tenerife-Valverde (NT)	85.563	66,5
• Valencia-Jerez (5) (AO)	26.400	58,9	12.320	52,5	• Vigo-Las Palmas (AO)	—	—	—	—	• Tenerife N-La Palma (NT)	297.376	79,7
• Valencia-Granada (6) (AO)	19.800	78,3	11.000	61,9	• Málaga-Melilla (AO)	63.184	81,6	—	—	• Tenerife S-La Palma (NT)	—	—
• Bilbao-Oviedo (7) (AO)	—	—	3.960	32,4	TOTAL	167.548	—	102.608	—	TOTAL	—	—
• Vitoria-Sevilla (AO)	19.800	73,1	8.800	28,5	• Almería-Melilla (AO)	16.511	—	—	—	• Tenerife N-La Palma (NT)	—	—
• Granada-Valencia (AO)	—	—	—	—	• Almería-Melilla (AX)	19.360	83,7	13.552	—	• Tenerife S-La Palma (NT)	—	—
• Málaga-Alicante (AO)	19.800	69,0	—	—	TOTAL	35.871	—	13.552	—	TOTAL	—	—
• Alicante-Bilbao (AO)	—	—	—	—	• Palma-Mahón (AO)	211.200	80,7	95.700	65,9	• Las Palmas-Arrecife (IB)	84.438	—
• Málaga-Sevilla (AX)	5.135	—	264	—	• Palma-Mahón (AX)	8.800	—	7.260	—	TOTAL	84.438	—
• Almería-Sevilla (AX)	12.839	—	11.616	—	TOTAL	220.000	—	102.960	—	• Las Palmas-Fuerteventura (IB)	84.438	—
• Almería-Málaga (AX)	—	—	5.544	—	• Madrid-Lanzarote (AO)	55.800	75,8	38.380	65,5	• Las Palmas-Fuerteventura (NT)	187.133	81,8
• Barcelona-Palma (IB)	612.585	73,0	284.589	74,3	• Barcelona-Lanzarote (AO)	13.200	66,0	11.130	55,1	TOTAL	271.571	176.176
• Barcelona-Palma (AO)	150.011	74,5	108.750	71,9	• Málaga-Lanzarote (10) (AO)	9.300	81,9	9.240	70,7	• Las Palmas-La Palma (NT)	80.784	74,8
TOTAL	762.596	—	393.339	—	• Sevilla-Lanzarote (11) (AO)	13.200	74,8	22.700	68,6	• Las Palmas-Tenerife N. (NT)	443.797	72,6
• Madrid-Palma (IB)	359.752	69,5	166.480	66,2	• Sevilla-Fuerteventura (12) (AO)	6.600	74,1	7.040	62,2	• Las Palmas-Tenerife N. (AEA)	—	—
• Madrid-Palma (AO)	94.156	84,1	121.800	81,5	• Jerez-Las Palmas (13) (AO)	13.200	74,1	18.480	56,5	TOTAL	443.797	259.864
TOTAL	453.908	—	288.280	—	• Granada-Las Palmas (AO)	13.200	81,8	25.740	65,7	• Las Palmas-Tenerife S. (NT)	—	—
• Santiago-Palma (IB)	3.607	27,3	—	—	• Granada-Tenerife (14) (AO)	6.600	75,9	12.320	49,3	• Las Palmas-Tenerife S. (AO) (*)	—	—
• Málaga-Palma (AO)	26.902											



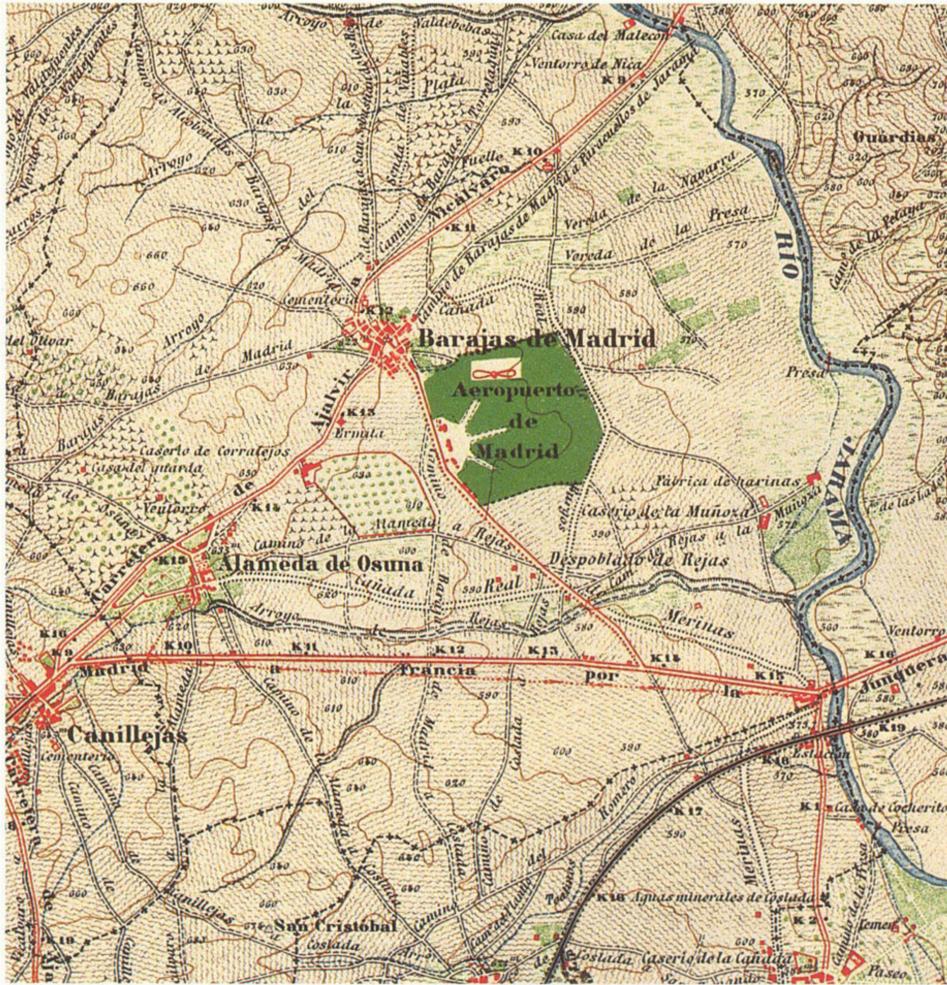


✈ AEROPUERTOS
✈ BASES AÉREAS

ESCALA 1:2.000.000
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil.

AEROPUERTOS CIVILES Y BASES AÉREAS ABIERTAS AL TRÁFICO CIVIL



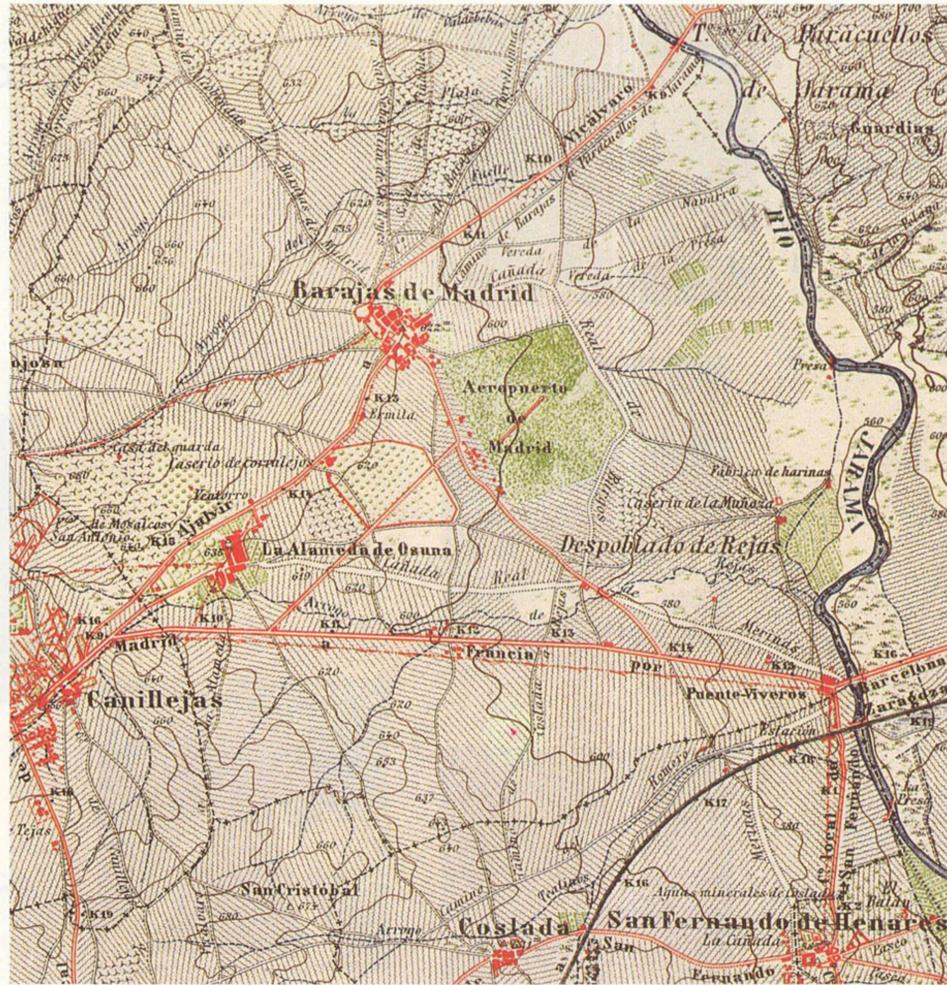


Fragmento del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000, hoja 559, 3.ª edición, 1932

Los orígenes del aeropuerto de Madrid-Barajas se remontan al 19 de julio de 1927, fecha en la cual se organizaron por Decreto Ley los Aeropuertos Nacionales. En el año 1929 se adjudica el concurso de adquisición de unos terrenos en las proximidades del pueblo de Barajas, cuya extensión era de unas 165 hectáreas en terreno eminentemente rural, con un perímetro sensiblemente rectangular, de unos 1.400 metros de longitud por unos 1.200 metros de anchura, emplazados a unos 12 kilómetros de Madrid, entre las carreteras N-II de Madrid a Francia y la de Madrid a Ajalvir, al noreste de Madrid. Los ter-

renos se adquirieron por unas 750.000 pesetas y su primera adecuación como campo de vuelos requirió una posterior inversión de 50.000 pesetas más.

En el año 1931 se inauguró el primer edificio y en el lapso de tiempo comprendido hasta 1934 se incorporaron dentro del recinto aeroportuario todas las instalaciones complementarias que permitieron el comienzo de los servicios aéreos, que hasta la fecha tenían lugar desde el aeródromo de Getafe, situado diagonalmente opuesto respecto de Madrid.



Fragmento del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000, hoja 559, 4.ª edición, 1944

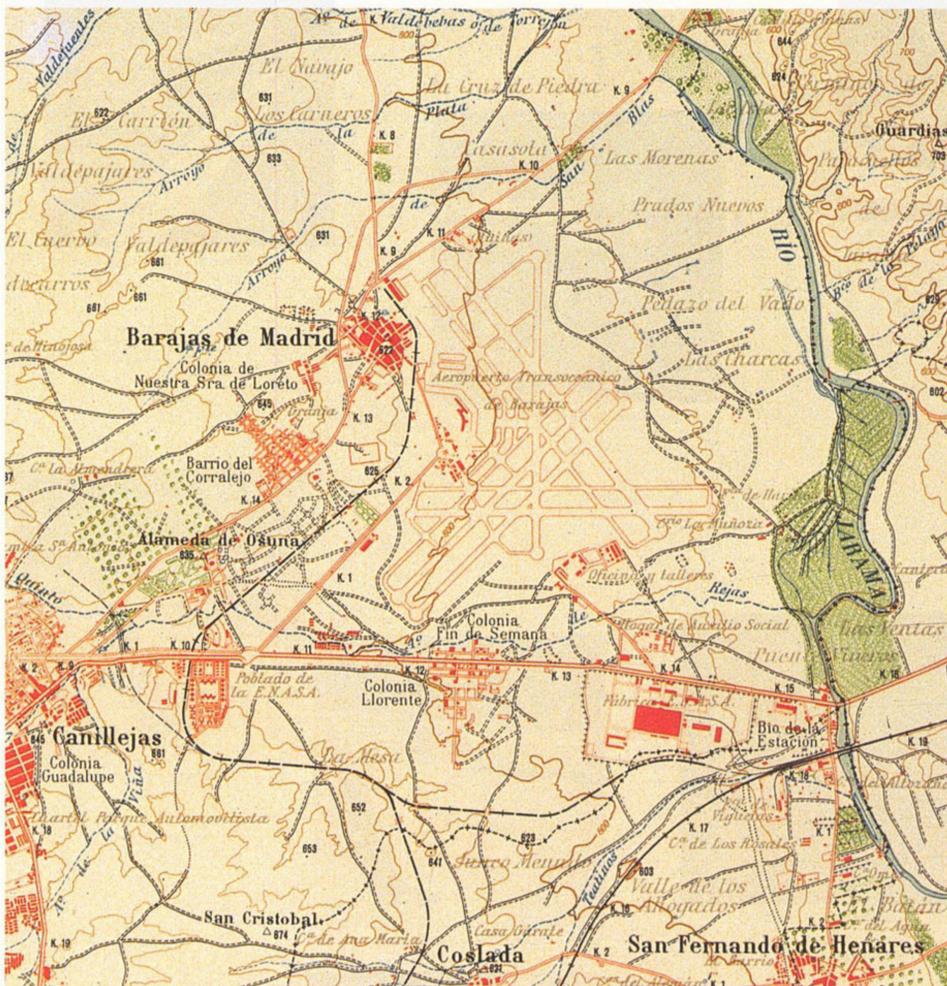
Hasta 1944 no se inició la construcción de la primera pista de vuelo, con unas dimensiones de 1.400 metros de longitud por 48 metros de anchura. La Segunda Guerra Mundial provocó la correspondiente crisis en el transporte aéreo, debido fundamentalmente a la falta de combustible. Fue en la mitad del decenio de los cuarenta cuando se reemplazó el desarrollo del aeropuerto de Madrid-Barajas, adecuándolo a las necesidades y solicitudes requeridas por los nuevos aviones.

Es a finales de 1945 cuando se declara de interés nacional la construcción de los aeropuertos de Madrid, Barcelona y Sevilla, originándose la organización denominada Aeropuertos Transoceánicos Espa-

ñoles (ATE) con cierta independencia administrativa para el desarrollo de sus propósitos; se importa la nueva maquinaria para explanaciones, construcción de pavimentos, etcétera.

A finales de 1947 entra en servicio la segunda pista de vuelo, la denominada 05-23, en sustitución de una paralela, para así ofrecer una pista de 2.600 metros de longitud por 60 metros de anchura, y con una textura superficial adecuada.

A continuación se construye una pista de vuelo adecuada a las aproximaciones instrumentales de precisión, con una longitud inicial de 3.050 metros por una anchura de 90 metros, como exigían en aquellos entonces este tipo de operaciones.



Fragmento del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000, hoja 559, 5.ª edición, 1962

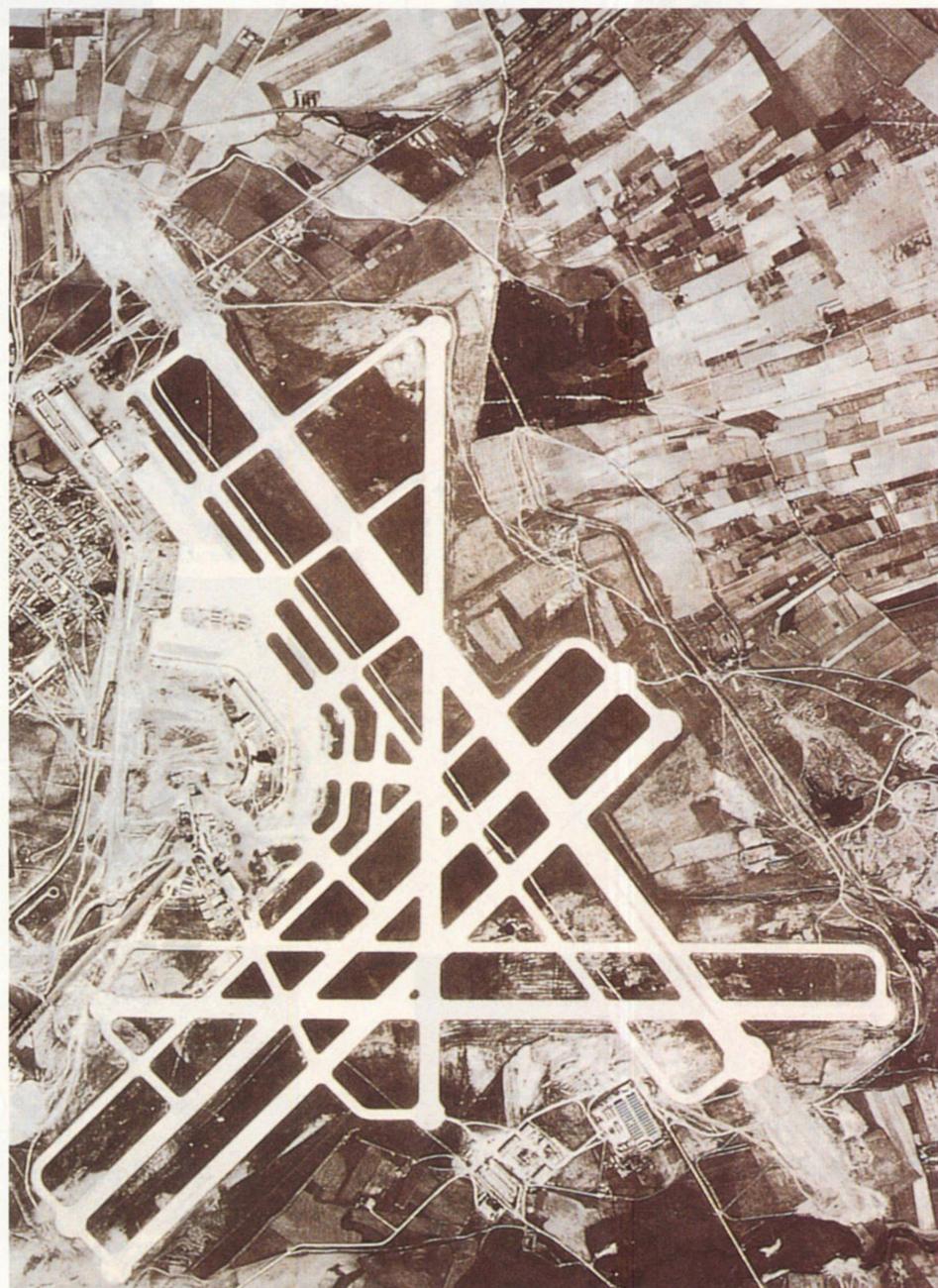
El Plan Director del aeropuerto de Madrid-Barajas se componía de cuatro direcciones de utilización. A finales de 1947 entró en servicio la segunda pista de vuelo del aeropuerto, con 2.600 metros de longitud por 60 metros de anchura, que sustituía y reemplazaba a la paralela recién construida de iguales dimensiones pero de textura superficial poco adecuada a las exigencias de las aeronaves que entraban en servicio. La tercera pista del aeropuerto es la denominada 15-33, destinada a las operaciones instrumentales de precisión (sin visibilidad); esta pista tenía 3.050 metros de longitud por 60 metros de anchura, según exigían este tipo de operaciones en aquella época.

El Plan de Aeropuertos de 1957 fue motivado por el creciente desarrollo del transporte aéreo en España, que registró en el decenio de 1960 a 1970 una tasa de crecimiento anual del 15 por 100, lo que supuso pasar de los dos millones de pasajeros registrados en 1960 a sobrepasar los diez millones de pasajeros diez años después.

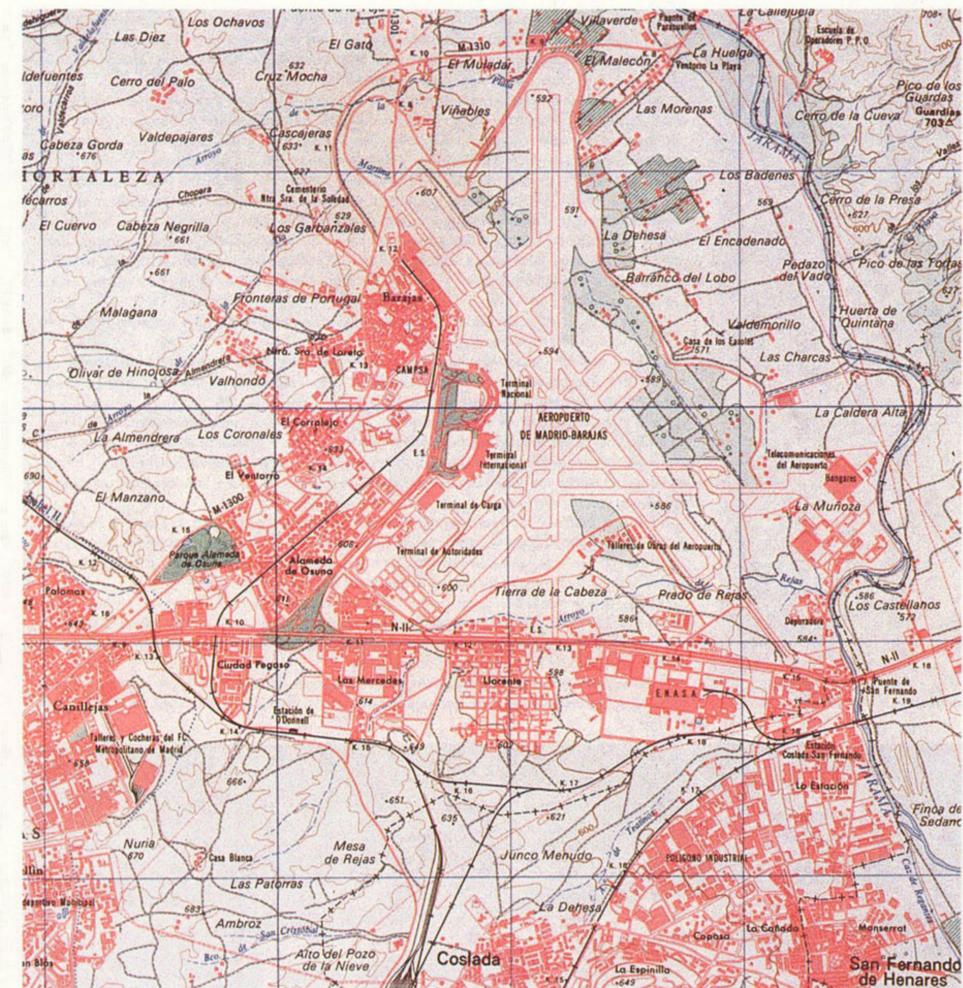
Ello obligó a la construcción de un nuevo edificio Terminal que se abrió al tráfico internacional en 1965, clausurándose la antigua Terminal.

La inminente aparición en el mercado de las grandes aeronaves del transporte aéreo, obligaron a unas mayores longitudes de despegue, lo que obligó a una ampliación de la pista de vuelo 15-33 por ambas cabecezas, si bien no condicionan la ampliación de su anchura, dadas las mejoras en el centrado de las operaciones, permitiendo la reducción de su anchura hasta los 45 metros, quedando de este modo abierta al tráfico la nueva pista de vuelo para aproximaciones instrumentales de precisión de 4.100 metros de longitud por 45 metros de anchura.

Al mismo tiempo la pista de vuelo del aeropuerto en dirección N-S se amplió hasta los 3.692 metros de longitud y se recurrió a la separación de aterrizajes y despegues.



Fotografía aérea, 1959



Fotografía aérea, 1982

Fragmento del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000, hoja 559, 8.ª edición, 1982

Paralelamente al crecimiento del transporte aéreo de pasajeros, se desarrolló el tráfico comercial de la carga aérea inaugurándose el nuevo edificio Terminal de mercancía aérea en febrero de 1971.

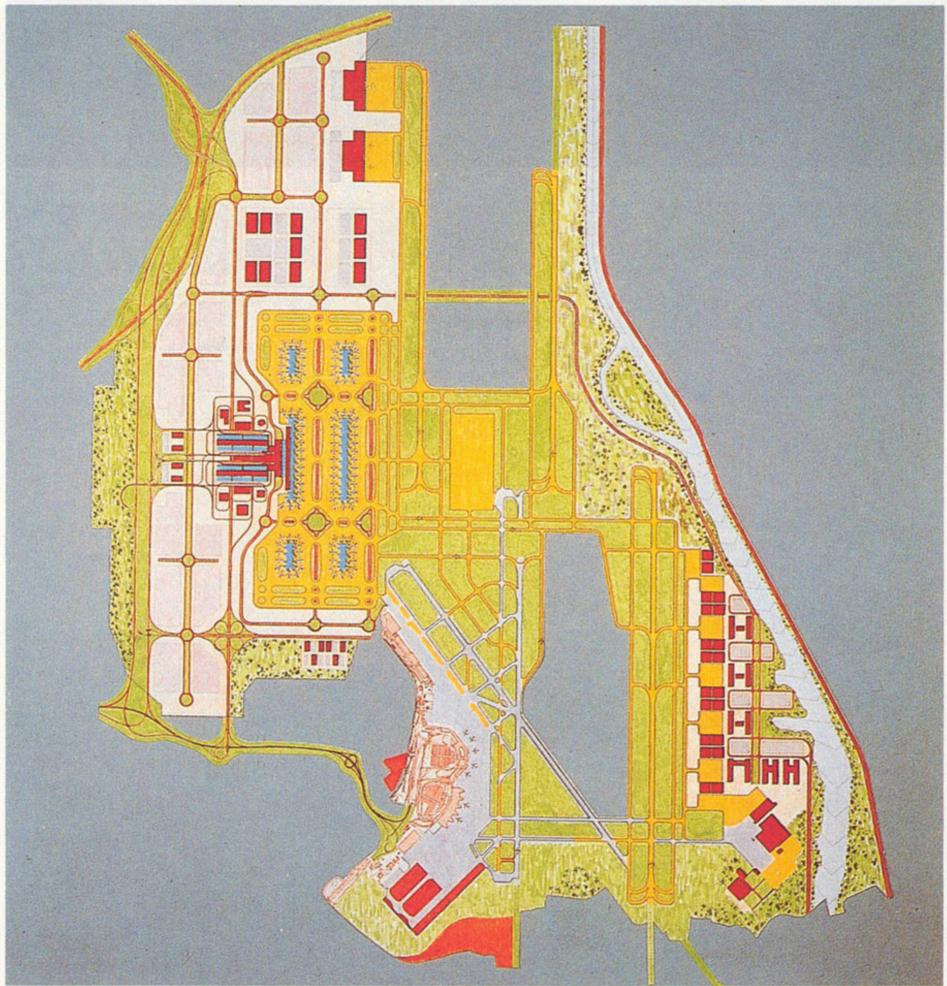
Con la entrada en servicio de las grandes aeronaves de carga, con más de 400 plazas, se plantean problemas de capacidad de operaciones al pasarse de las más de 125.000 operaciones anuales en 1980, lo que obligó a considerar la ampliación de la capacidad operacional del conjunto de las pistas de vuelo, si bien ha de tenerse en cuenta que la mayor capacidad de estas aeronaves reduce el número de operaciones a 110.000 en 1984, esto es, cinco años después, lo que da un margen de holgura antes de reemprender su crecimiento.

Actualmente se está operando sobre las dos pistas de vuelo indistintamente, reservándose una de ellas para despegues y la otra para aterrizajes, utilizando un conjunto de pistas segregadas que permite aumentar la capacidad del sistema, una vez desplazado el umbral de la pista 33 unos 1.000 metros en sentido NW.

La proporción entre el tráfico registrado nacional y el internacional era aproximadamente del 59 por 100. La entrada en vigor de la libertad del tráfico aéreo dentro de la Comunidad Europea hará que pronto el reparto de las modalidades del tráfico se haga de la siguiente manera: tráfico nacional: 50 por 100, tráfico comunitario: 40 por 100, y tráfico internacional: 10 por 100.

De este modo, el sistema aeroportuario de Madrid-Barajas queda reducido a dos pistas de vuelo que se cruzan con umbrales de aterrizaje por la cabecera 33 a unos 3.050 metros del extremo de pista. Para mejorar la calidad operativa de las aproximaciones instrumentales se sustituye el ILS por uno de Cat II.

Paralelamente se amplían los estacionamientos de tráfico internacional en el tramo adyacente al existente y el situado frente al edificio de carga aérea. También se construye el Terminal Norte para el uso exclusivo del Puente Aéreo Madrid-Barcelona.



Plan Director del aeropuerto de Madrid-Barajas

El tráfico aéreo sigue aumentando y en 1933 registró 17.342 millones de pasajeros, que pese al retroceso desde los 18 millones del año precedente, permite augurar una tasa prudente del 5 por 100, lo que supondrá unos 25 millones de pasajeros para el principio del milenio.

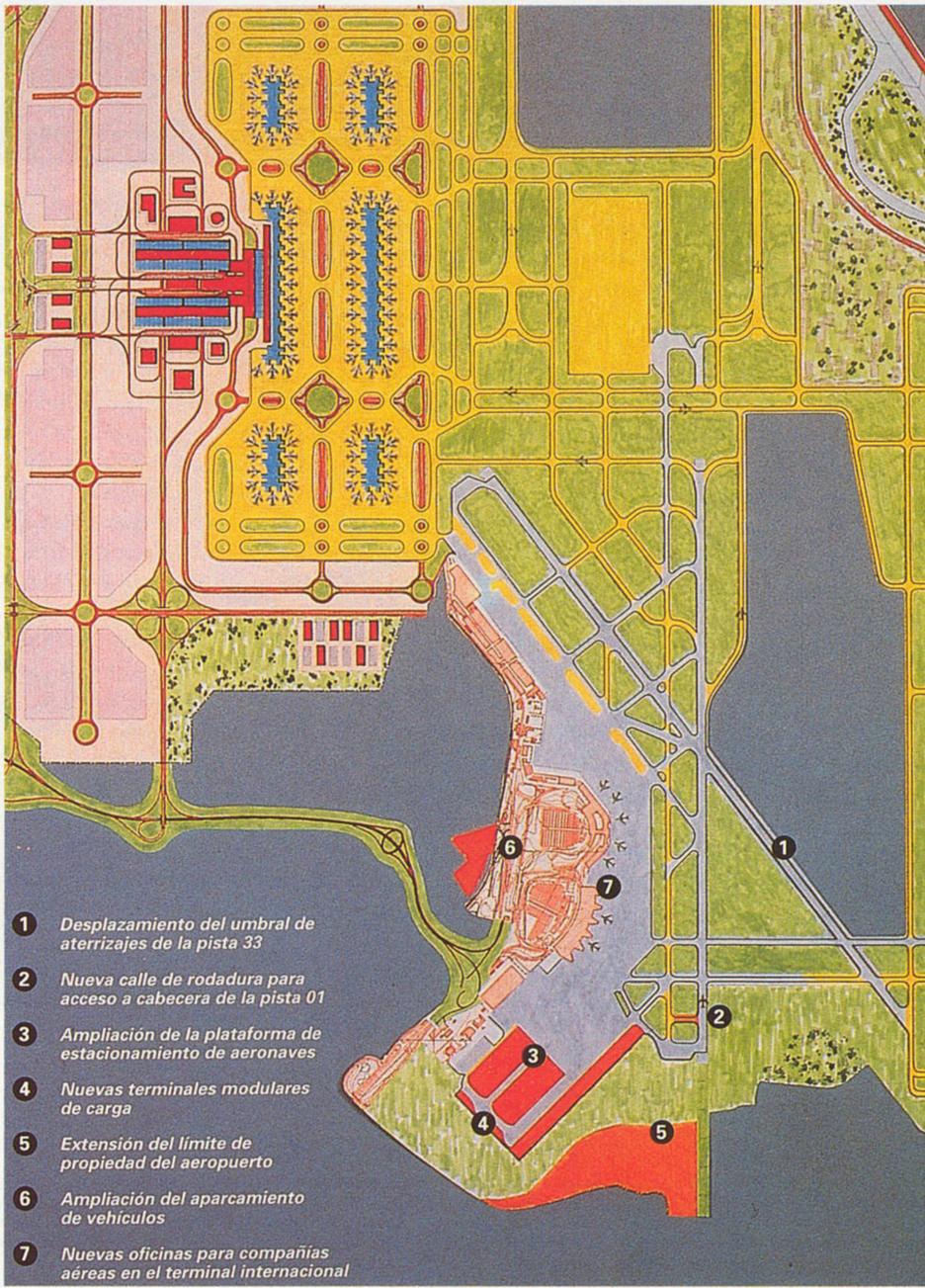
En los esquemas adjuntos se muestran algunas posibles soluciones para la ampliación del aeropuerto de Madrid-Barajas según los diseños realizados por la Dirección General de Aviación Civil, para su aprobación conjunta con el Ayuntamiento de Madrid y la Comunidad Autónoma.

En junio de 1990 se crea el organismo autónomo AENA (Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea) en el que se integran distintos organismos precedentes que incorporarán distintas ideas confor-

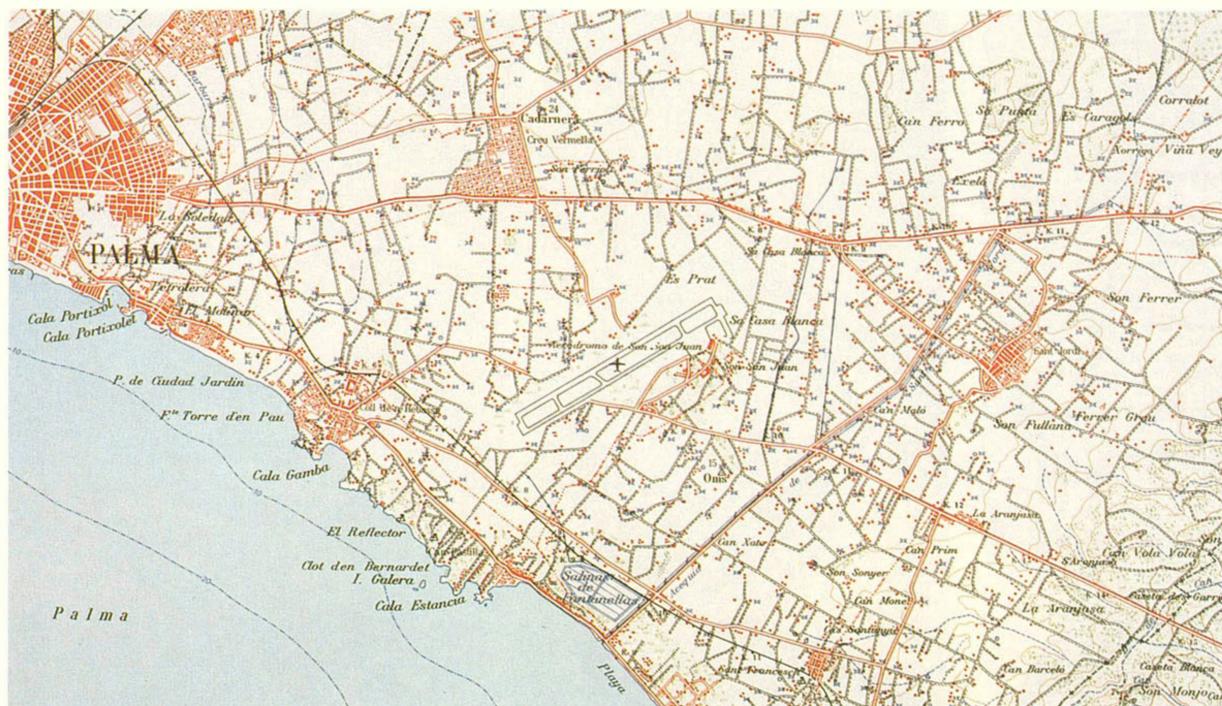
me vayan modificándose los distintos parámetros de diseño a lo largo del desarrollo de los proyectos de las distintas fases.

Los objetivos últimos contemplan la construcción de una Ciudad Aeroportuaria que comprenda los siguientes elementos territoriales:

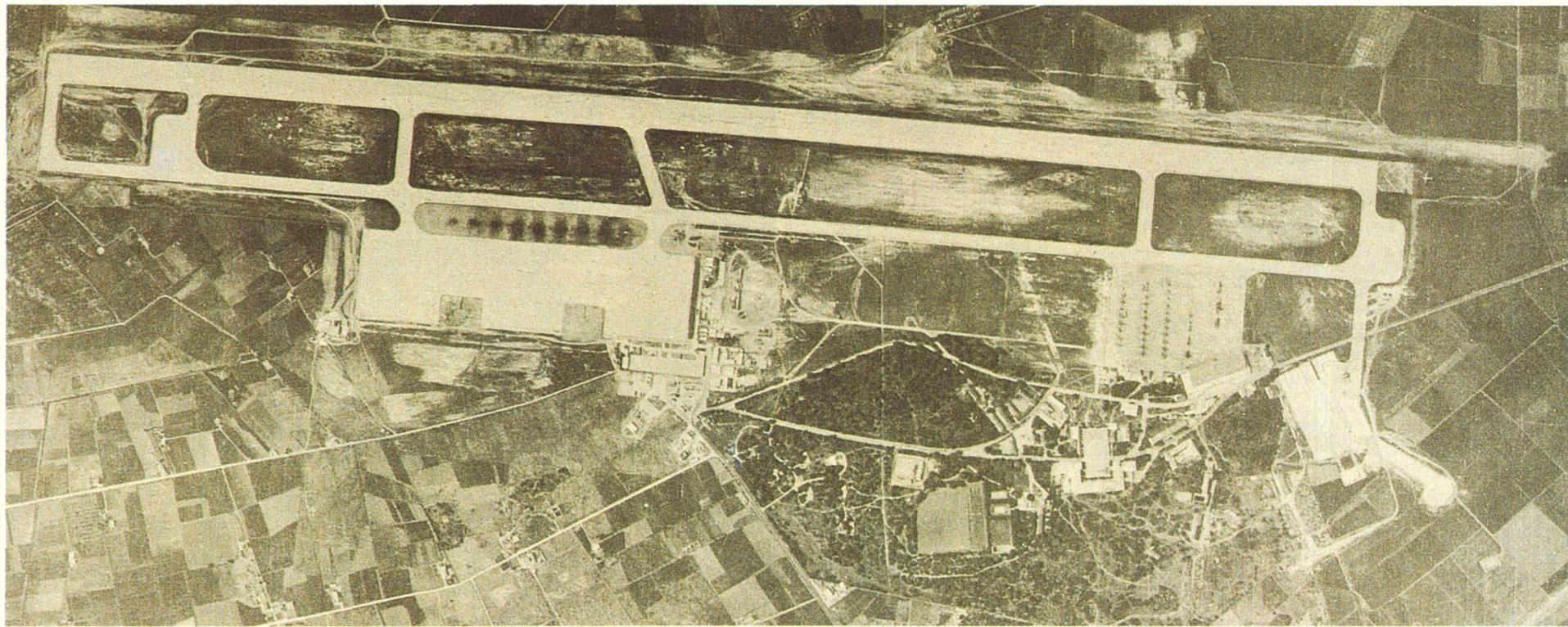
- Área de ampliación del Sistema.
- Área de movimiento del Aeropuerto.
- Área de Terminales.
- Área Empresarial: área para actividades industriales del Transporte Aéreo.
- Reserva de suelo para la conexión futura con otros modos de transporte.
- Áreas de protección del medio ambiente.



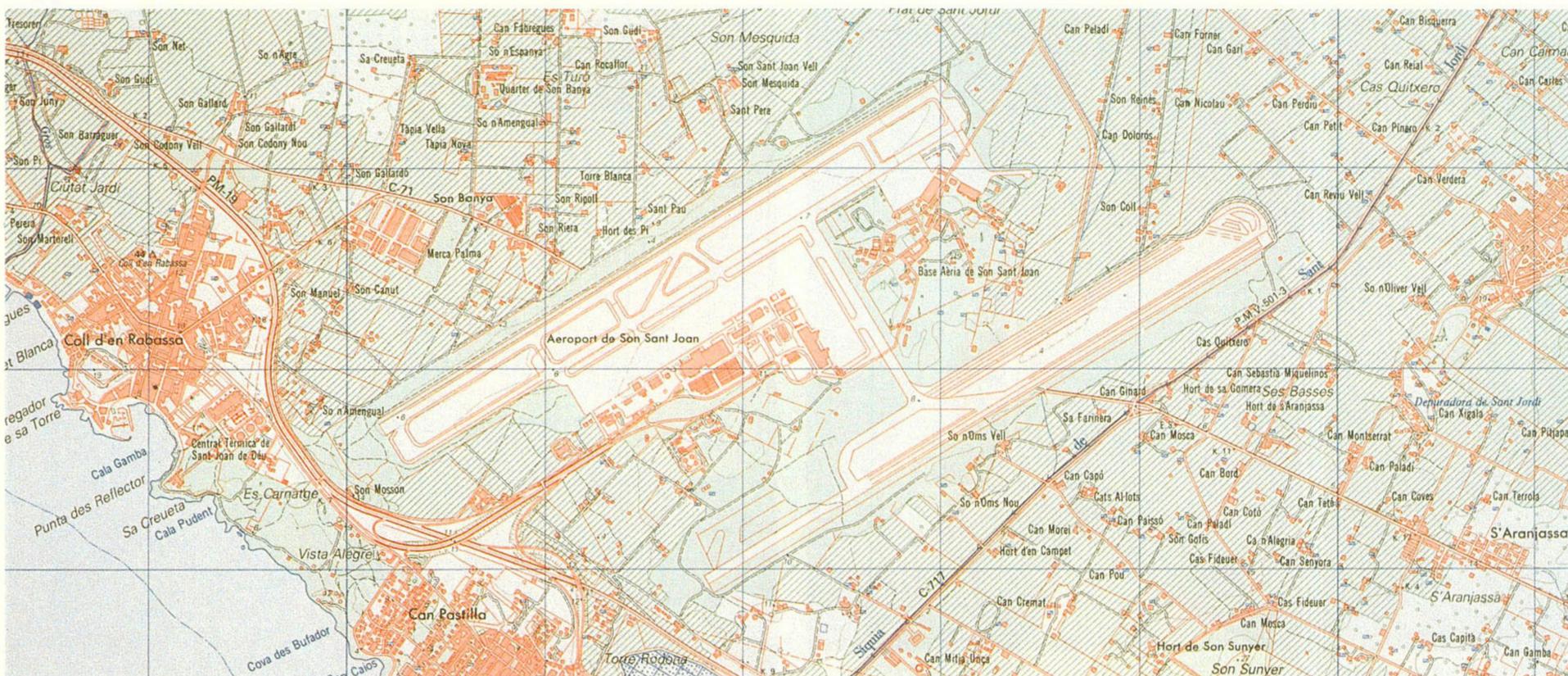
- 1 Desplazamiento del umbral de aterrizajes de la pista 33
- 2 Nueva calle de rodadura para acceso a cabecera de la pista 01
- 3 Ampliación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves
- 4 Nuevas terminales modulares de carga
- 5 Extensión del límite de propiedad del aeropuerto
- 6 Ampliación del aparcamiento de vehículos
- 7 Nuevas oficinas para compañías aéreas en el terminal internacional



Fragmento del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000, hoja 698, 1ª edición, 1963 (vuelo de 1955)



Fotografía aérea, 1963



Fragmento del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:25.000, hoja 698-IV, 1ª edición, 1990 (vuelo de 1979)

El aeropuerto de Palma de Mallorca es el resultado de la evolución de unos terrenos de 80.000 metros cuadrados que en el inicio de la década de los años veinte su propietario, don Luis Despuig, cedió para exhibiciones aéreas y para base de los hidroaviones de la Aeromartima Mallorquina que inició los enlaces entre Barcelona y Palma de Mallorca.

Aquí aterrizaron y despegaron los primeros enlaces con Valencia y Palma de Mallorca (1935) y con Barcelona (1936), pero la Guerra Civil lo convertiría en la base militar de Son Sant Joan.

Cuando se reanuda los vuelos civiles éstos han de utilizar las instalaciones de Son Bonet, antiguo aeródromo del Aero Club de Baleares, donde también se ubicaba la Maestranza Aérea.

Los primeros registros de tráfico aéreo en Palma de Mallorca datan del año 1940 y reflejan la cifra de 412 aviones y 7.031 pasajeros. Las duras condiciones de la postguerra no propiciaron el desarrollo del transporte aéreo, ni aún considerando el problema de la insularidad. Y no será hasta la década de los cincuenta cuando, también motivado por un turismo incipiente, el avión comienza a ser usado como algo más habitual. En 1950 se rozan los 75.000 pasajeros; en 1952 se duplica esta cifra llegándose a los 150.000 pasajeros; y en 1960 se ha cuadruplicado esta última para situarse en los 638.000 pasajeros.

Durante el inicio de la década de los cincuenta se seguía utilizando como aeropuerto el de Son Bonet, a unos cinco kilómetros de la capital.

La franja de vuelos alcanzaba una longitud de 1.800 metros, con una pendiente longitudinal del uno por 100, flanqueado por una zona urbana dispersa que impedía la ampliación en cualquier sentido por poseer una topografía bastante adusta.

Por el contrario las instalaciones de Son Sant Joan, distante unos cinco kilómetros de Son Bonet, si permitían el desarrollo de un moderno aeropuerto, siempre y cuando se abordase el tema de las imprescindibles expropiaciones. También se llegó al acuerdo entre las autoridades civiles y militares de que existiera una coparticipación de ambas aviaciones, la civil y la militar, coexistiendo el Aeropuerto con la Base Aérea.

A principios del año 1953 se concluyó el primer proyecto del aeropuerto de Palma de Mallorca, el cual contemplaba la construcción de una pista de vuelo de 2.400 metros de longitud y, dado el tráfico potencial que se auguraba, se proponía la construcción de una segunda pista, paralela a la anterior a 1.500 metros de distancia, para su utilización simultánea.

El boom turístico de la década de los sesenta obligó a tomar decisiones con mayor rapidez, y el 18 de julio de 1960 todos los servicios aeroportuarios fueron transferidos de Son Bonet a Son Sant Joan. En 1962 se sobrepasaba el millón de pasajeros, duplicando las cifras del año anterior; y en 1968 se sobrepasaban los tres millones de pasajeros.

El tráfico aéreo continuaba creciendo con cifras verdaderamente espectaculares y al comienzo de la década de los setenta hubo que abordar seriamente el estudio de la ampliación propuesta.

La capacidad de las aeronaves en servicio en aquellos años daba como consecuencia un gran número de operaciones lo que obligaba a demoras, algunas veces excesivas. Solamente con la aparición de unas nuevas generaciones de aeronaves con mayores capacidades, que permitieron reducir considerablemente el número de operaciones, permitieron un mayor desahogo y retrasar algunos años la ineludible necesidad de disponer de una segunda pista.

Esta segunda pista fue aprobada por Consejo de Ministros de 30 de noviembre de 1983 e inaugurada el 15 de octubre de 1987 coincidiendo con la llegada del pasajero diez millones de ese año. A finales de 1987 se contabilizaba un tráfico de 11.329.543 pasajeros.

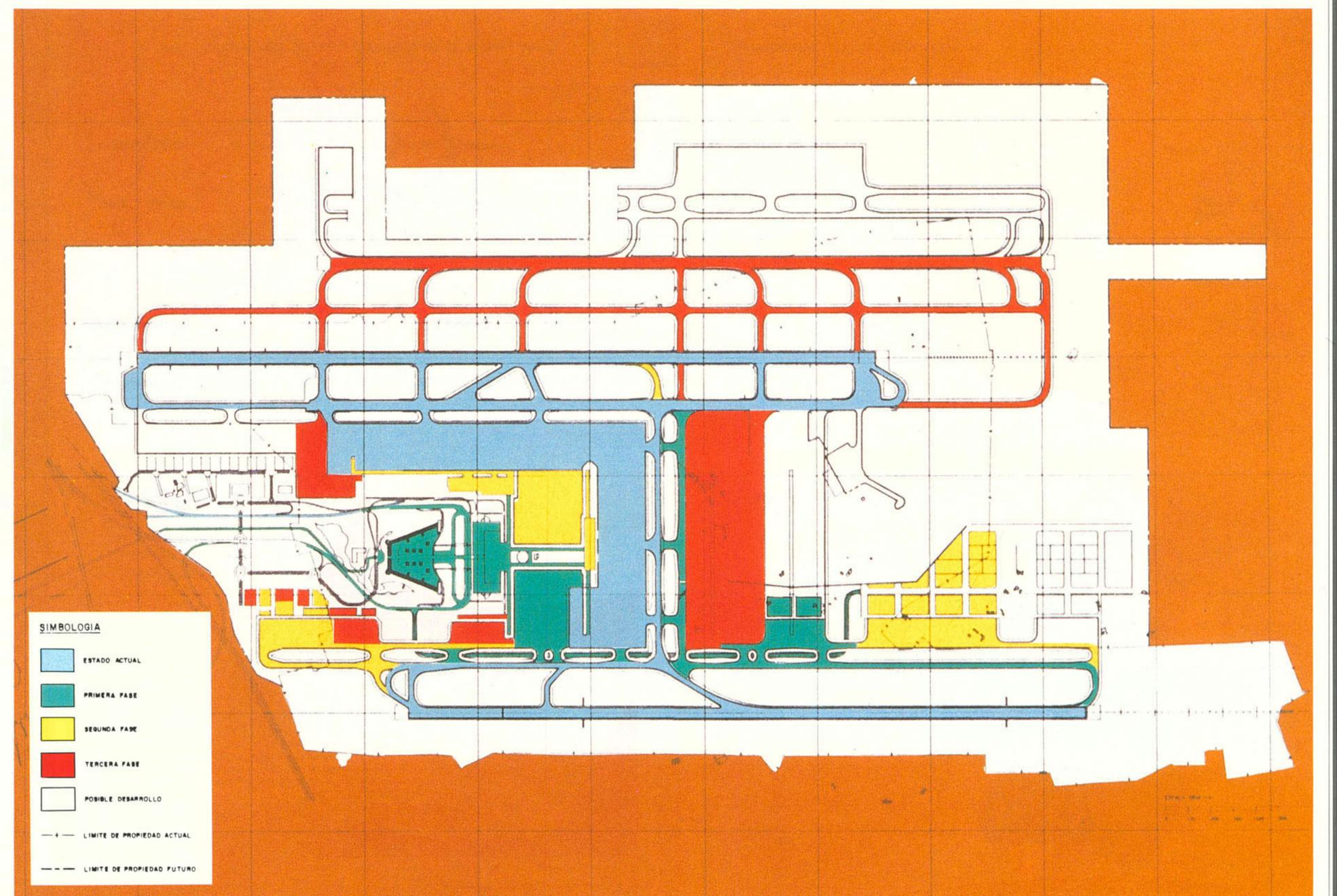
Durante todos estos años el aeropuerto de Palma de Mallorca ha venido sufriendo una serie de ampliaciones y adecuaciones, entre las que destacamos la ampliación de la pista hasta los 3.200 metros de longitud, la construcción de una calle de rodadura paralela, la ampliación de

los estacionamientos, nuevos edificios terminales, nueva torre de control... tal como se detallan en los esquemas adjuntos que incluyen incluso los futuros planes de desarrollo (Plan Director) con sus respectivas fases. En estos momentos se trabaja con la hipótesis de un aeropuerto para 25 millones de pasajeros, y si consideramos que en 1993 se llegaron a los 12,5 millones de pasajeros y se estima una tasa de crecimiento continuado en torno al seis por 100 anual, podríamos estar situándonos en el entorno del año 2006.

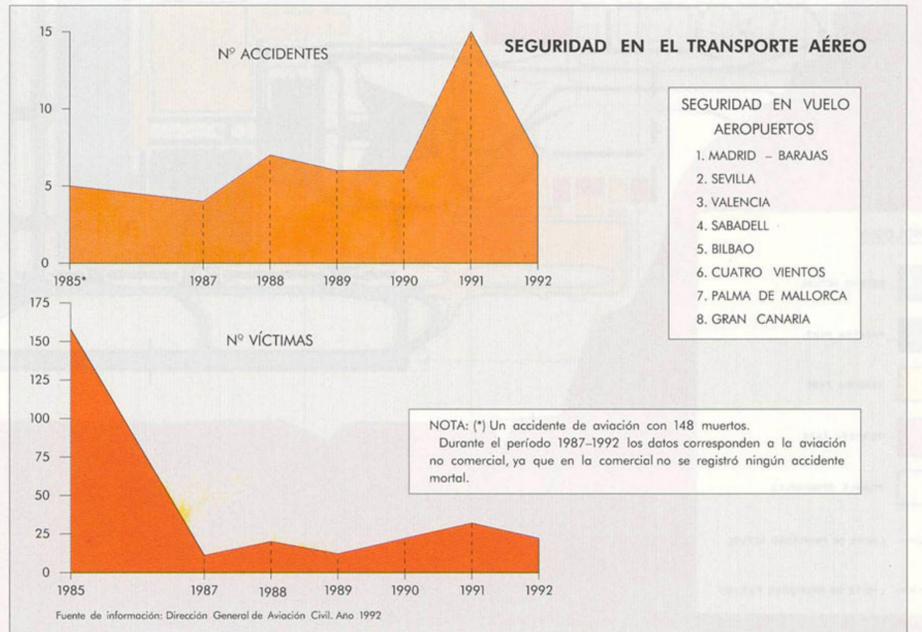
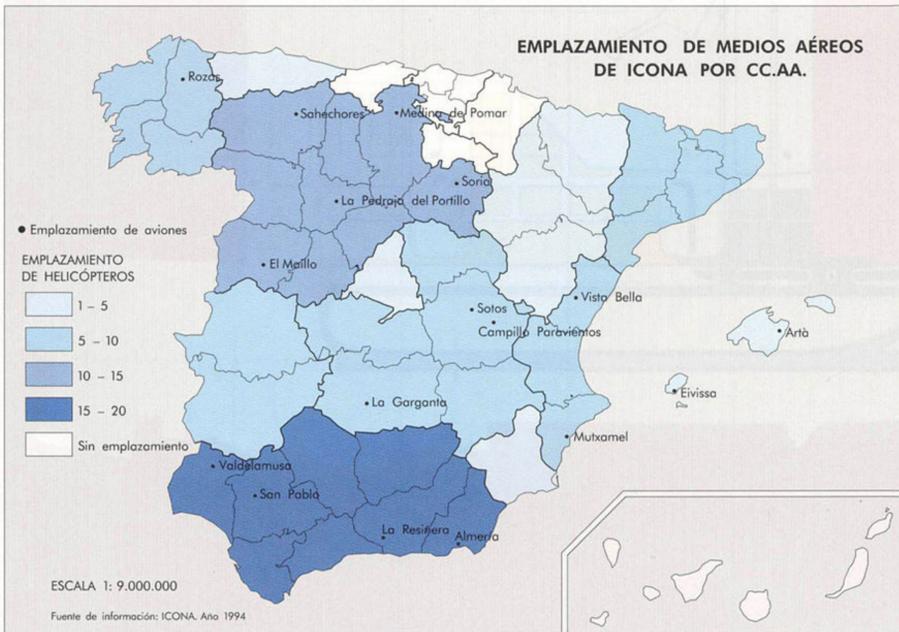
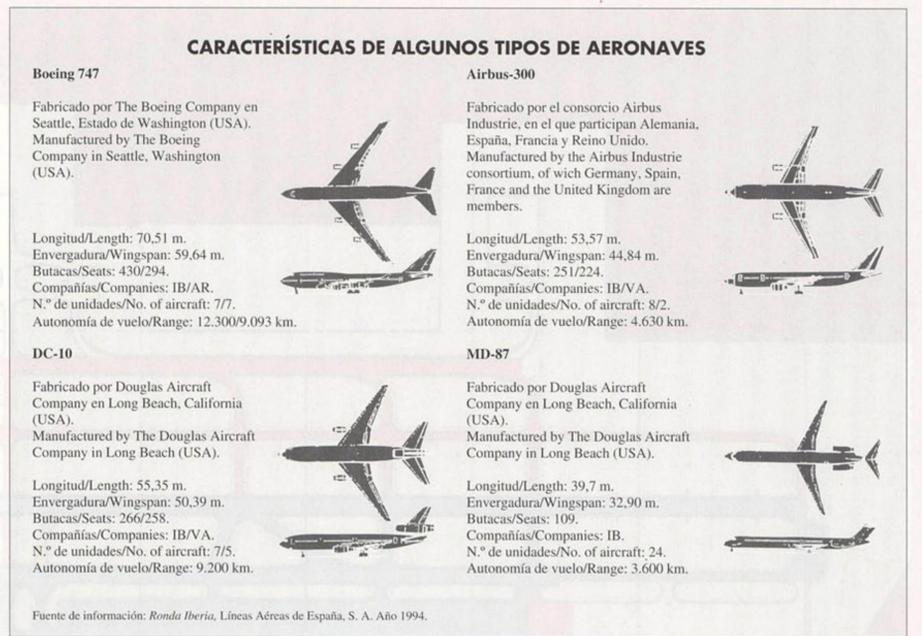
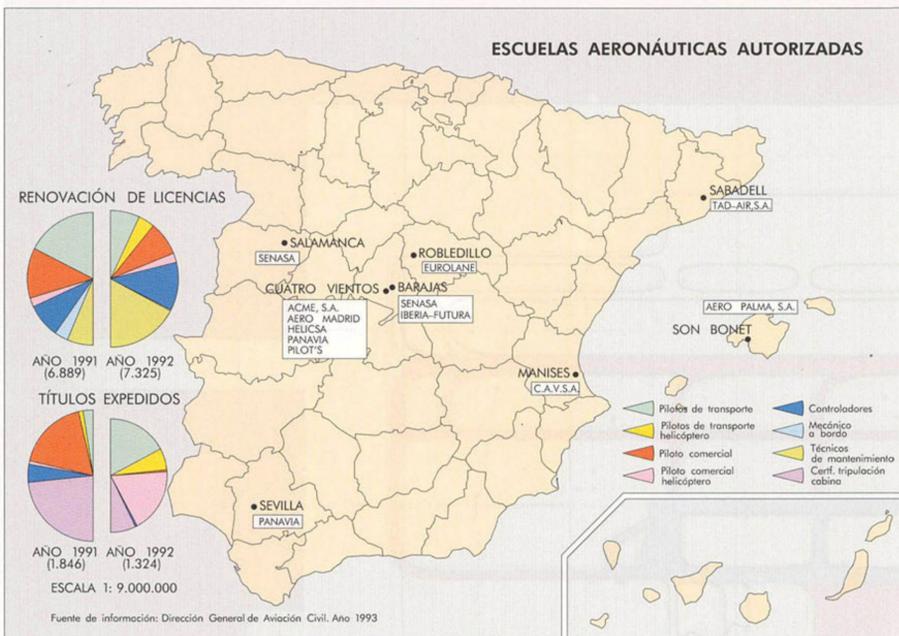
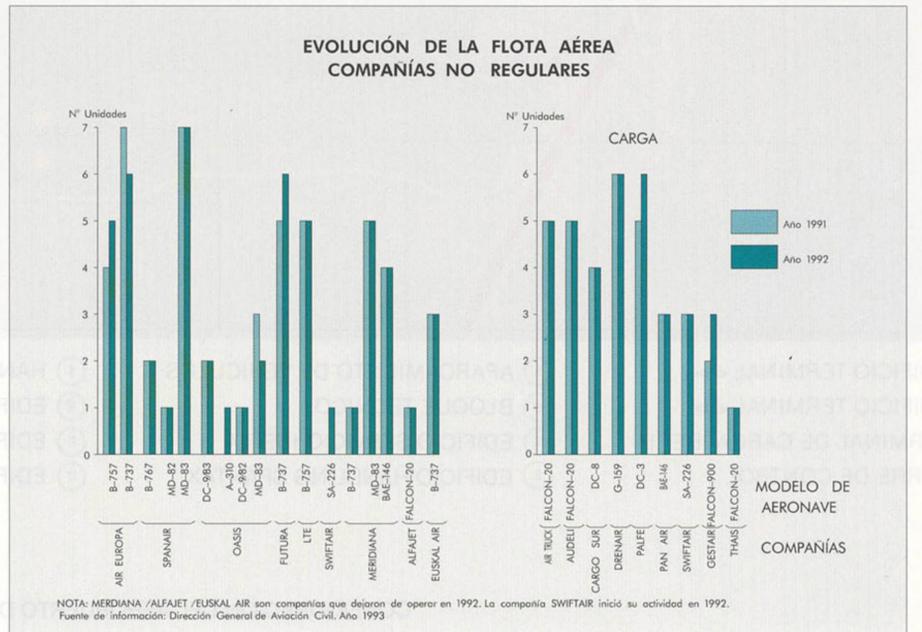
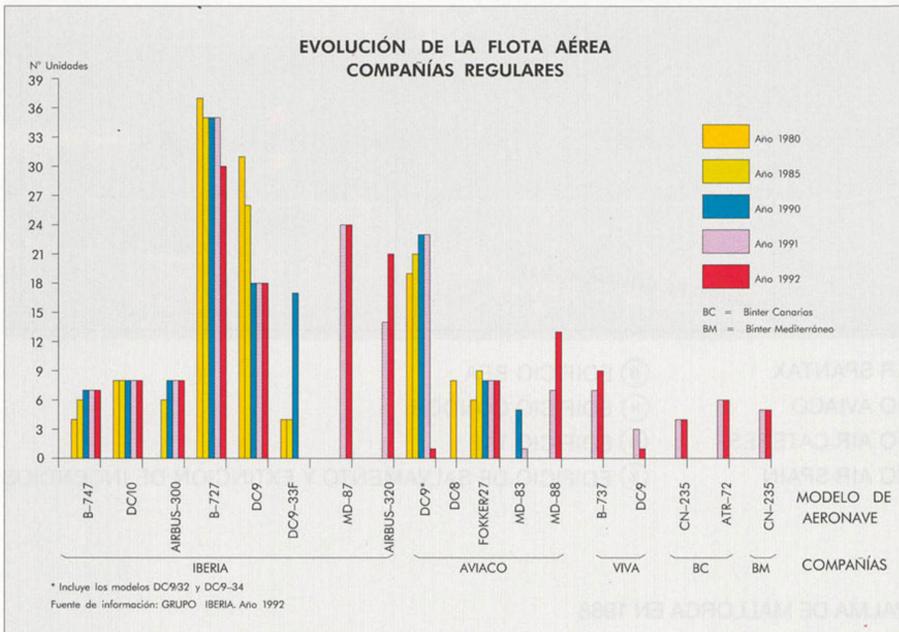
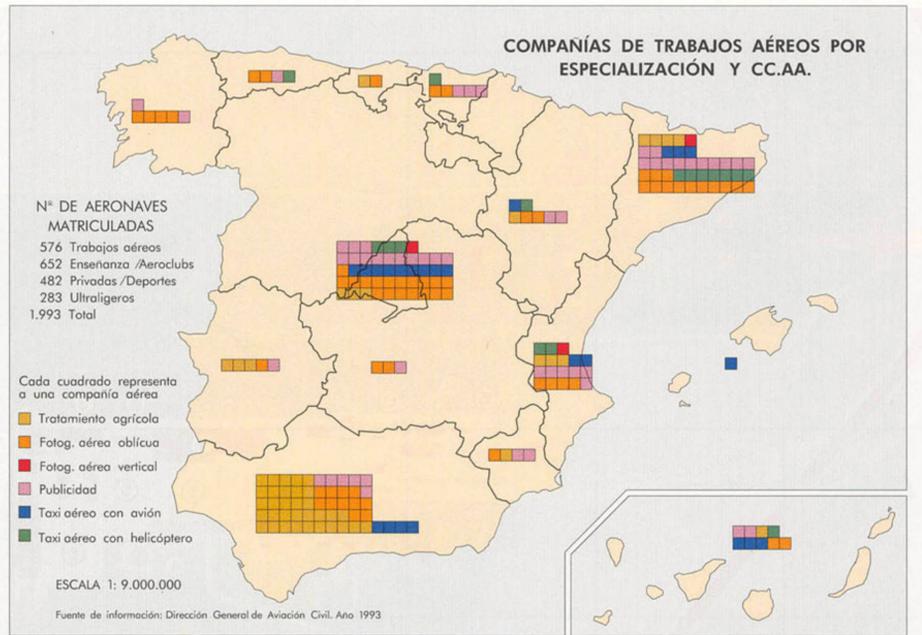
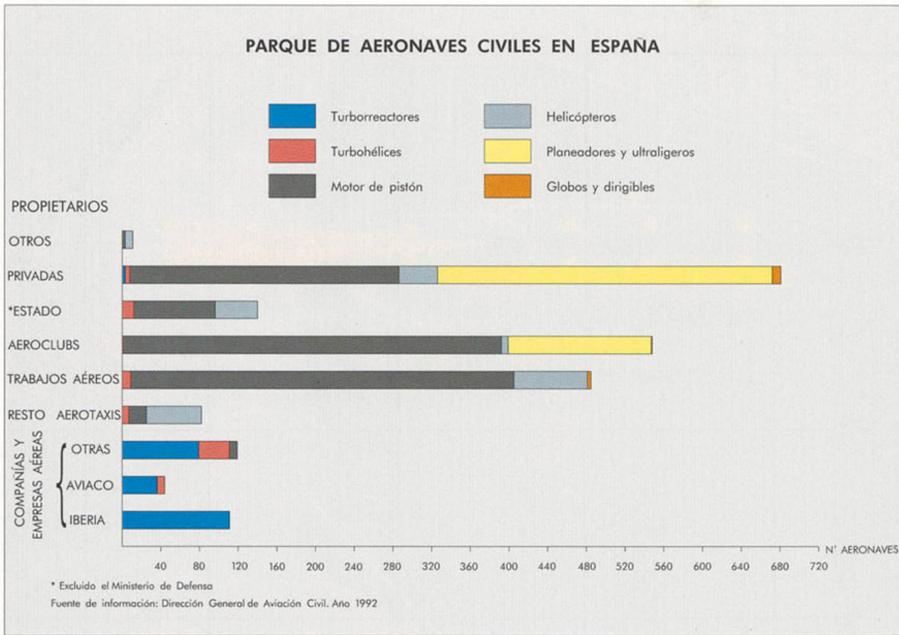


- | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|------------------------|---|
| ① EDIFICIO TERMINAL «A» | ⑤ APARCAMIENTO DE VEHICULOS | ⑨ HANGAR SPANTAX | ⑬ EDIFICIO BEA |
| ② EDIFICIO TERMINAL «B» | ⑥ BLOQUE TECNICO | ⑩ EDIFICIO AVIACO | ⑭ EDIFICIO CONDOR |
| ③ TERMINAL DE CARGA IBERIA | ⑦ EDIFICIO SERVICIO IBERIA | ⑪ EDIFICIO AIR CATERES | ⑮ EDIFICIO TAE |
| ④ TORRE DE CONTROL | ⑧ EDIFICIO HANDLING SPANTAX | ⑫ EDIFICIO AIR SPAIN | ⑯ EDIFICIO DE SALVAMENTO Y EXTINCION DE INCENDIOS |

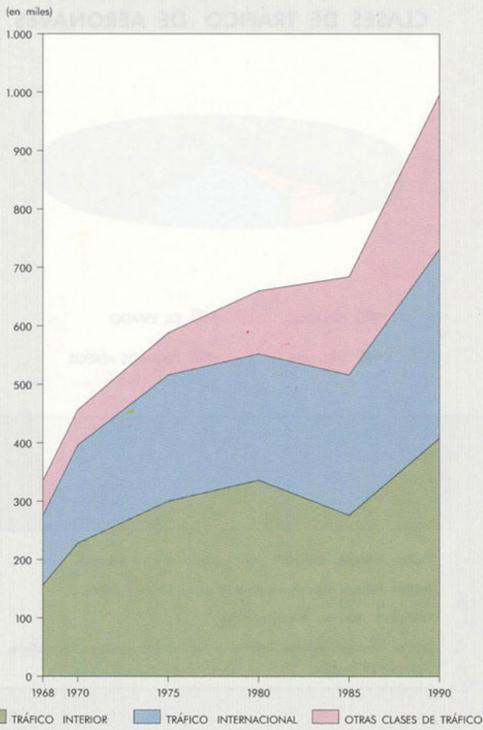
CONFIGURACION DEL AEROPUERTO DE PALMA DE MALLORCA EN 1988



Plan Director de enero de 1989

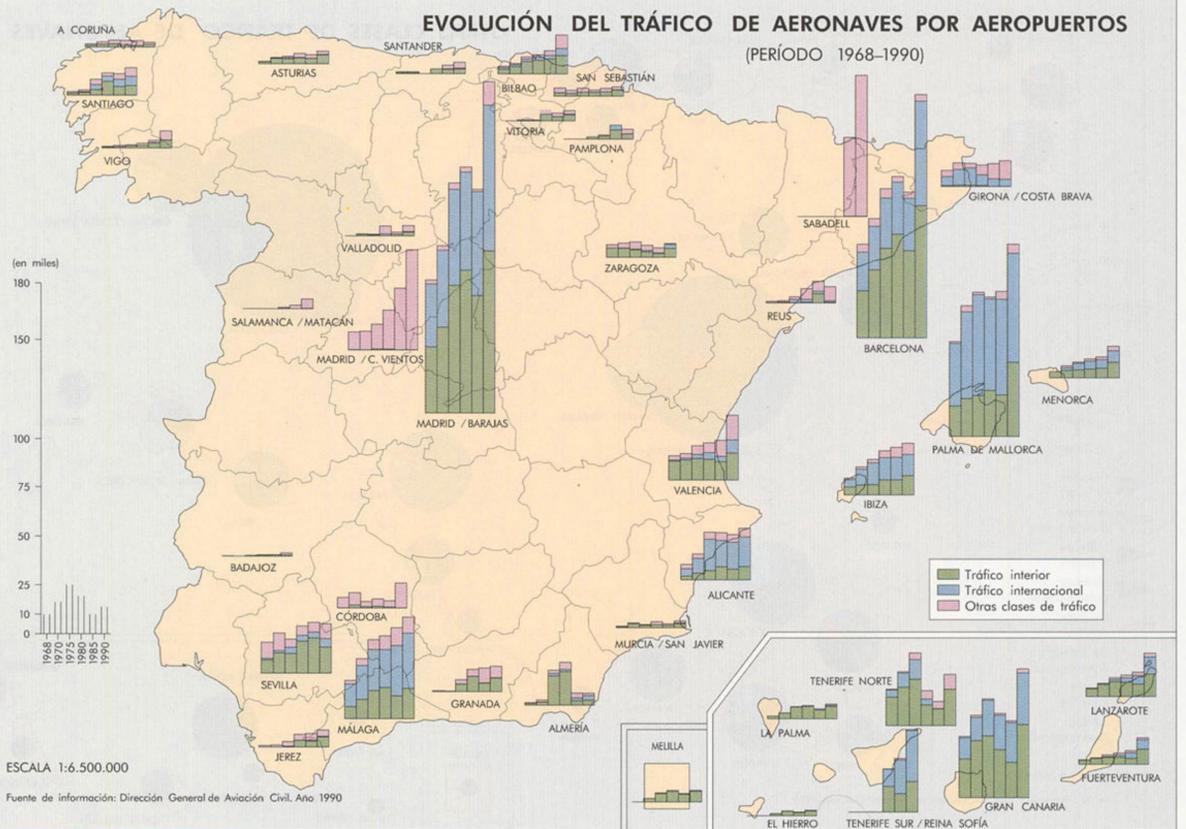


EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE AERONAVES

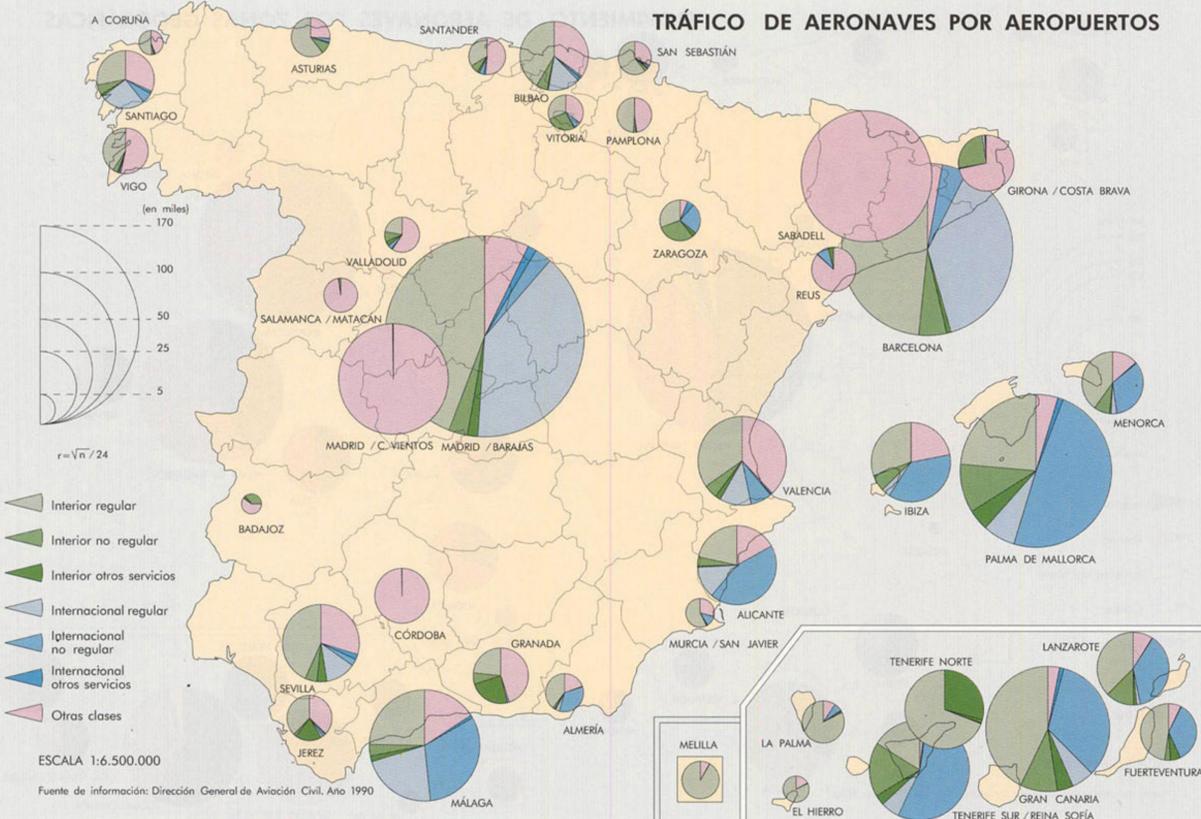


Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990

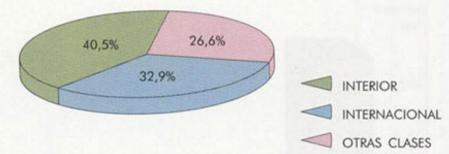
EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE AERONAVES POR AEROPUERTOS (PERÍODO 1968-1990)



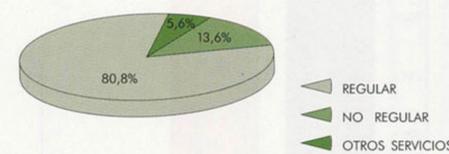
TRÁFICO DE AERONAVES POR AEROPUERTOS



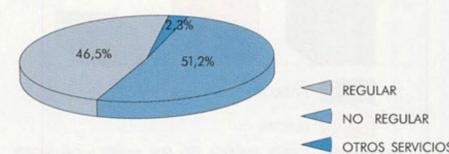
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL TRÁFICO DE AERONAVES



TRÁFICO INTERIOR

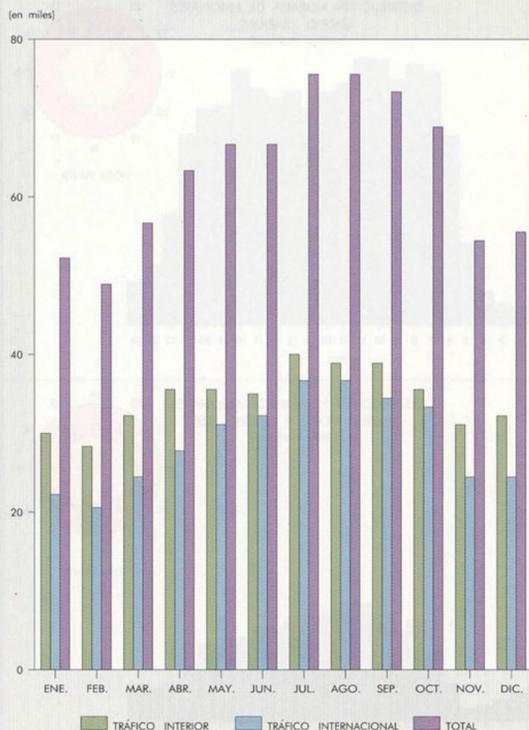


TRÁFICO INTERNACIONAL



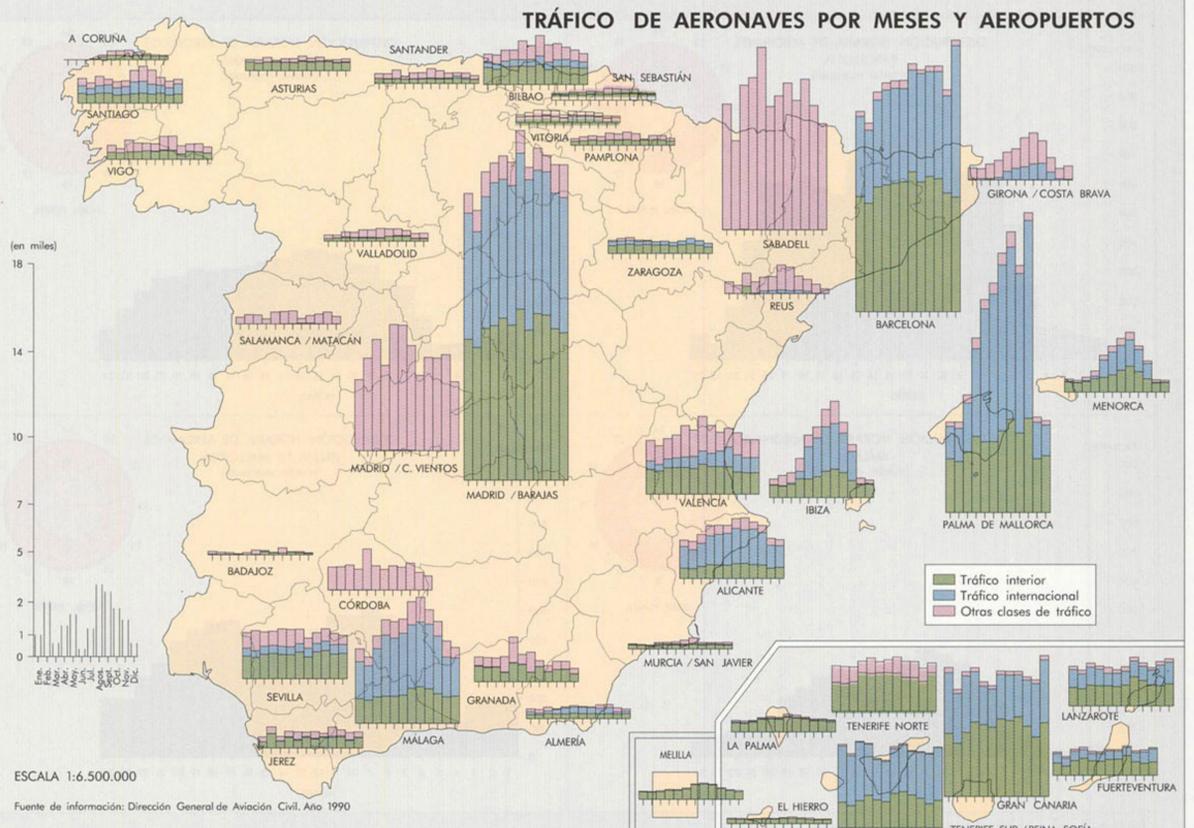
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990

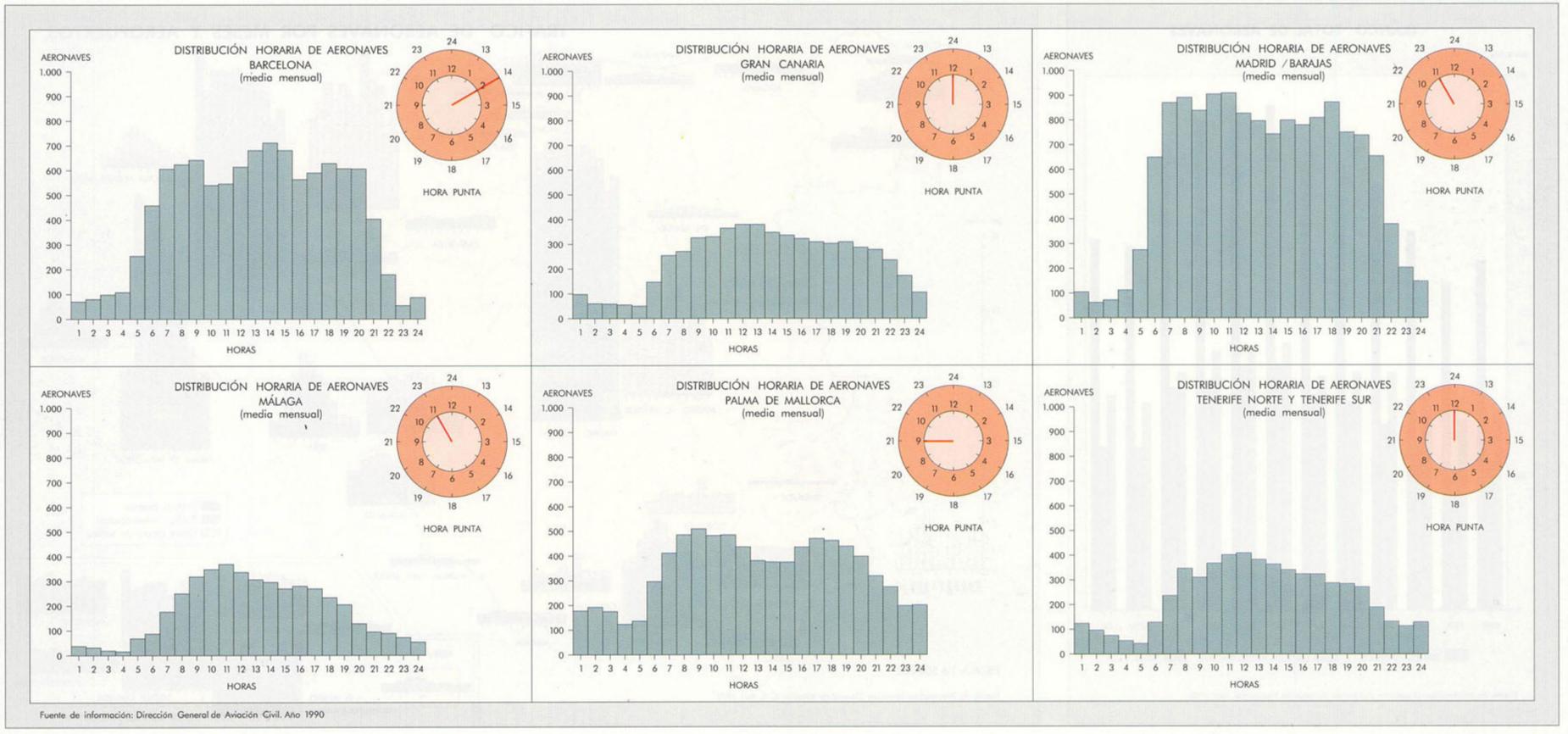
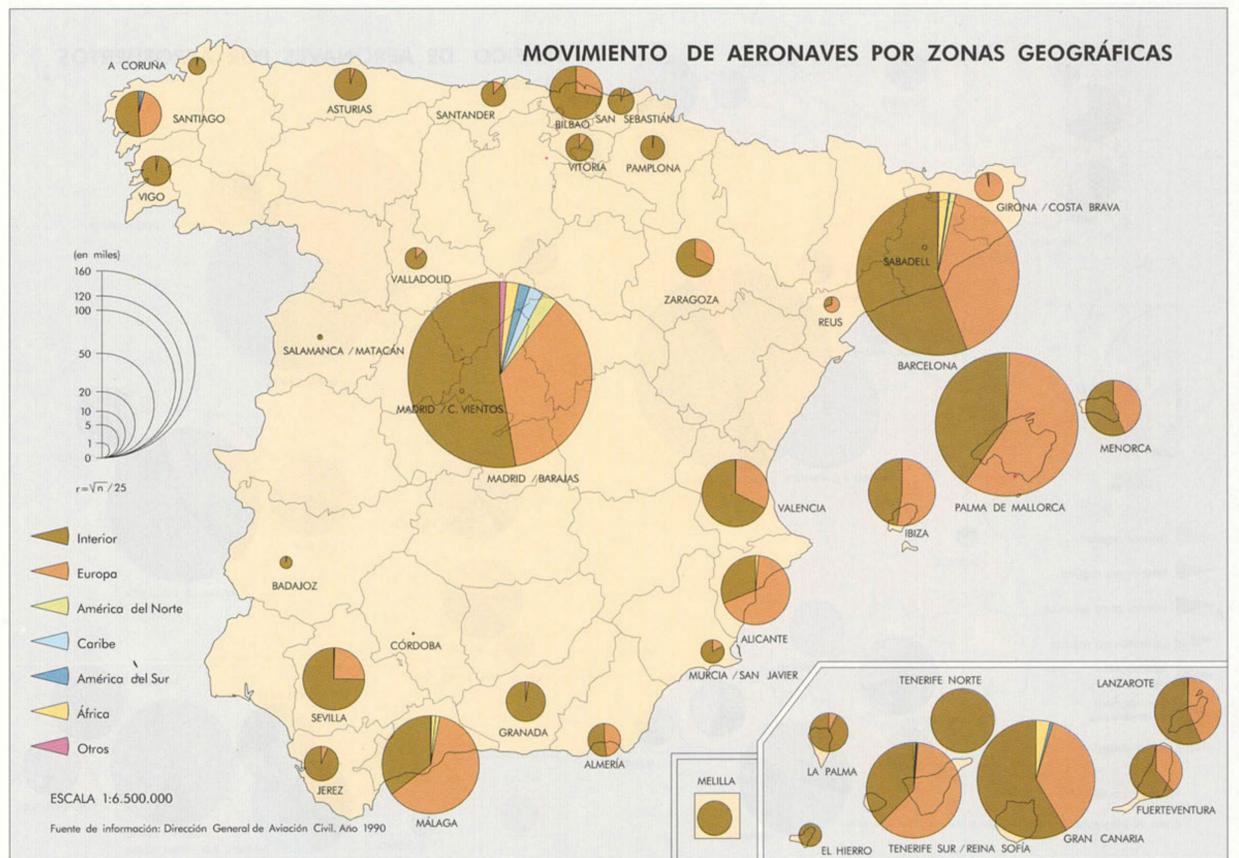
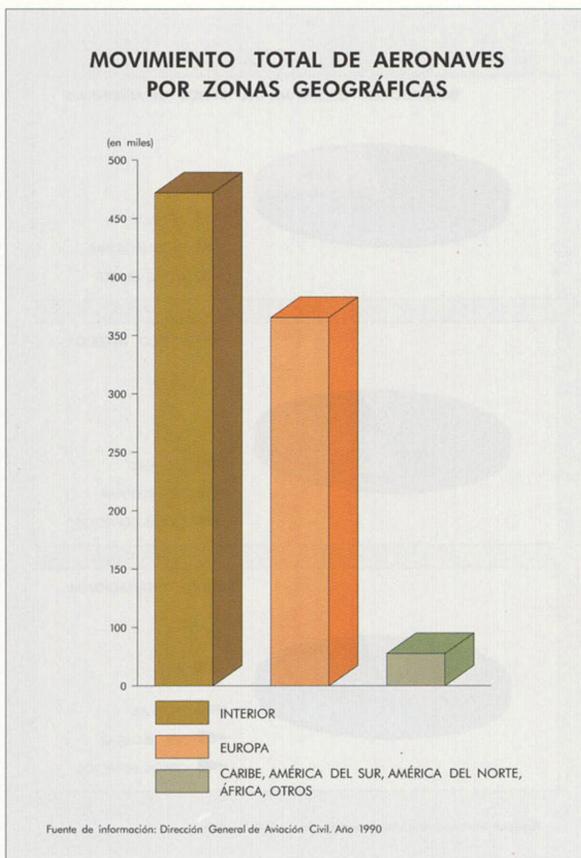
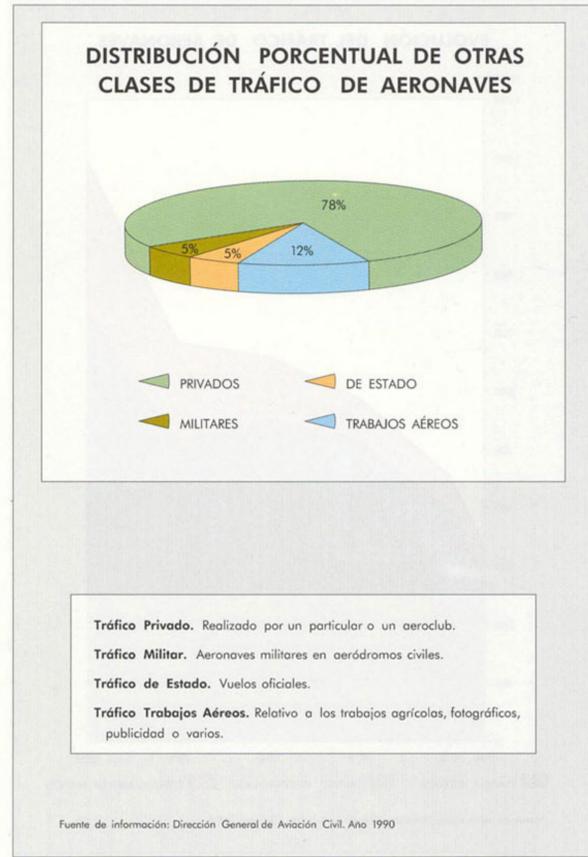
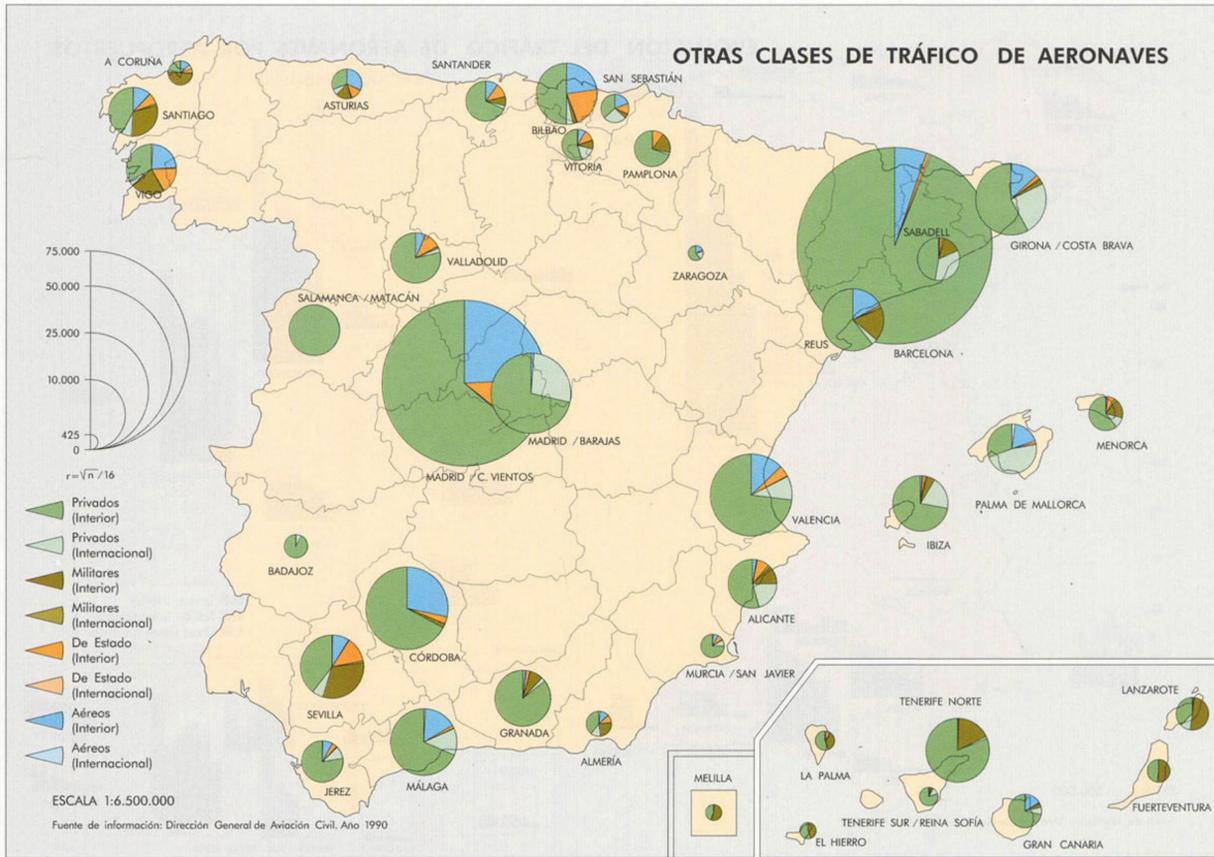
TRÁFICO TOTAL DE AERONAVES



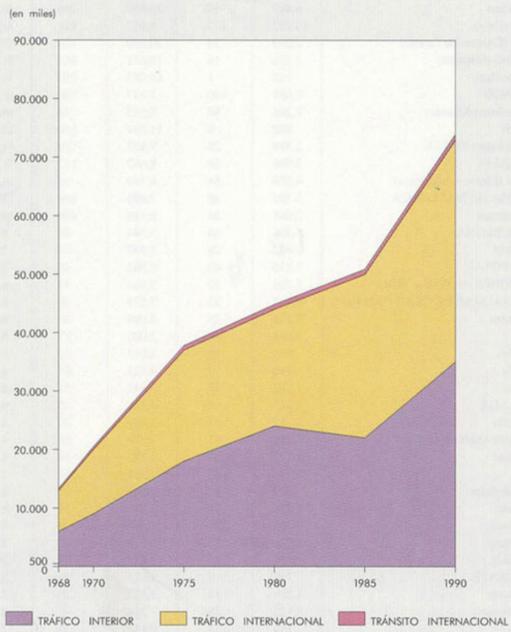
Fuente de información: Organismo Autónomo Aeropuertos Nacionales, Año 1990

TRÁFICO DE AERONAVES POR MESES Y AEROPUERTOS



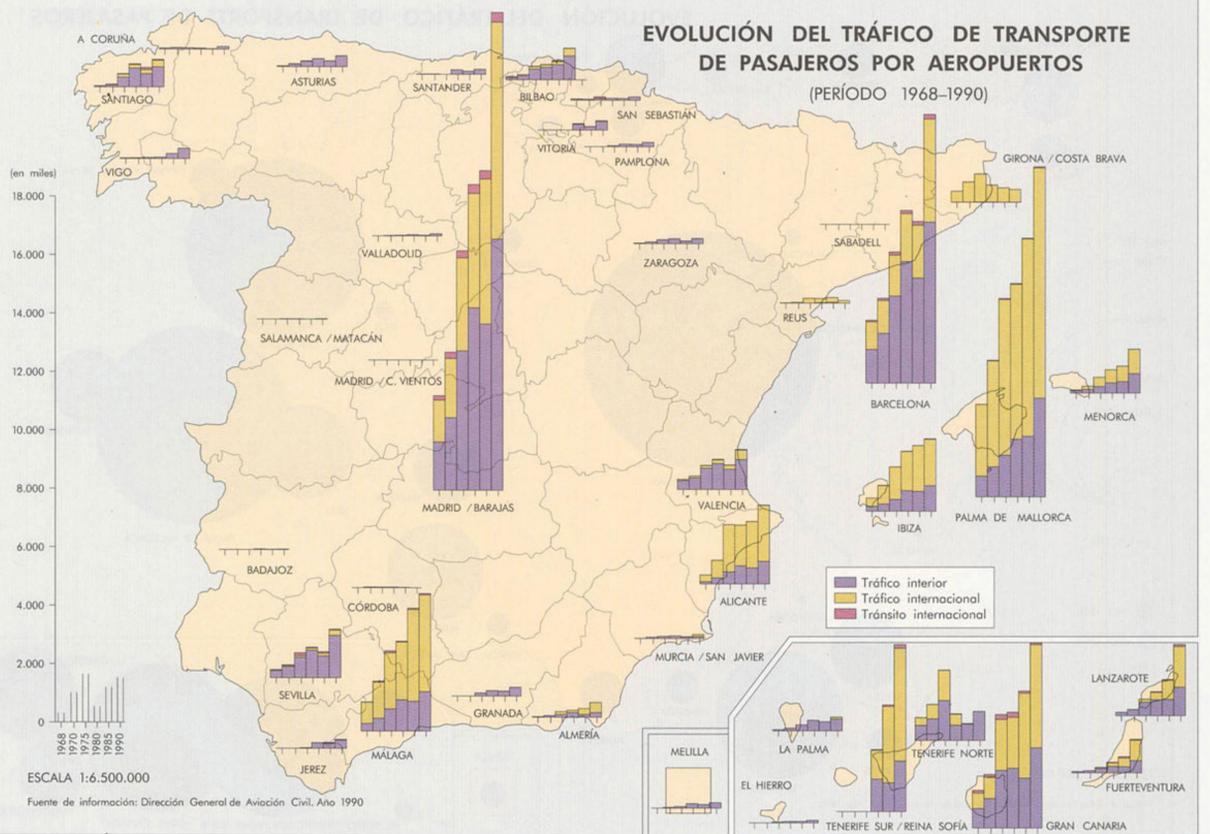


EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS



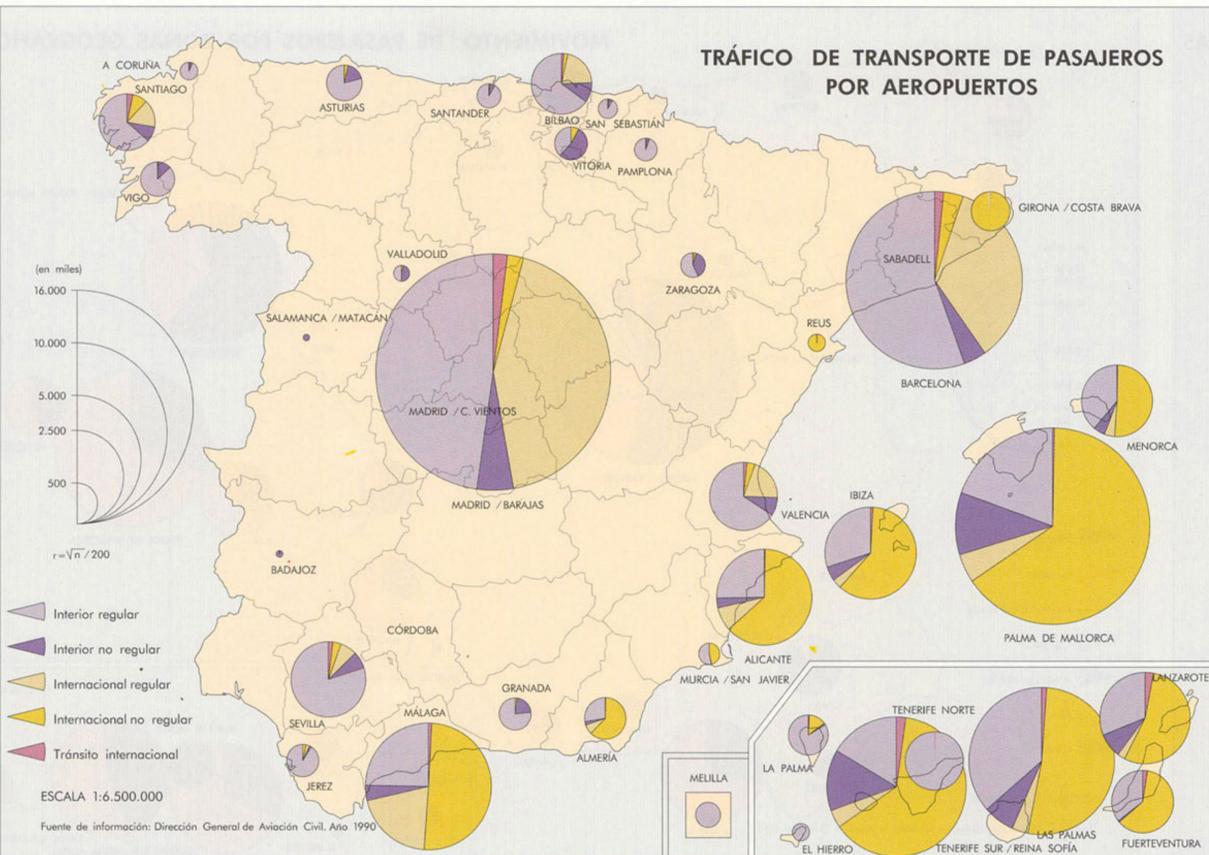
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990

EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS POR AEROPUERTOS (PERÍODO 1968-1990)



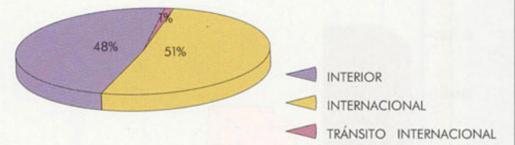
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990

TRÁFICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS POR AEROPUERTOS

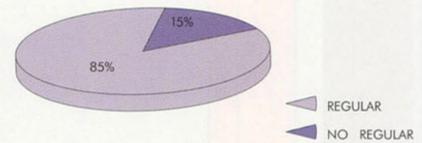


Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990

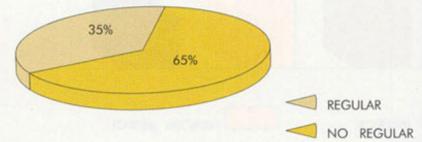
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL TRÁFICO DE PASAJEROS



TRÁFICO INTERIOR

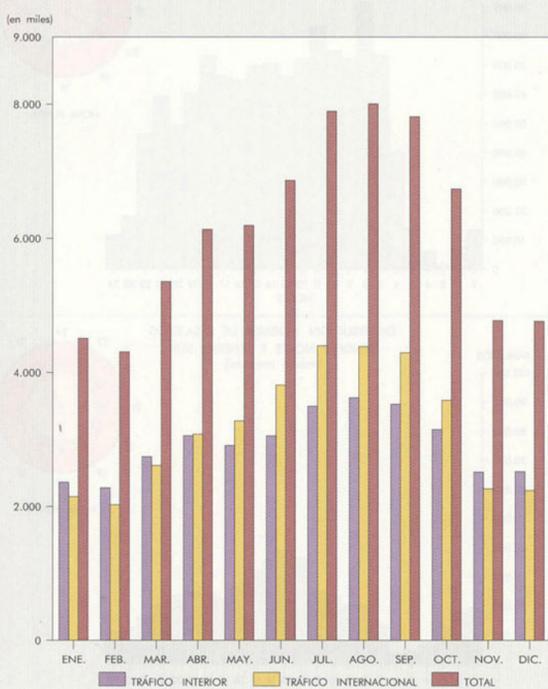


TRÁFICO INTERNACIONAL



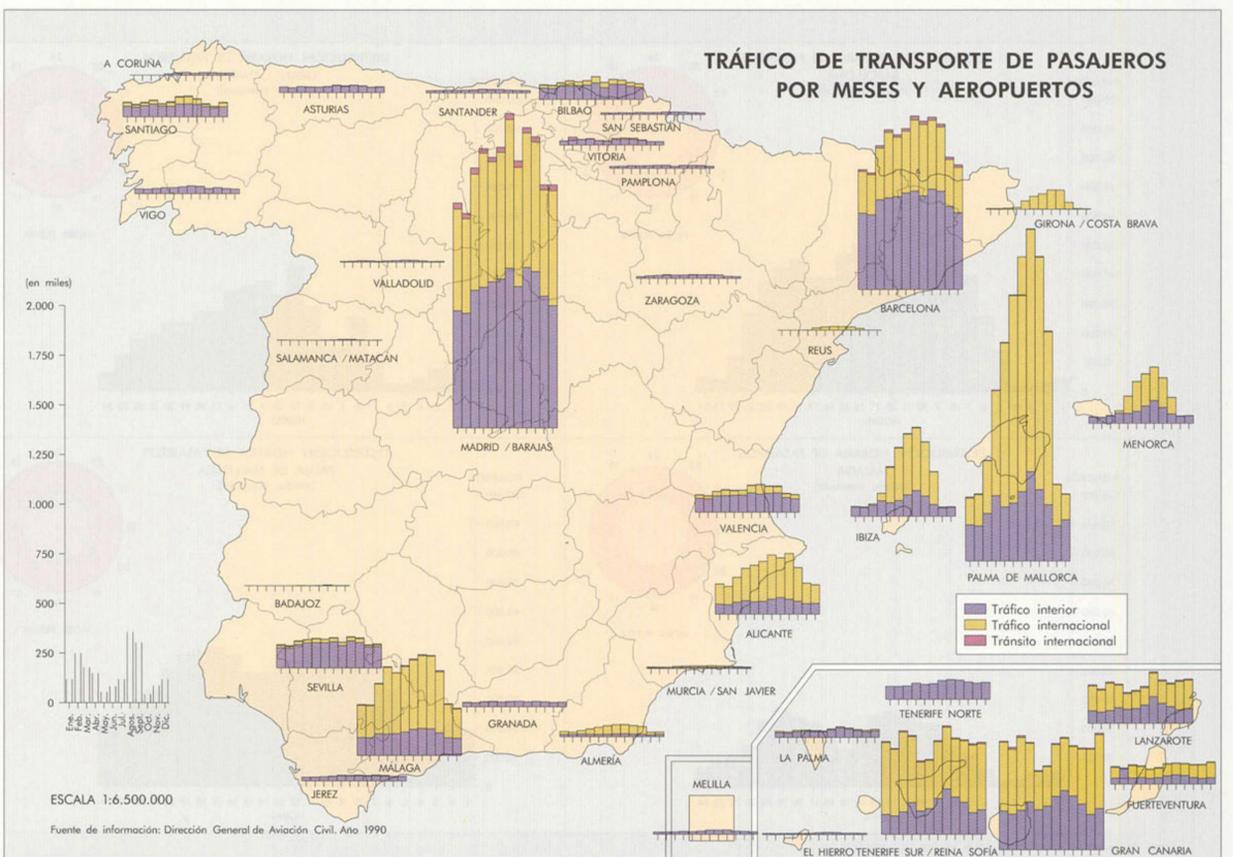
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990

TRÁFICO TOTAL DE PASAJEROS POR MESES

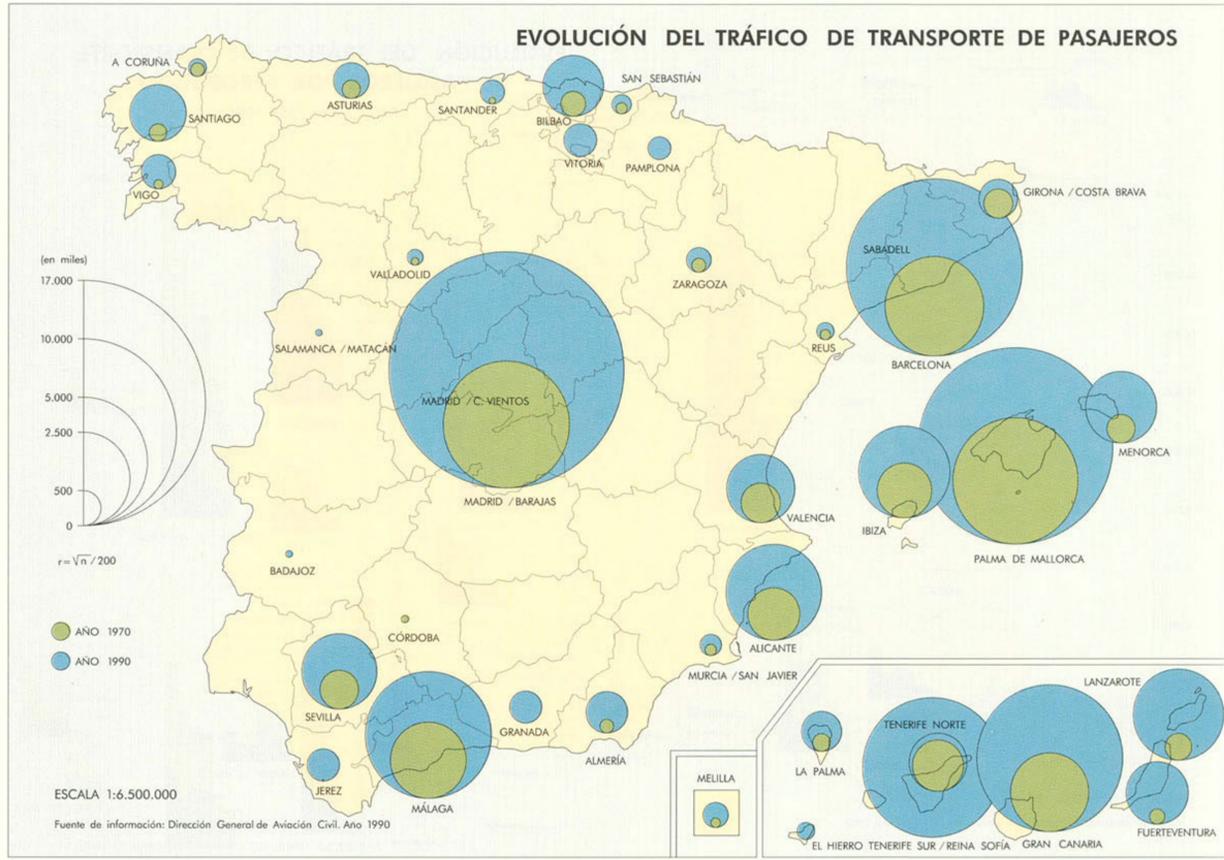


Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990

TRÁFICO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS POR MESES Y AEROPUERTOS



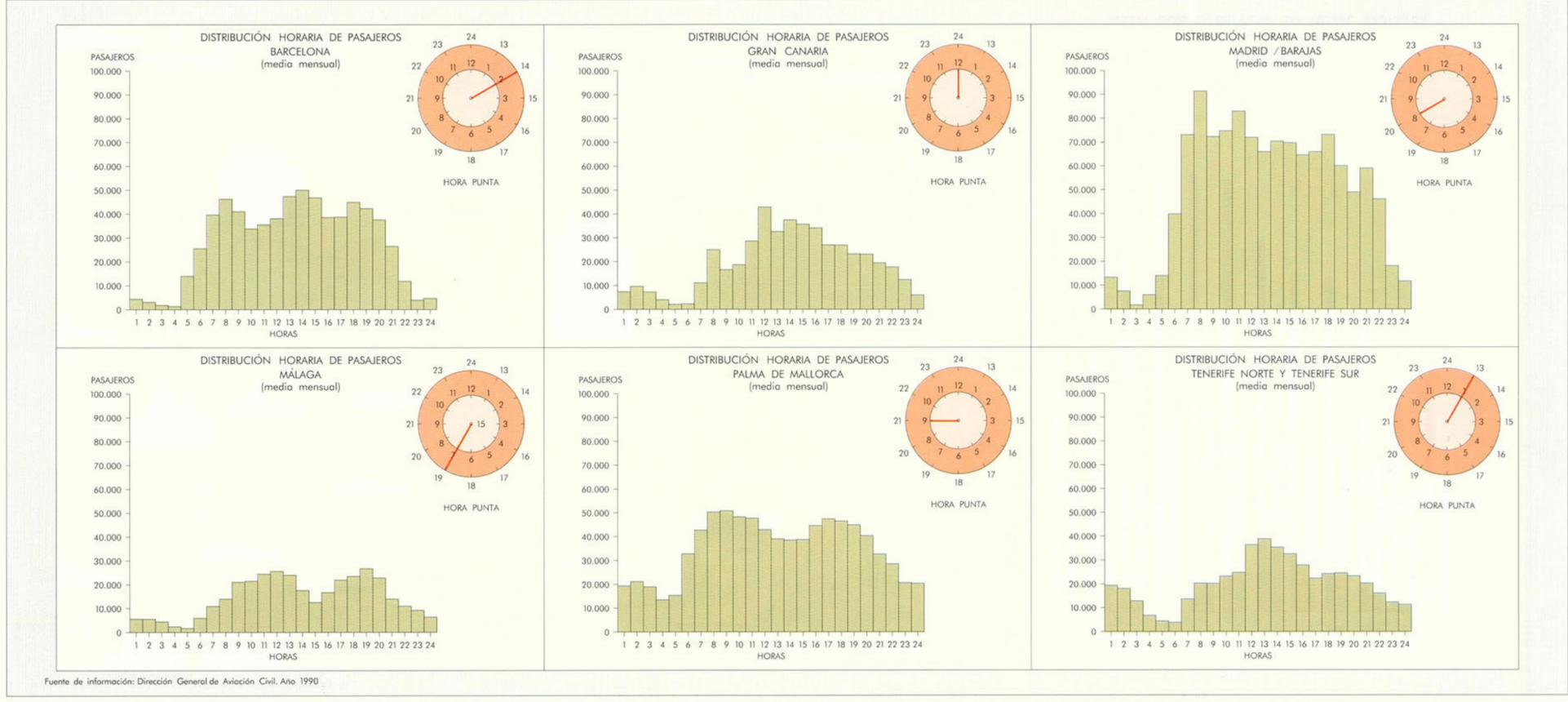
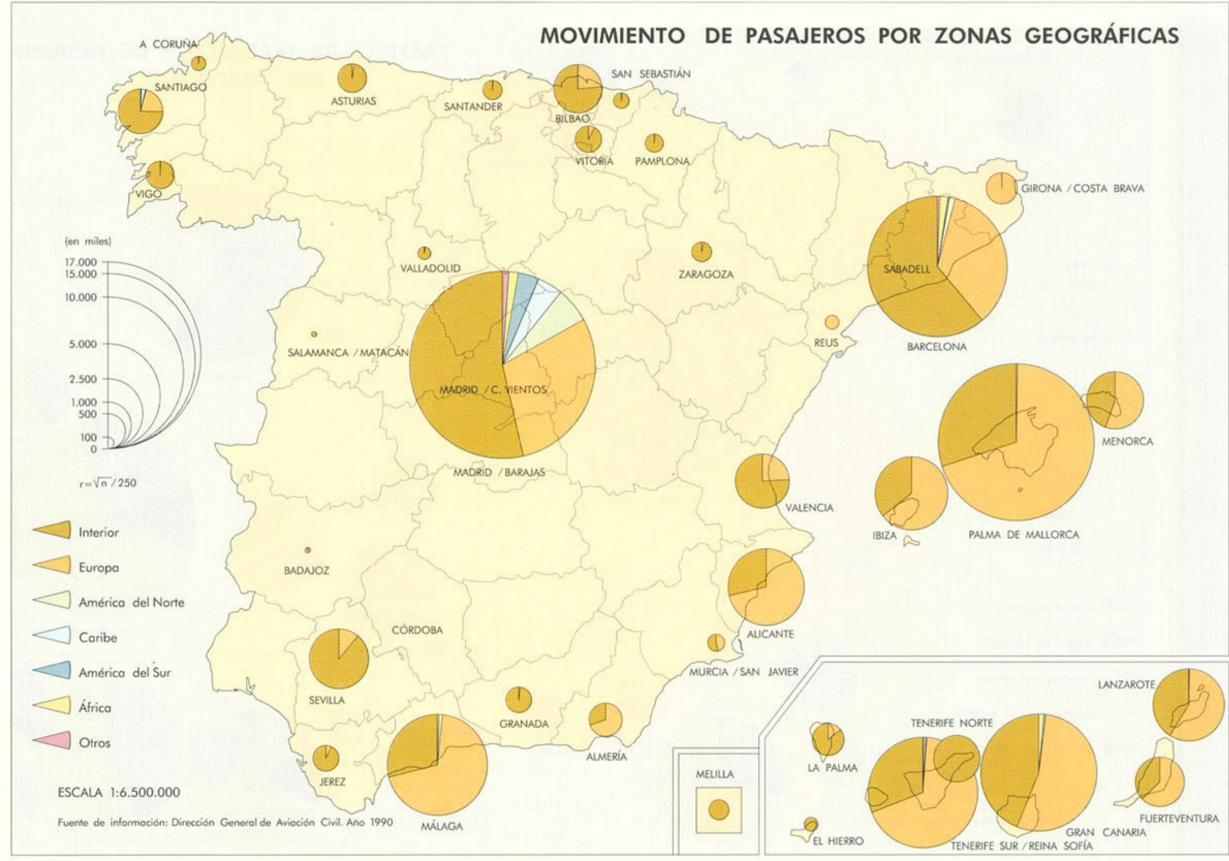
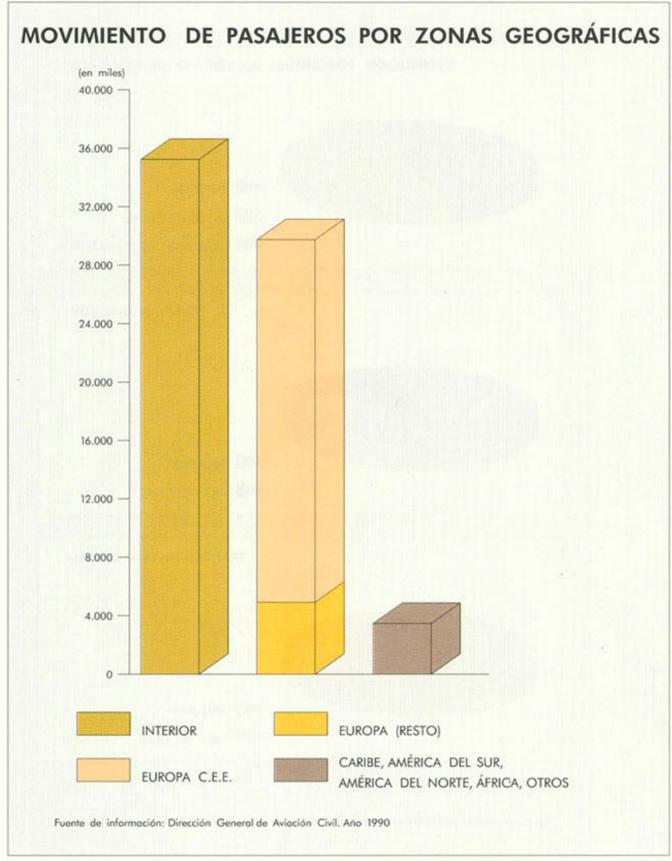
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil, Año 1990



TRÁFICO DE PASAJEROS DE LOS PRINCIPALES AEROPUERTOS EUROPEOS (EN MILES). AÑO 1990

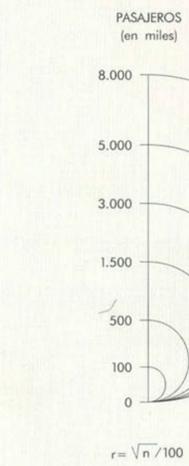
AEROPUERTOS	INTERIOR		INTERNACIONAL		TOTAL	
	Pasajeros	MD-100 (*)	Pasajeros	MD-100 (*)	Pasajeros	MD-100 (*)
Londres (H Heathrow)	7.352	85	35.294	475	42.646	266
Roma (Ciampino + Fiumichino)	27.014	314	9.143	123	36.157	225
Frankfurt	6.863	80	21.859	294	28.722	179
París (Orly)	15.192	177	9.013	121	24.205	151
París (Charles De Gaulle)	2.063	24	20.030	269	22.093	138
Londres (Gatwick)	1.376	16	19.671	265	21.047	131
Amsterdam	102	1	16.083	216	16.185	101
MADRID	8.601	100	7.437	100	16.038	100
Estocolmo (Arlanda)	8.266	96	6.555	88	14.821	92
Zurich	692	8	11.584	156	12.276	77
Copenhague TOTAL	2.379	28	9.557	129	11.936	74
Düsseldorf	2.908	34	8.667	117	11.575	72
Milán (Linatè + Malpensa)	4.639	54	6.749	91	11.388	71
PALMA DE MALLORCA	3.383	39	7.895	106	11.278	70
Manchester	2.045	24	8.116	109	10.161	63
BARCELONA	5.506	64	3.544	48	9.050	56
Helsinki	2.442	28	5.537	74	7.979	50
Oslo TOTAL	3.835	45	3.581	48	7.416	46
TENERIFE (NORTE + SUR)	2.724	32	3.864	52	6.588	41
LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	2.742	32	3.539	48	6.281	39
Estambul	2.134	25	4.098	55	6.232	39
Niza	3.594	42	2.006	27	5.600	35
Ginebra	845	10	4.643	62	5.488	34
Dublín	416	5	4.823	65	5.239	33
Lisboa	1.132	13	3.843	52	4.975	31
MÁLAGA	1.345	16	3.318	45	4.663	29
Marsella	3.185	37	1.489	20	4.674	29
Glasgow (Abbotsinch)	2.347	27	1.939	26	4.286	27
Sitigart	1.777	21	2.525	34	4.302	27
Lyon	1.979	23	1.754	24	3.733	23
Birmingham	820	10	2.669	36	3.489	22
Colonia	1.638	19	1.395	19	3.033	19
Toulouse	2.450	28	647	9	3.097	19
Goteborg	1.221	14	1.649	22	2.870	18
Belgrado	1.224	14	1.673	22	2.897	18
ALICANTE	768	9	1.921	26	2.689	17
Hannover	1.209	14	1.522	20	2.731	17
Edimburgo	2.120	25	374	5	2.494	16
Faro	185	2	2.443	33	2.628	16
IBIZA	873	10	1.587	21	2.460	15

Fuente de información: ADP/OACI
(*) Índice de Comparación: Madrid = 100



TRÁFICO DOMÉSTICO REGULAR DE PASAJEROS

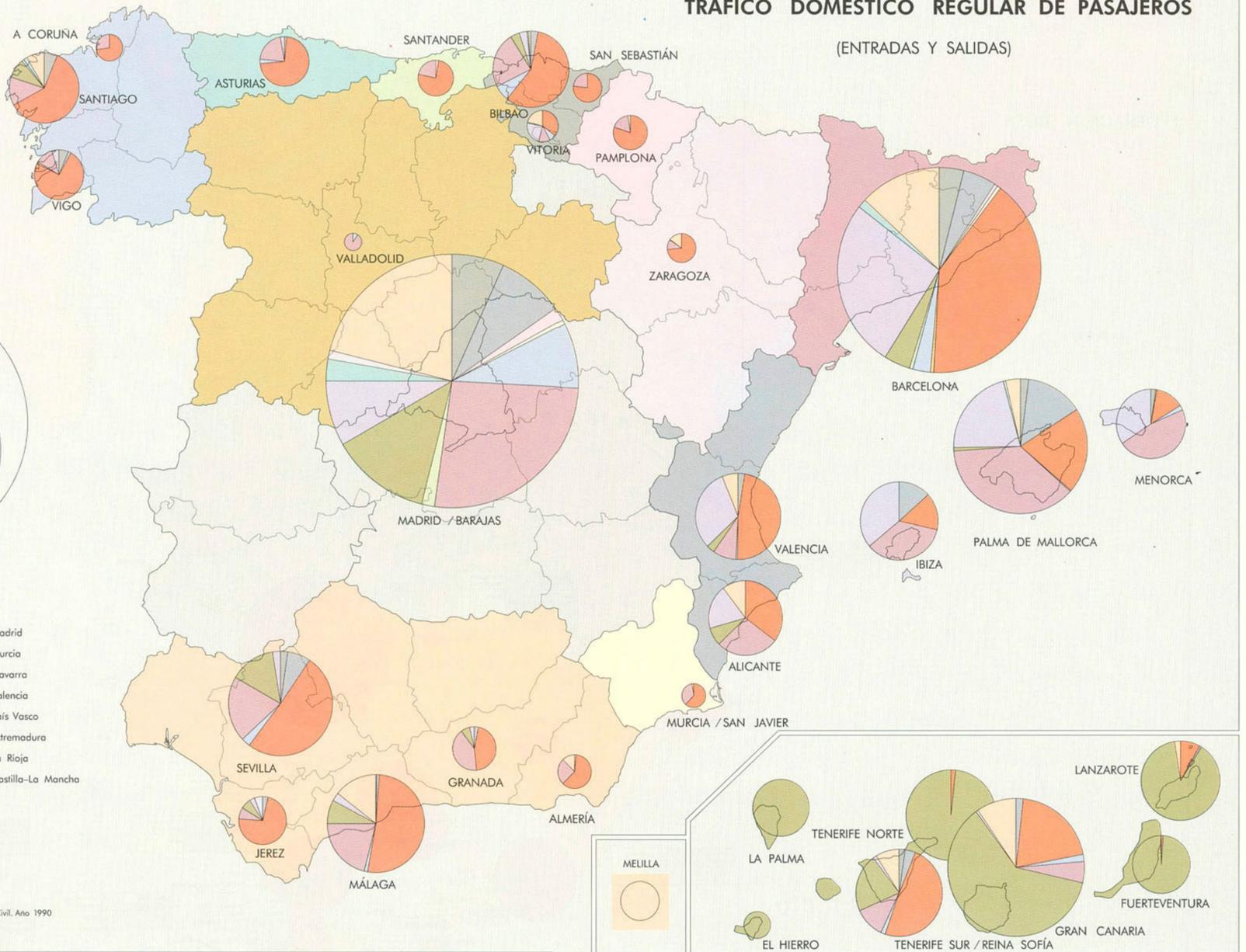
(ENTRADAS Y SALIDAS)



- Andalucía-Melilla
- Madrid
- Aragón
- Murcia
- Asturias
- Navarra
- Balears
- País Vasco
- Canarias
- Extremadura
- Cantabria
- La Rioja
- Cataluña
- Castilla-La Mancha
- Galicia
- Castilla y León

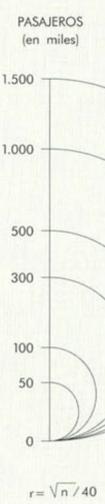
ESCALA 1:4.500.000

Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil. Año 1990



TRÁFICO DOMÉSTICO NO REGULAR DE PASAJEROS

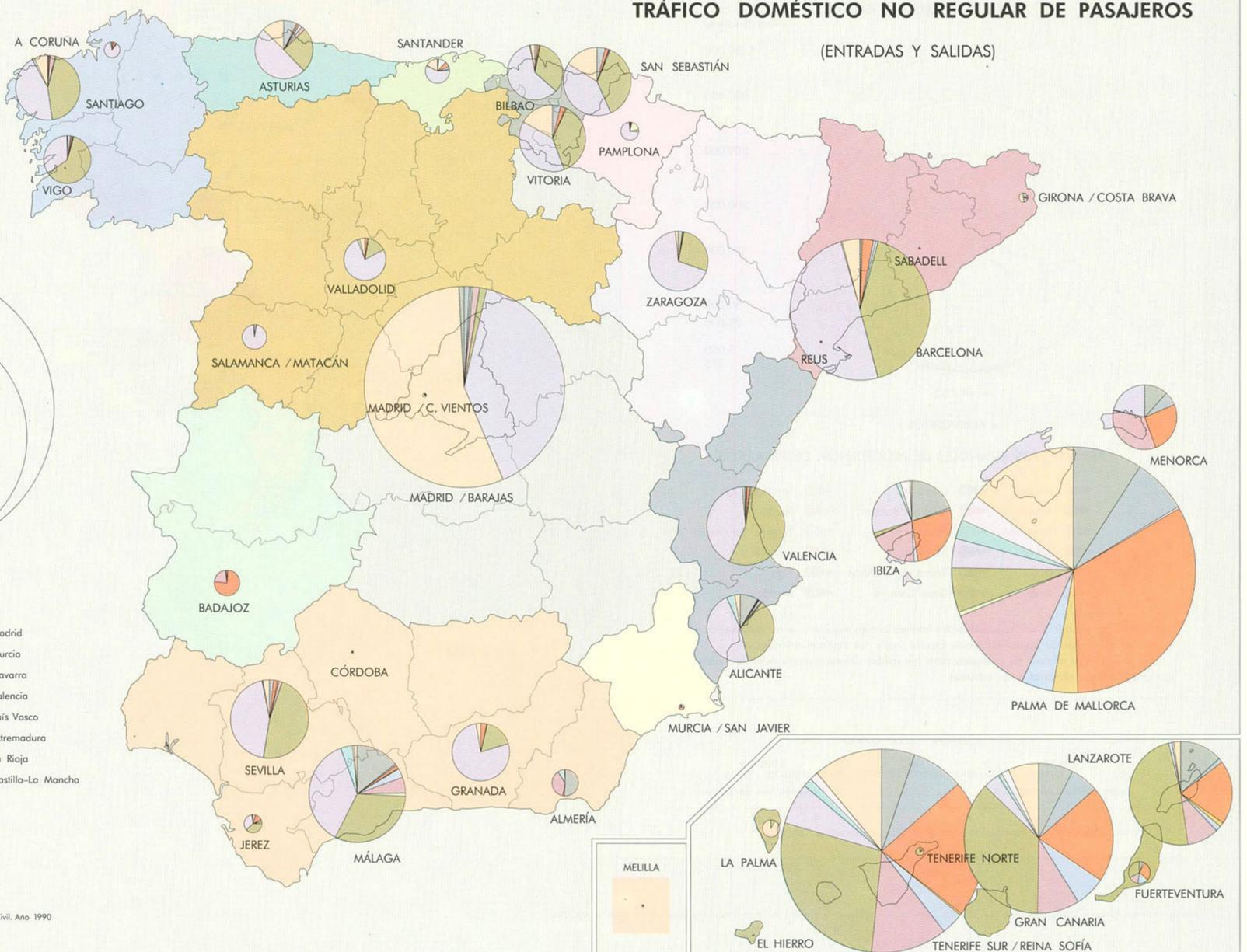
(ENTRADAS Y SALIDAS)

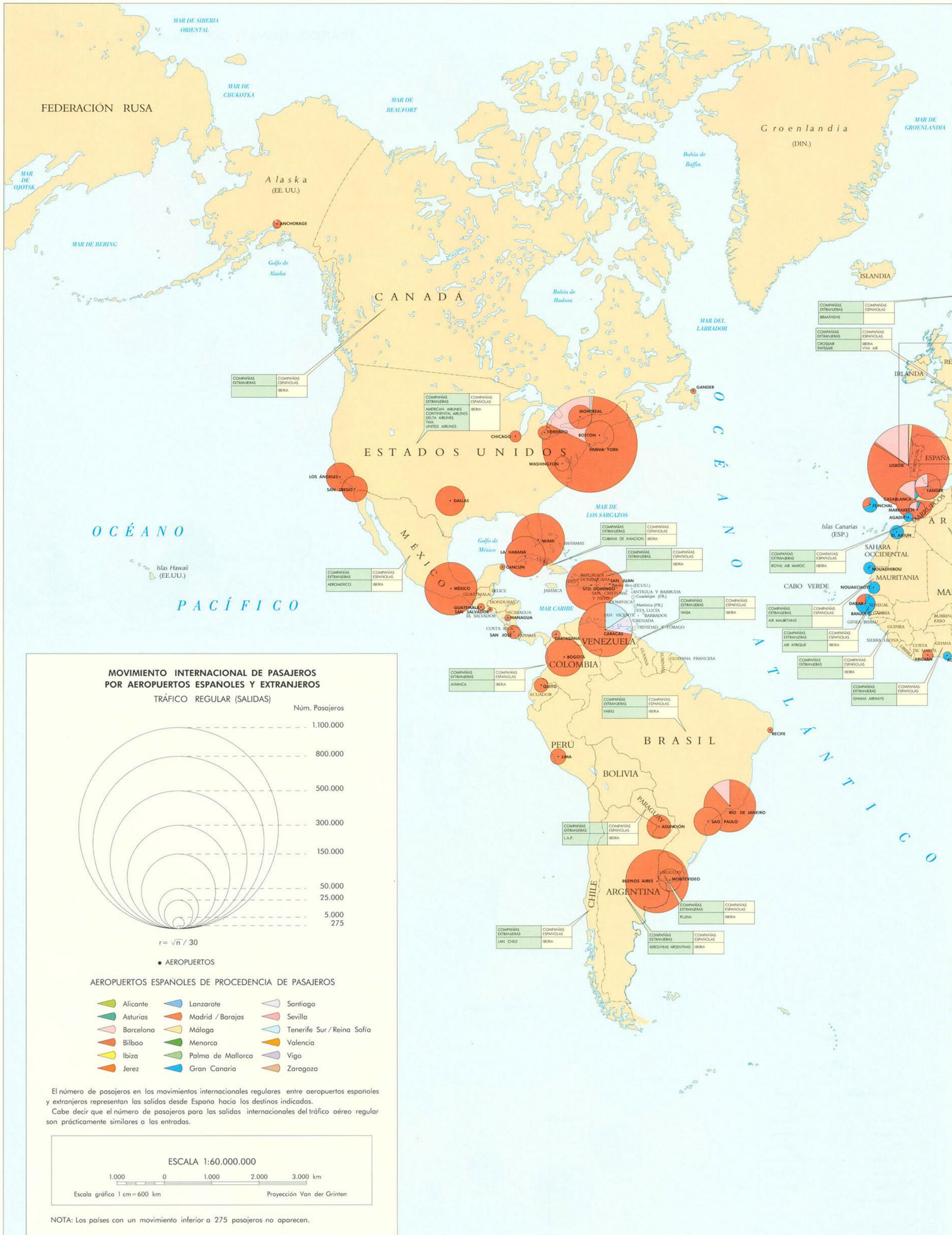


- Andalucía-Melilla
- Madrid
- Aragón
- Murcia
- Asturias
- Navarra
- Balears
- País Vasco
- Canarias
- Extremadura
- Cantabria
- La Rioja
- Cataluña
- Castilla-La Mancha
- Galicia
- Castilla y León

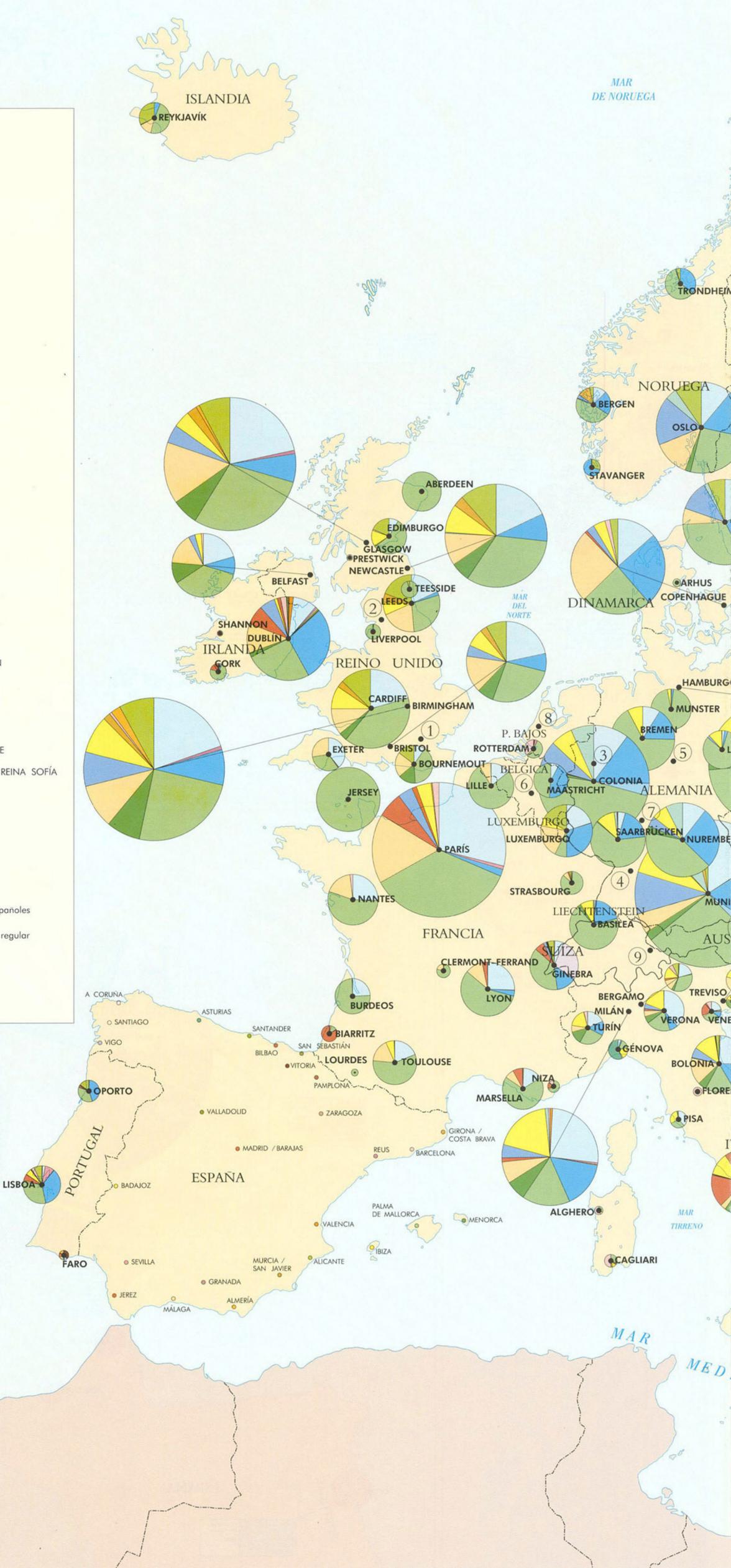
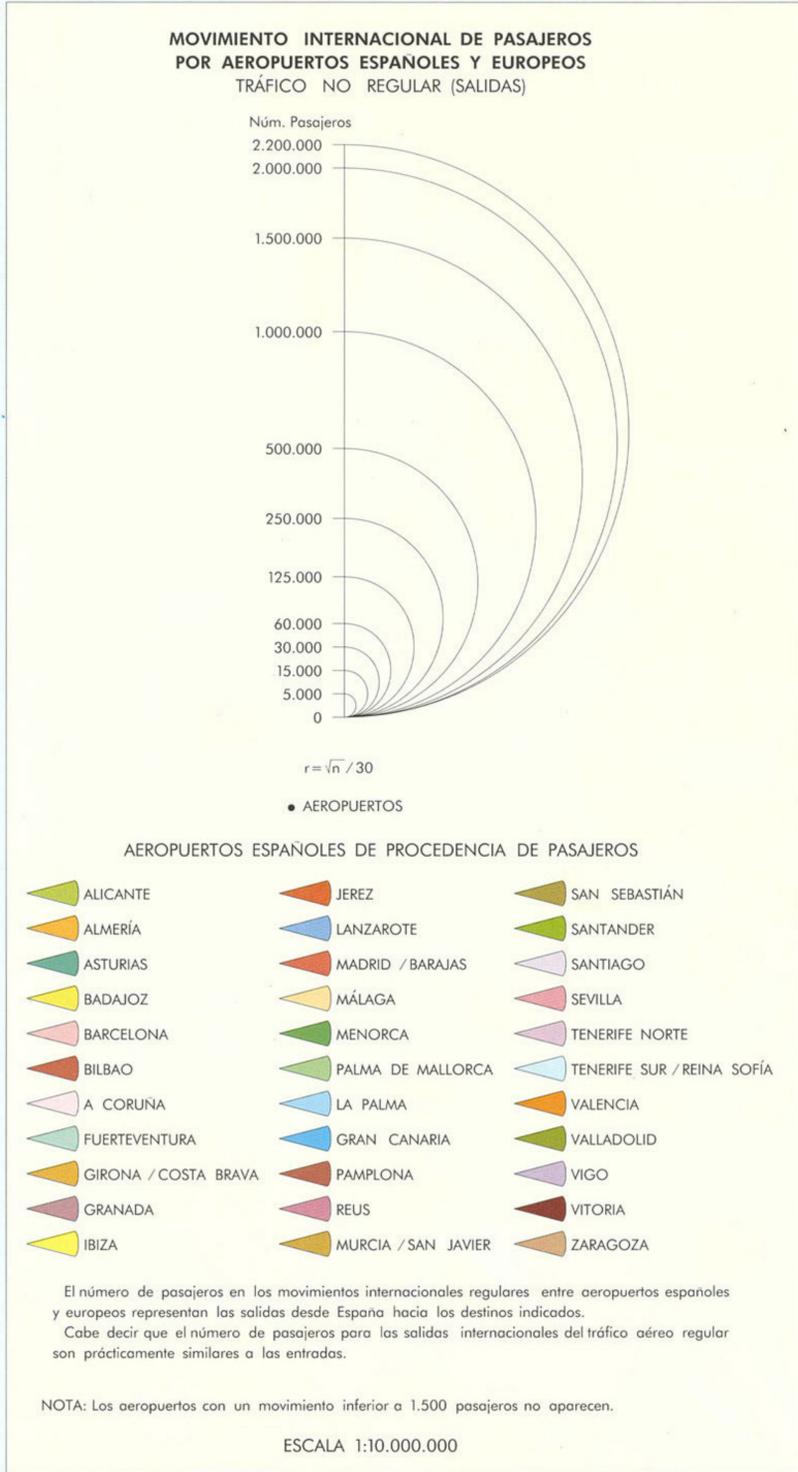
ESCALA 1:4.500.000

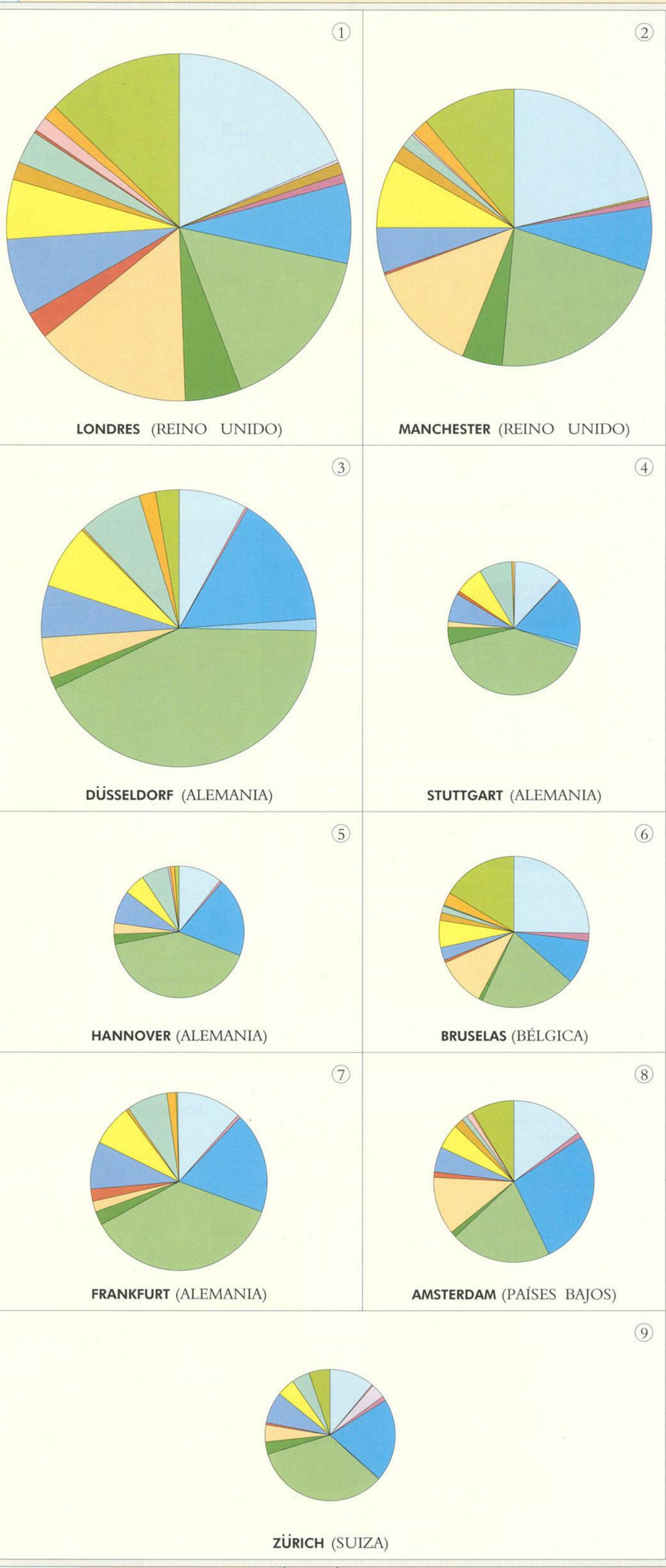
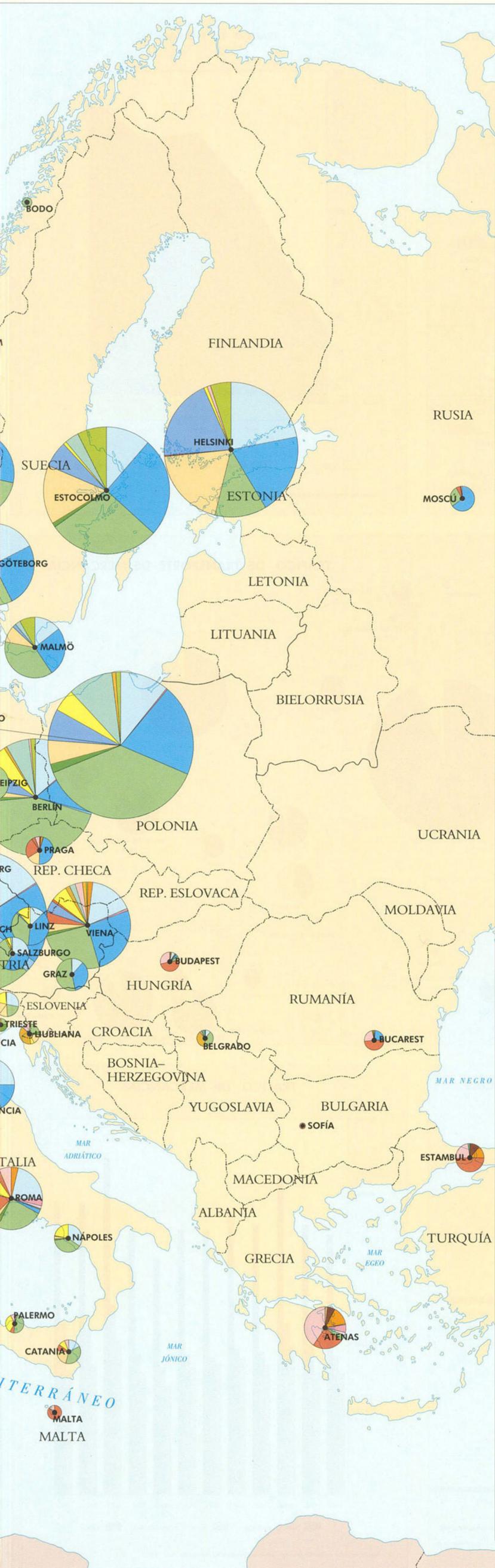
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil. Año 1990

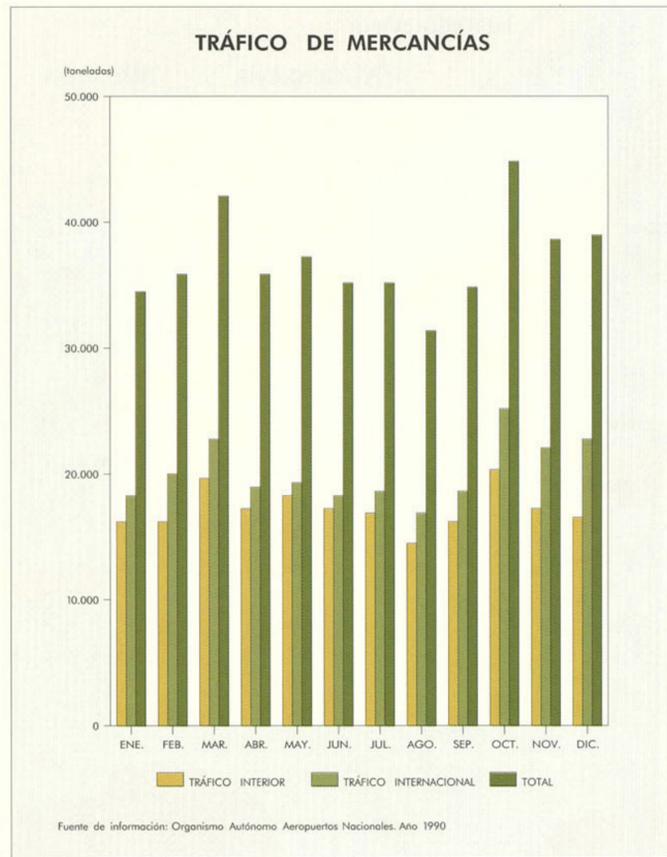
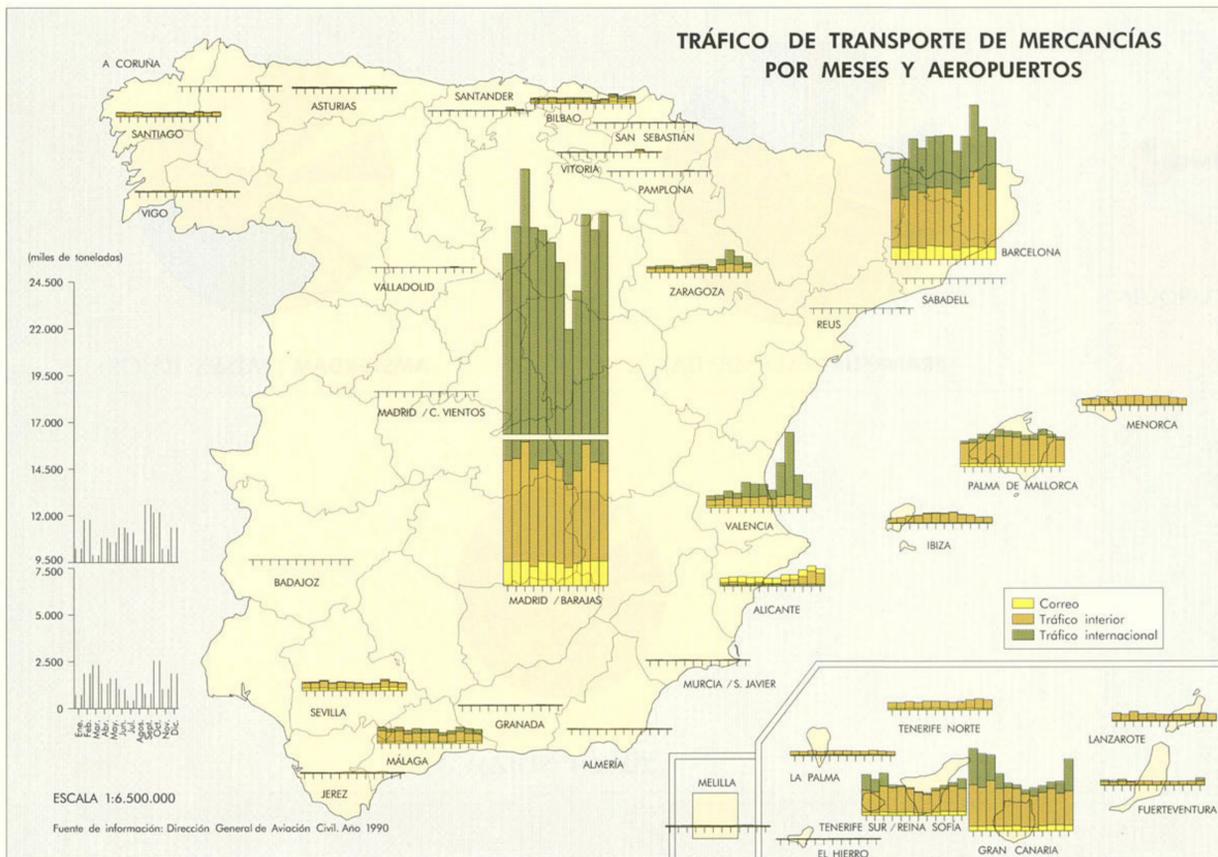
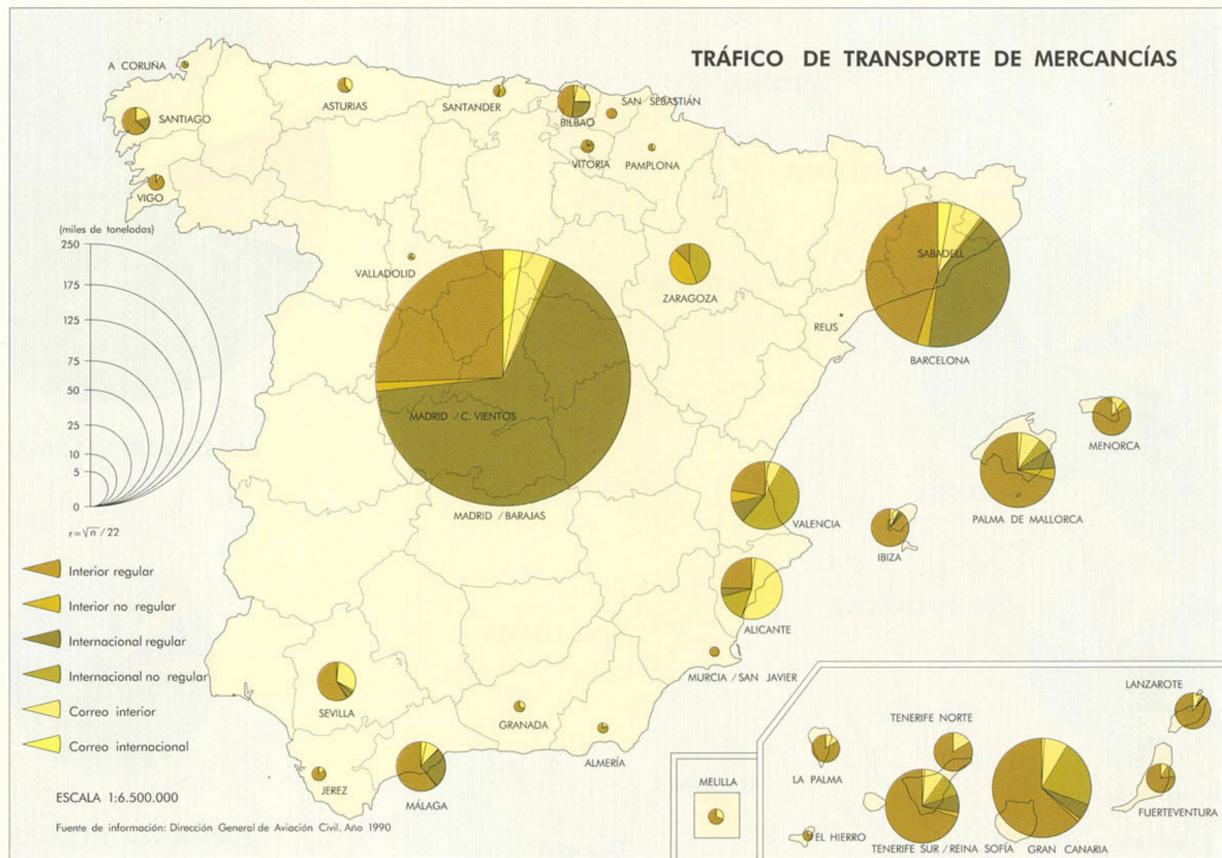
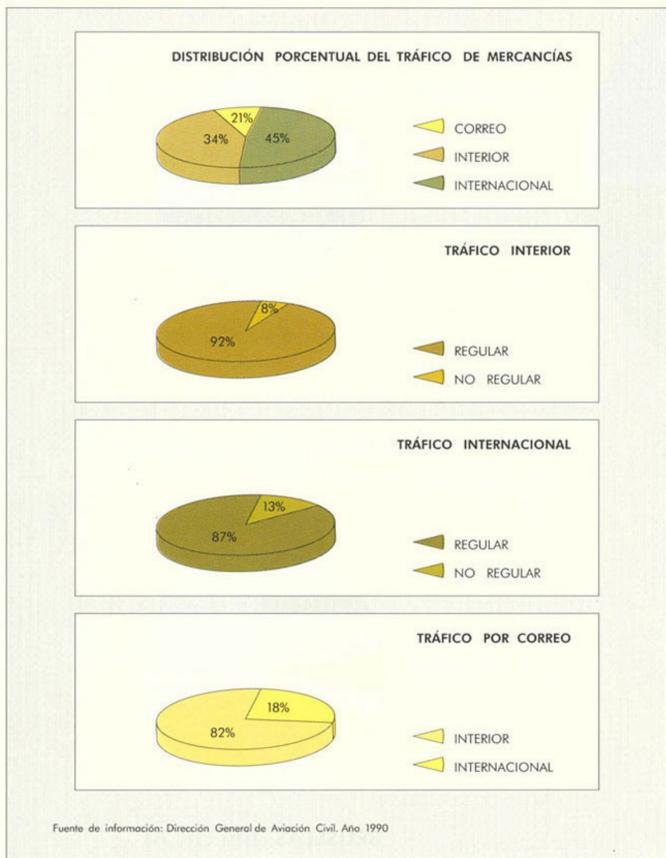
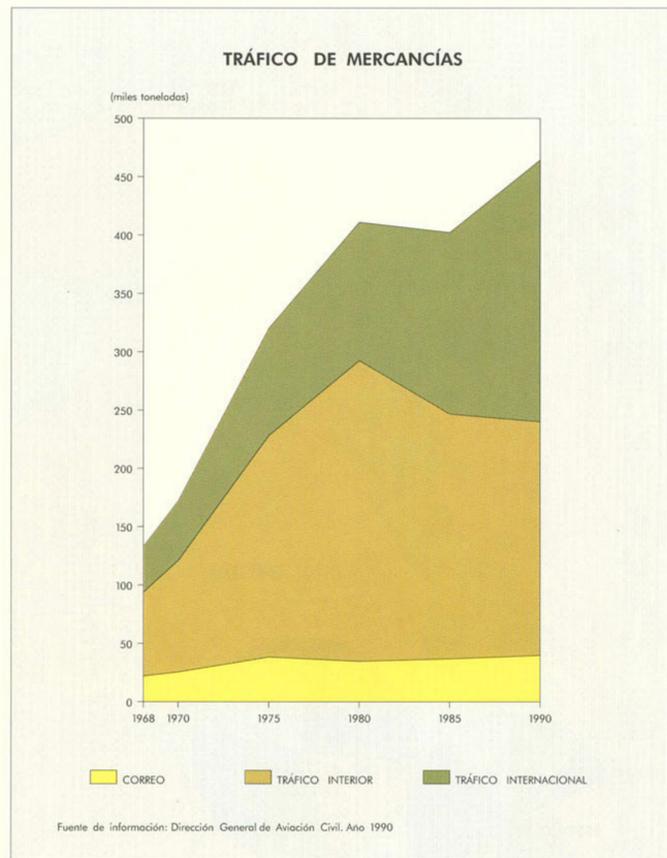
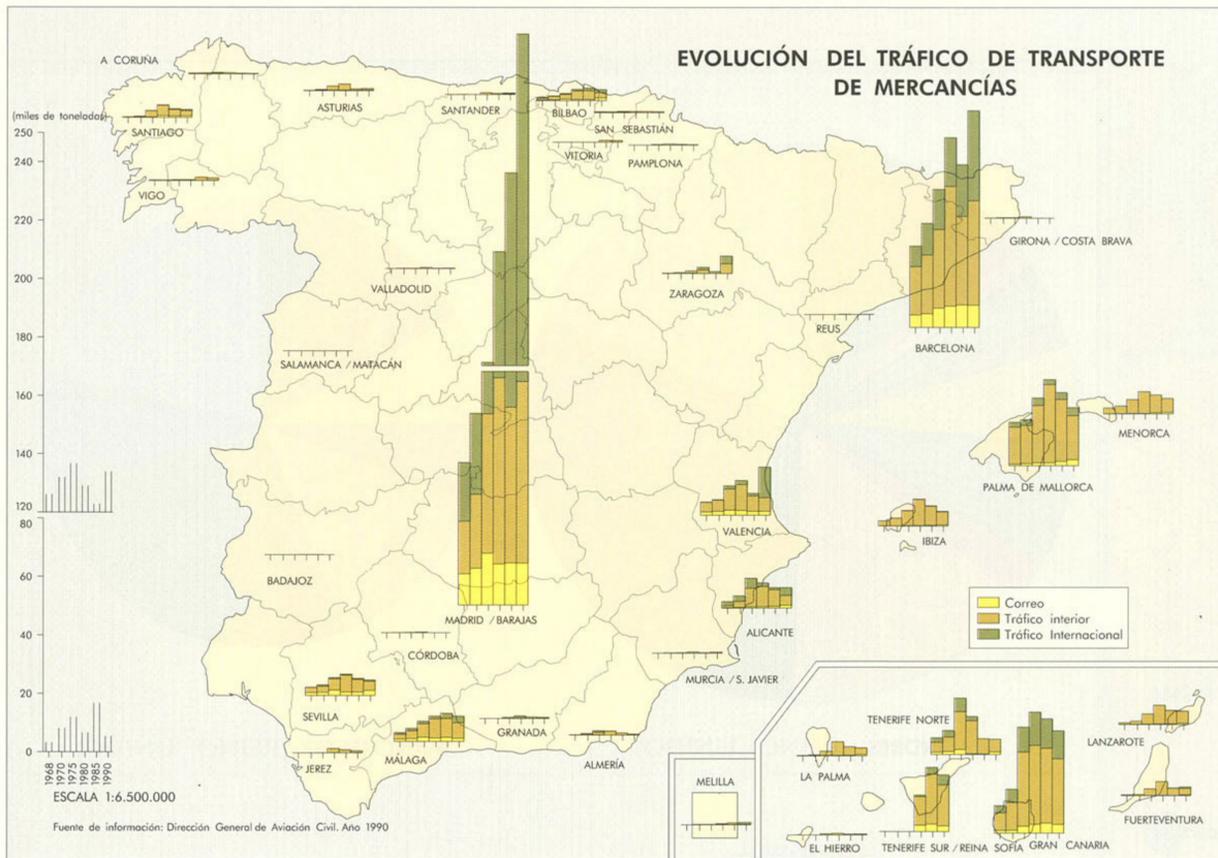








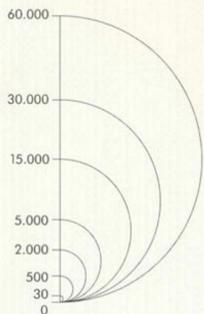




TRÁFICO DOMÉSTICO REGULAR DE MERCANCÍAS

(ENTRADAS Y SALIDAS)

VOLUMEN DE MERCANCÍAS
(en toneladas)

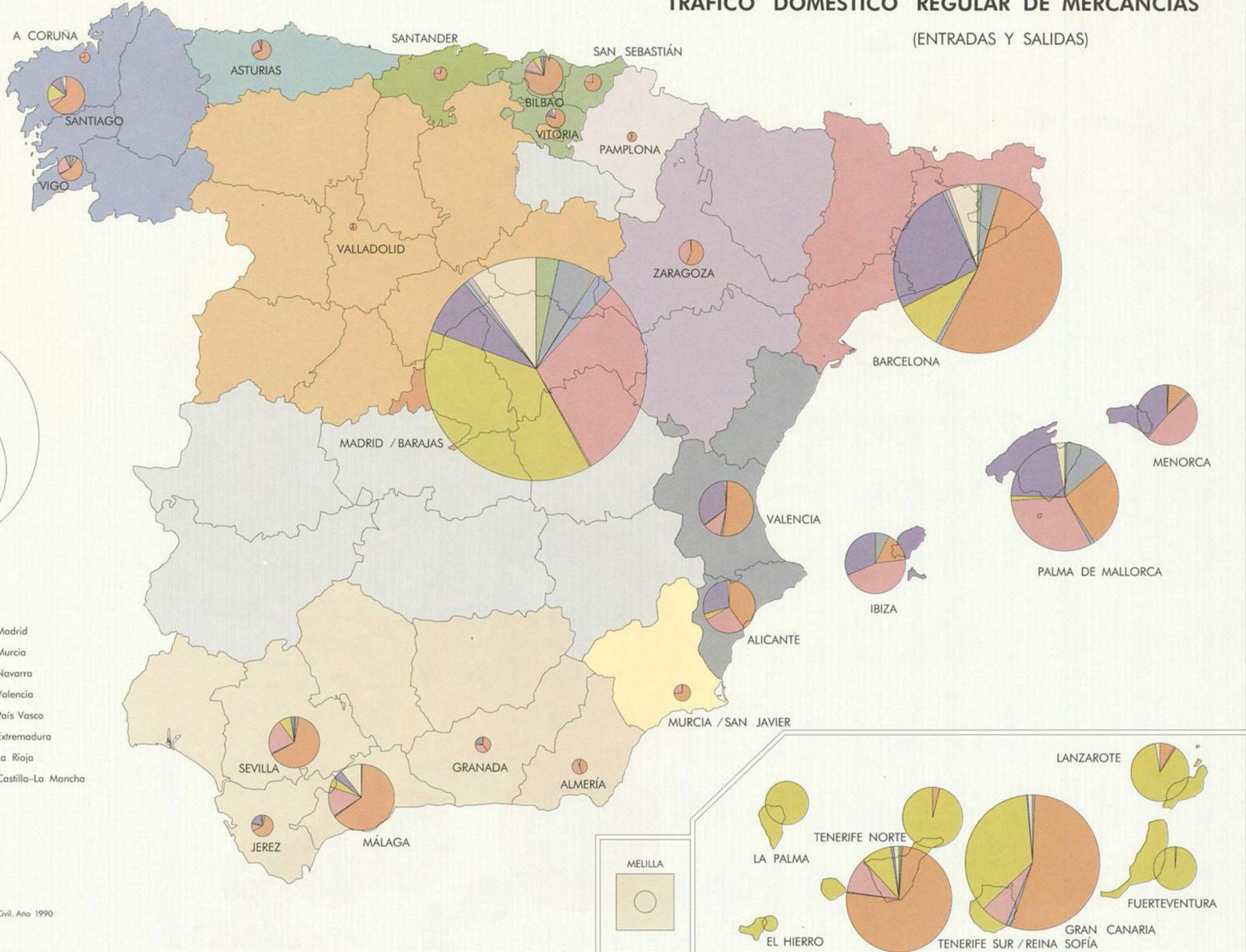


$r = \sqrt{n} / 10$

- | | |
|-------------------|--------------------|
| Andalucía-Melilla | Madrid |
| Aragón | Murcia |
| Asturias | Navarra |
| Baleares | Valencia |
| Canarias | País Vasco |
| Cantabria | Extremadura |
| Cataluña | La Rioja |
| Galicia | Castilla-La Mancha |
| Castilla y León | |

ESCALA 1:4.500.000

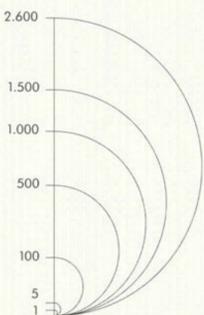
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil. Año 1990



TRÁFICO DOMÉSTICO NO REGULAR DE MERCANCÍAS

(ENTRADAS Y SALIDAS)

VOLUMEN DE MERCANCÍAS
(en toneladas)



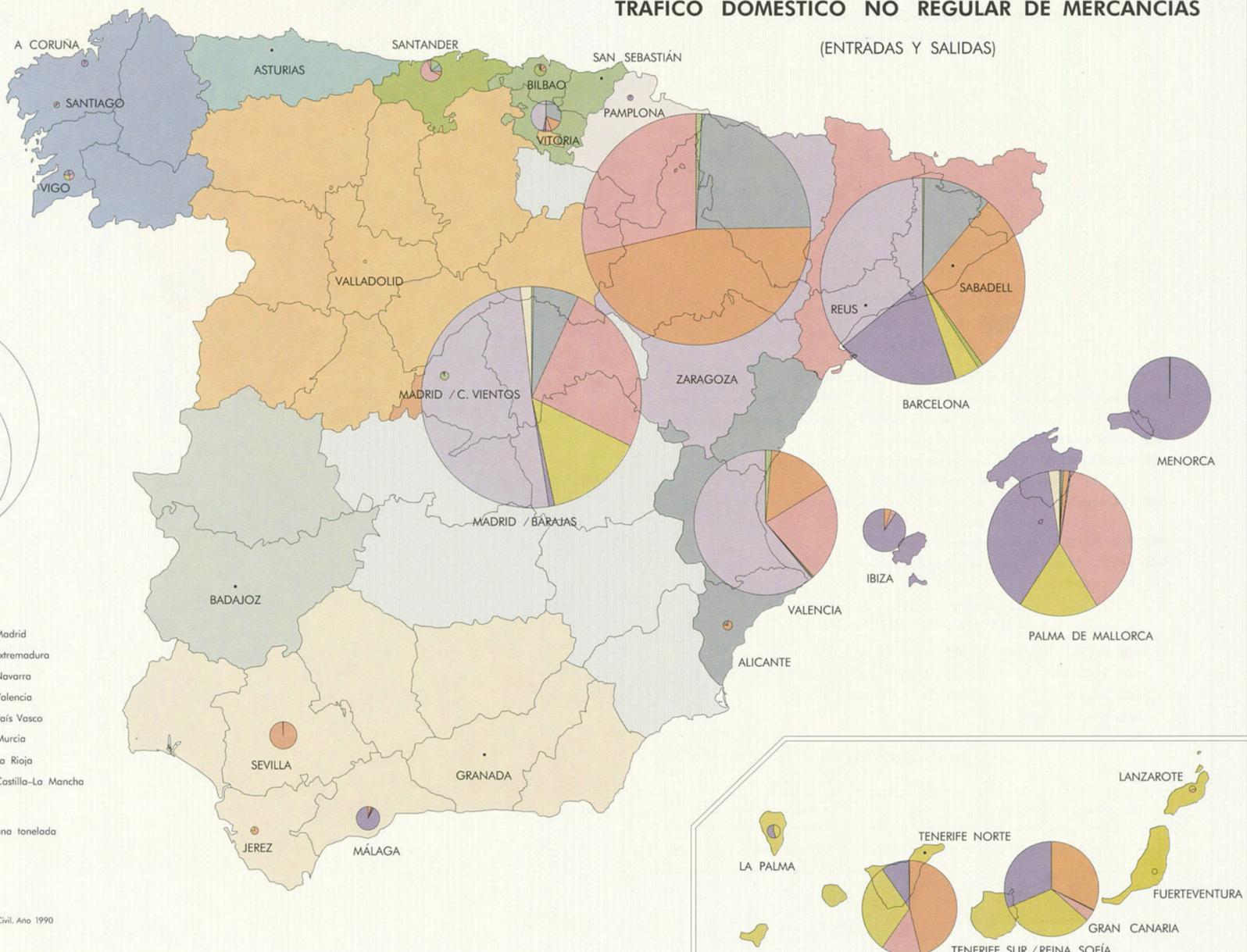
$r = \sqrt{n} / 2$

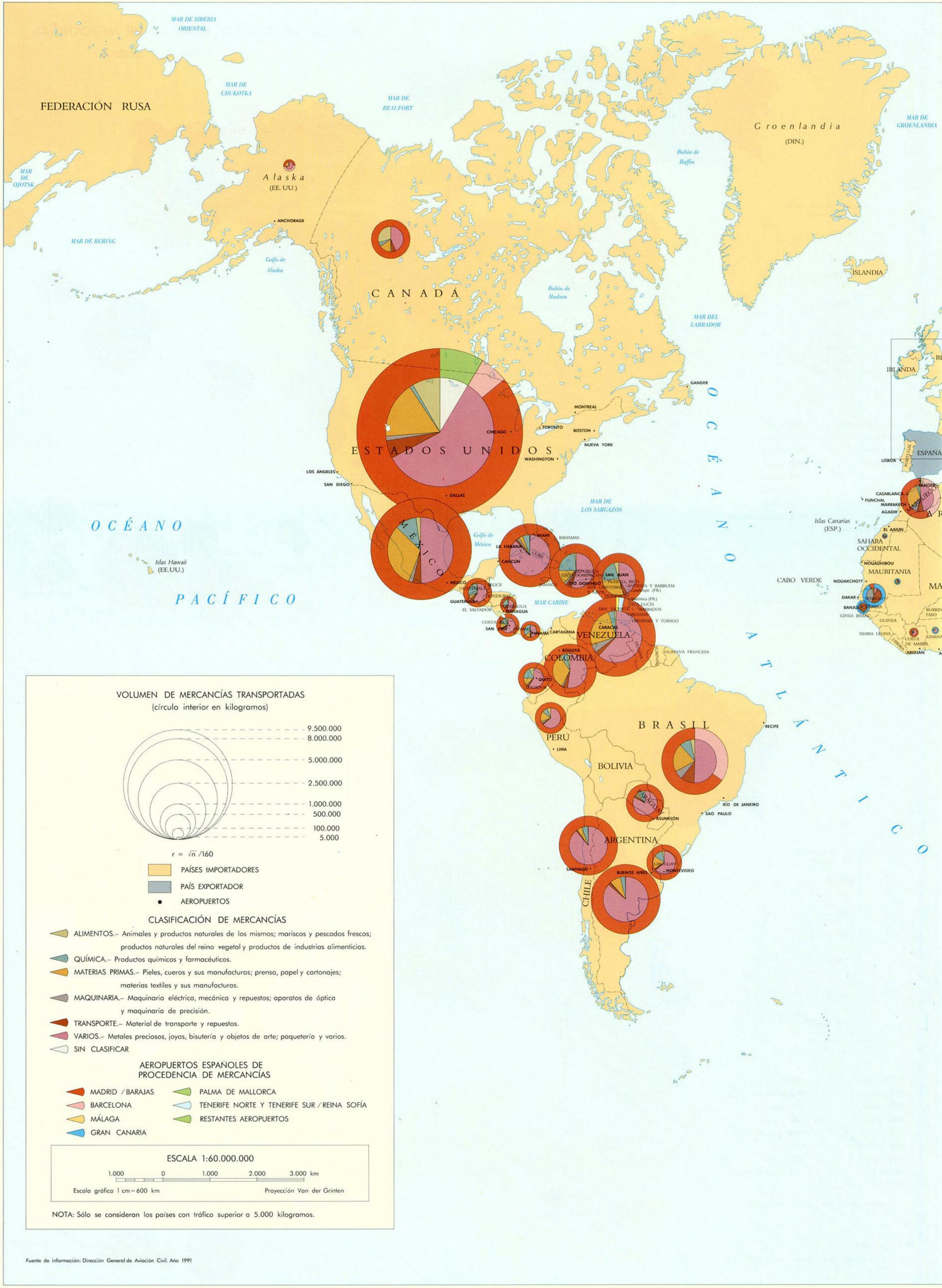
- | | |
|-----------------|--------------------|
| Andalucía | Madrid |
| Aragón | Extremadura |
| Asturias | Navarra |
| Baleares | Valencia |
| Canarias | País Vasco |
| Cantabria | Murcia |
| Cataluña | La Rioja |
| Galicia | Castilla-La Mancha |
| Castilla y León | |

• Aeropuertos con tráfico menor de una tonelada

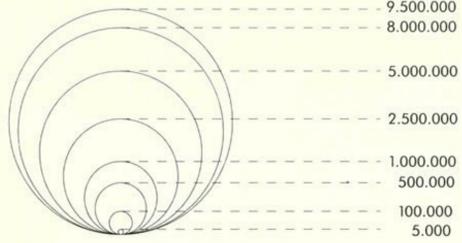
ESCALA 1:4.500.000

Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil. Año 1990





VOLUMEN DE MERCANCÍAS TRANSPORTADAS
(círculo interior en kilogramos)



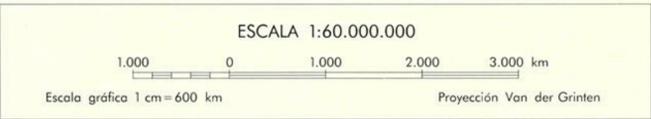
- PAÍSES IMPORTADORES
- PAÍS EXPORTADOR
- AEROPUERTOS

CLASIFICACIÓN DE MERCANCÍAS

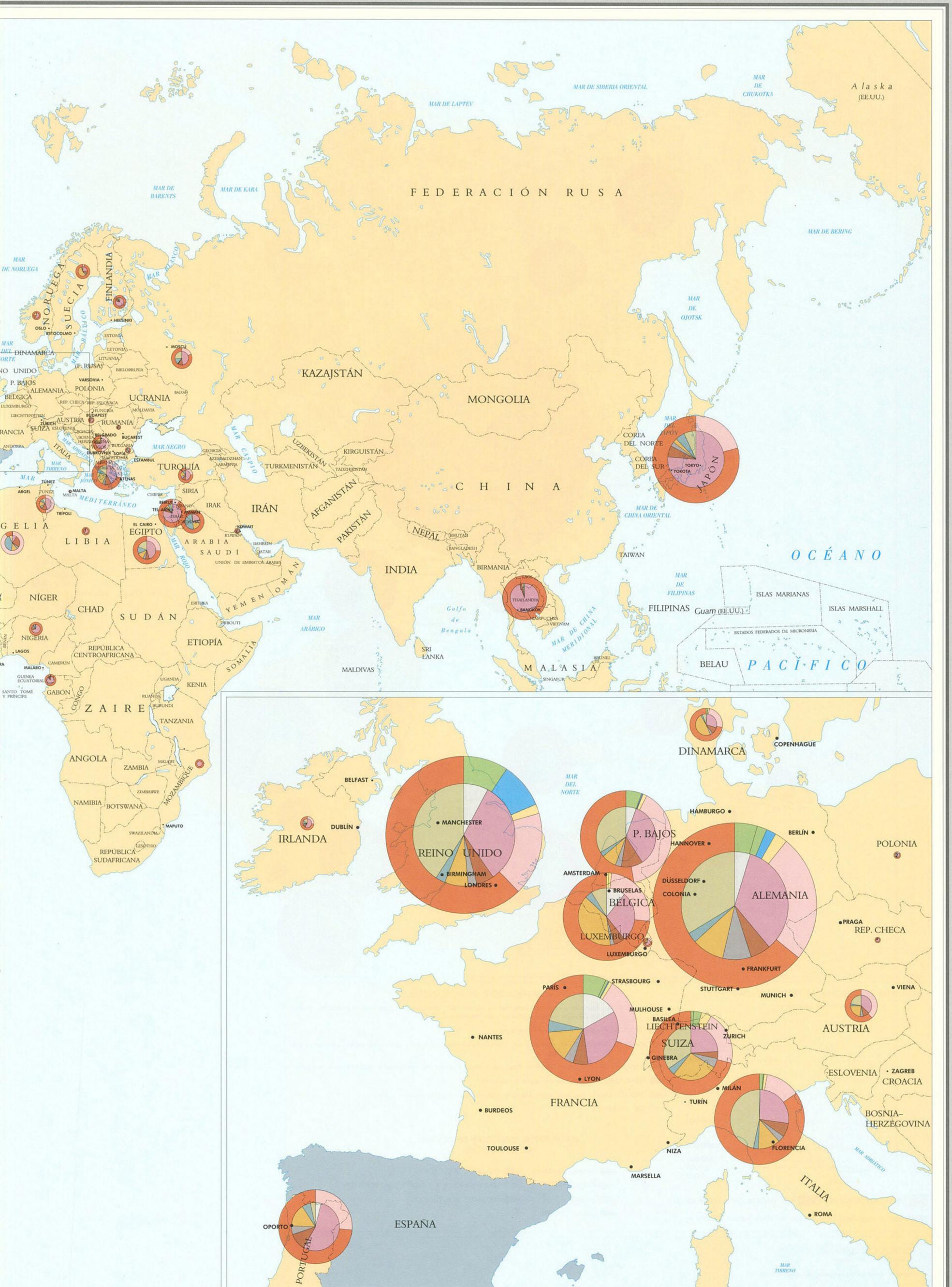
- ALIMENTOS.- Animales y productos naturales de los mismos; mariscos y pescados frescos; productos naturales del reino vegetal y productos de industrias alimenticias.
- QUÍMICA.- Productos químicos y farmacéuticos.
- MATERIAS PRIMAS.- Pielés, cueros y sus manufacturas; prensa, papel y cartónajes; materias textiles y sus manufacturas.
- MAQUINARIA.- Maquinaria eléctrica, mecánica y repuestos; aparatos de óptica y maquinaria de precisión.
- TRANSPORTE.- Material de transporte y repuestos.
- VARIOS.- Metales preciosos, joyas, bisutería y objetos de arte; paquetería y varios.
- SIN CLASIFICAR

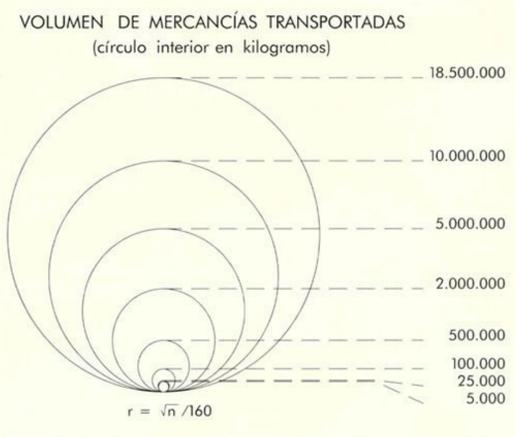
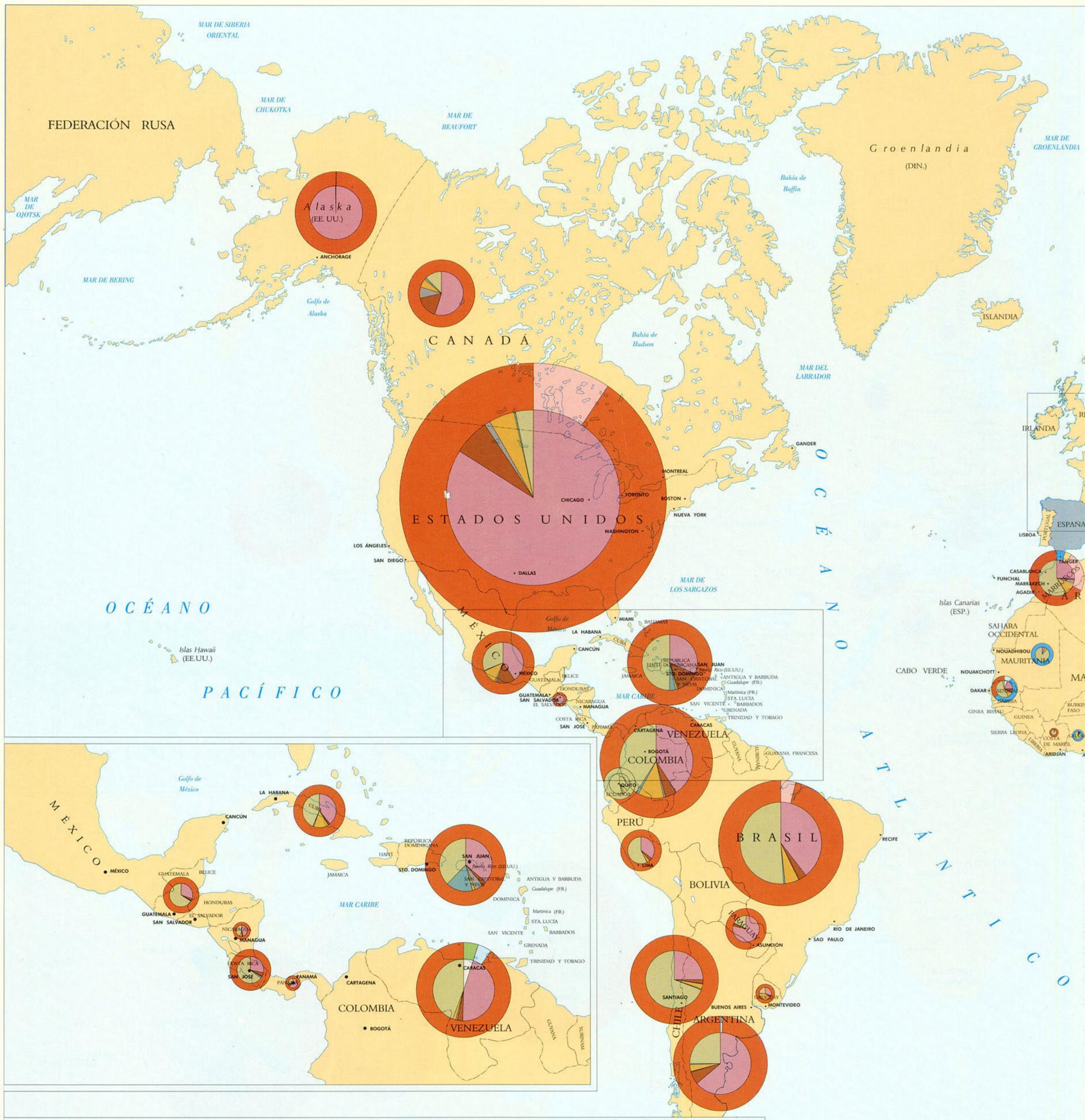
AEROPUERTOS ESPAÑOLES DE PROCEDENCIA DE MERCANCÍAS

- MADRID / BARAJAS
- BARCELONA
- MÁLAGA
- GRAN CANARIA
- PALMA DE MALLORCA
- TENERIFE NORTE Y TENERIFE SUR / REINA SOFÍA
- RESTANTES AEROPUERTOS



NOTA: Sólo se consideran los países con tráfico superior a 5.000 kilogramos.





- CLASIFICACIÓN DE MERCANCIAS**
- ALIMENTOS.- Animales y productos naturales de los mismos; mariscos y pescados frescos; productos naturales del reino vegetal y productos de industrias alimenticias.
 - QUÍMICA.- Productos químicos y farmacéuticos.
 - MATERIAS PRIMAS.- Pielés, cueros y sus manufacturas; prensa, papel y cartonajes; materias textiles y sus manufacturas.
 - MAQUINARIA.- Maquinaria eléctrica, mecánica y repuestos; aparatos de óptica y maquinaria de precisión.
 - TRANSPORTE.- Material de transporte y repuestos.
 - VARIOS.- Metales preciosos, joyas, bisutería y objetos de arte; paquetería y varios.
 - SIN CLASIFICAR

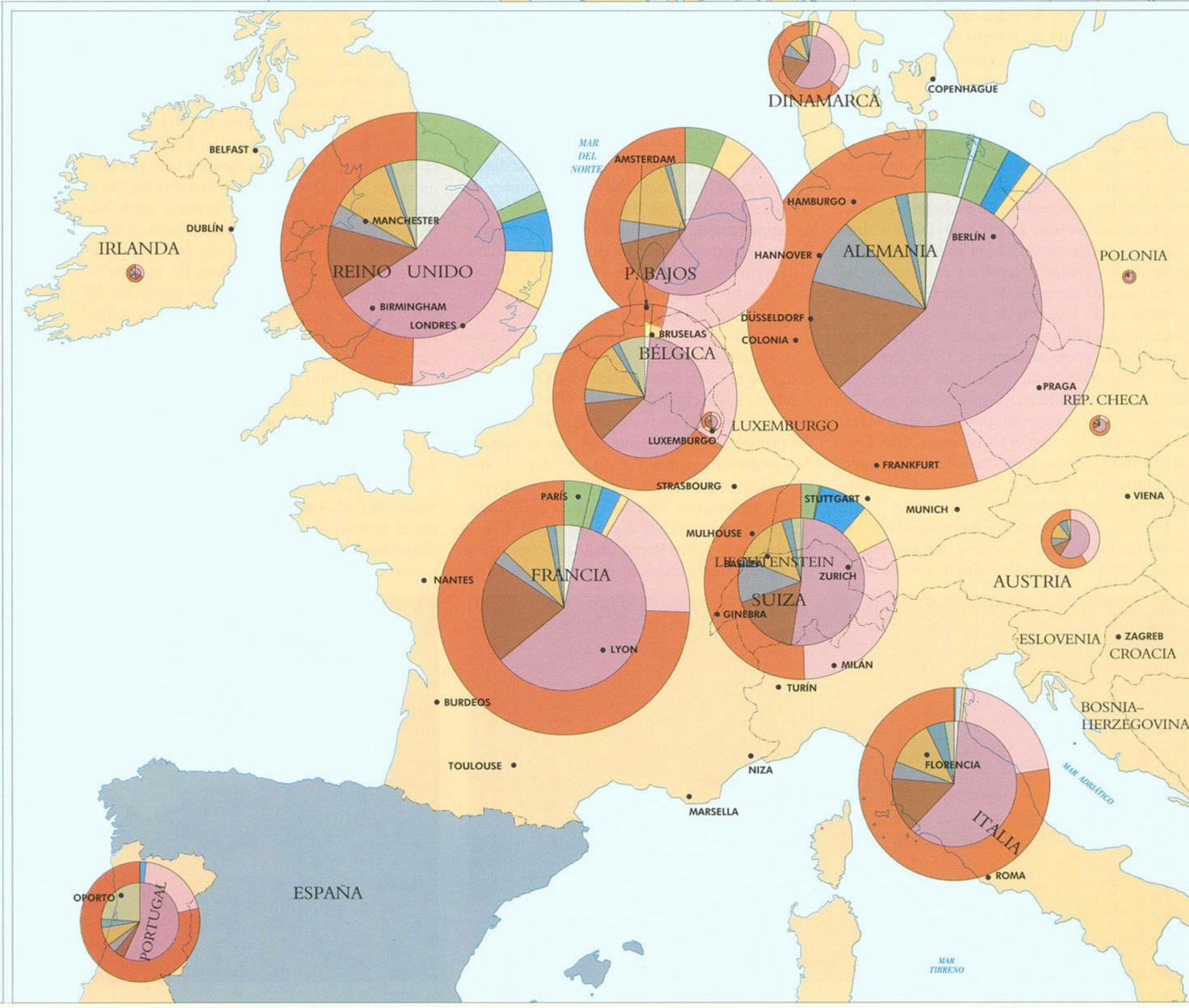
- AEROPUERTOS ESPAÑOLES DE DESTINO DE MERCANCIAS**
- MADRID / BARAJAS
 - BARCELONA
 - MÁLAGA
 - GRAN CANARIA
 - PALMA DE MALLORCA
 - TENERIFE NORTE Y TENERIFE SUR / REINA SOFÍA
 - RESTANTES AEROPUERTOS

PAÍSES EXPORTADORES PAÍS IMPORTADOR • AEROPUERTOS

NOTA: Sólo se consideran los países con un tráfico superior a 5.000 kg

ESCALA 1:60.000.000
Proyección Van der Grinten

Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil. Año 1991





C-212-VF25 del Servicio de Vigilancia Fiscal de España



CN-235-1B02 de Binter Mediterráneo

Aportación de la industria aeronáutica española a la industria mundial del transporte aéreo

La contribución de la industria aeronáutica española, como suministradora de aeronaves para las empresas de transporte civil de pasajeros, ha ido siempre de la mano de Construcciones Aeronáuticas, S.A., CASA, fundada por don José Ortiz Echagüe el 3 de marzo de 1923 con un capital social de un millón y medio de pesetas. Dedicada durante más de cuatro lustros a la producción de aeronaves de carácter militar, usualmente bajo licencia para fabricación e incorporación de modificaciones o mejoras, el establecimiento de su Oficina de Proyectos en el curso de 1946 marcaría el inicio de una nueva era para la empresa, donde han visto la luz, entre otras realizaciones, aeronaves comerciales de diseño propio que vuelan por los cinco continentes transportando pasajeros.

El CASA C-201 Alcotán, cuyo vuelo inaugural tuvo lugar el 11 de febrero de 1949, sería el primer avión gestado en el seno de esa Oficina de Proyectos. Su origen fue militar aunque, con el paso del tiempo, podría haber dado lugar a una versión comercial. Su misión era el transporte de 1.450 kg de carga a 1.000 km de distancia y para ello se diseñó como un bimotor de ala baja, que al final sucumbió por la falta de motores de pistón adecuados; sin embargo se construyeron una preserie de doce unidades y otras cuatro unidades de una serie prevista de 100, parte de las cuáles volaron en el Ejército del Aire. Parecida situación de ausencia de motores se daría en el segundo de los modelos creado por la misma Oficina, el bimotor C-202 Halcón, cuyo primer vuelo acaecería el 13 de mayo de 1952, concebido para el transporte militar y civil, versión esta última con capacidad para 14 pasajeros. Sólo tres prototipos llegaron a volar, el tercero de ellos con el Ejército del Aire, aunque el Halcón había sido diseñado cumpliendo las normas civiles BCAR (British Civil Airworthiness Requirements).

Fue el C-207 Azor el que en la década de los cincuenta mostraría el potencial que se atesora en CASA como empresa diseñadora de aero-

naves. Su concepto era básicamente civil y sus características de vuelo se establecieron pensando en operaciones comerciales; era, en definitiva, un avión diseñado para competir con los otros bimotores de la época llamados a cubrir la importante demanda que existía entonces en la Aviación Comercial, como el caso del Convaír 440 Metropolitan, la opción adquirida por Iberia en 1957. El Azor efectuó su vuelo inaugural el 28 de septiembre de 1955 equipado con dos motores de pistón Bristol Hércules 730 de 2.040 CV cada uno; su capacidad de 30-40 pasajeros y su optimización para etapas de 300-1.500 km en servicio civil tan sólo valdrían, una vez más, para dotar al Ejército del Aire con un excelente avión de transporte, debido a la falta de apoyo oficial al proyecto que podría haberle supuesto ser el primer avión comercial de diseño español.

C-212 Aviocar y CN-235

A partir de enero de 1964 una de las actividades de la Oficina de Proyectos de CASA fue el análisis de diversos tipos de aviones capaces de sustituir a los veteranos DC-3 y C-352 del Ejército del Aire. Con ese objetivo se lanzó el programa C-212, bautizado con el nombre de Aviocar. El Ministerio del Aire concedió el 24 de septiembre de 1968 un contrato a CASA que cubría la producción de dos prototipos y de una estructura para ensayos de un biturbohélice de ala alta provisto de una gran puerta posterior de carga. El C-212 había nacido por una necesidad militar, pero con el paso de los años ha cosechado un notable éxito, tanto en el mercado militar como en el civil, con un total de 443 unidades vendidas hasta el final de enero de 1994. El 26 de marzo de 1971 se realizó en Getafe el vuelo del primer prototipo, respaldado por la compra de una preserie para el Ejército del Aire, y sólo tres meses más tarde era presentado en la Exposición Aeronáutica Internacional de Le Bourget (París). El primer cliente extranjero del C-212 fue la Fuerza Aérea Portuguesa, que comenzó a recibir sus unidades el 29 de octubre de 1974.

Antes de esa fecha ya se podía ver en los tableros de dibujo de la Oficina de Proyectos de CASA una versión civil para transportar 19 pasajeros, cuyo lanzamiento coincidió con el acuerdo de concesión de licencia para producir el Aviocar en Indonesia. La compañía Pelita de aquel país adquirió tres unidades del C-212-C4, la primera de las cuáles fue oficialmente entregada por CASA el 4 de agosto de 1975 y constituía el primer C-212 civil recibido por una empresa de transporte aéreo.

La llegada de la desregulación a Estados Unidos a finales de los 70 fue un gran golpe de fortuna para el Aviocar, porque con ella surgió un importante mercado para aviones civiles de su categoría. CASA, actuando de manera clarividente, había solicitado en su momento la certificación FAR 25 para el C-212 obteniéndola el 22 de febrero de 1977, lo que permitió la inmediata exportación a Estados Unidos y la apertura de nuevos mercados gracias, en buena parte, al proceso de actualización, mejora de actuaciones, certificación en otros países y aumento de capacidad de las versiones civil y militar.

El camino trazado por el Aviocar está siendo seguido por el CN-235, avión resultado de las relaciones comerciales establecidas años atrás con Indonesia. El CN-235 surgió según el acuerdo firmado en 1979 entre CASA e IPTN por el que se establecía el consorcio Airtech, destinado al desarrollo y producción al 50 por 100 de un nuevo avión de transporte ligero para los mercados militar y civil, superior en capacidad a su predecesor. El diseño detallado del CN-235 se inició a principios de 1981. Se construyeron dos prototipos, uno en España y otro en Indonesia; el prototipo español voló por primera vez en Getafe el 11 de noviembre de 1983, y el prototipo construido por la firma indonesia IPTN el 30 de diciembre del mismo año en Bandung. De su versión civil existen dos configuraciones típicas, la más moderna de las cuáles cuenta con una capacidad para 44 pasajeros. El CN-235 tiene entre otros certificados extranjeros el civil FAR 25 estadounidense (3 de diciembre de 1986), el civil australiano (6 de diciembre de 1988) y el civil canadiense (17 de julio de 1992). En octubre y noviembre de 1993 fue certificado civilmente en Europa por los países miembros de las JAA (Joint Aviation Authorities).

Dentro de la producción propia, una parte del futuro de CASA está directamente enfocada hacia el terreno de la aviación comercial con el proyecto CASA-3000, un biturbohélice puramente civil de ala baja y alta velocidad con ca-

pacidad para 72-78 pasajeros, destinado al mercado de la aviación regional, como sus dos antecesores, pero perteneciente a una nueva generación de aeronaves con la que las empresas de Transporte Aéreo Regional atravesarán la frontera del Siglo XXI.

Colaboraciones internacionales

El HFB 320, un birreactor comercial desarrollado en colaboración con la firma alemana HFB —hoy englobada dentro de la empresa Deutsche Aerospace—, puede considerarse como el primer resultado de los numerosos acuerdos de colaboración que la empresa española ha establecido con otras empresas aeronáuticas del exterior en el terreno de la aviación comercial. Aquella primera participación se inició en 1962, una vez que la Oficina de Proyectos de CASA había estudiado un avión de características semejantes, el C-210. La citada oficina diseñó el estabilizador horizontal y el vertical, los mandos de altura y dirección y la zona del ala comprendida entre el larguero posterior y su borde de salida, incluyéndose ahí los alerones, los aerofrenos y los flaps. La factoría de Getafe se encargaría de construir esos elementos posteriormente.

Sería, no obstante, el acuerdo firmado el 10 de julio de 1969 con la compañía francesa Dassault para participar en la producción del birreactor comercial Mercure, el que marcaría para CASA el inicio de una actividad hoy ya generalizada en la industria aeronáutica y que ha reportado y reporta grandes beneficios económicos y tecnológicos. La colaboración en el programa Mercure se centró en la construcción, en sus instalaciones de Sevilla, de toda la zona de fuselaje situada delante del ala, equivalente en términos numéricos a un 13,8 por 100 de la estructura equipada del avión. Desafortunadamente este birreactor de 124-150 pasajeros de capacidad y 1.850 km de alcance no tendría el éxito esperado, y tan sólo se construyeron dos prototipos y diez unidades. Además de otras colaboraciones con Dassault en el terreno mili-



A300B4-120 de Iberia



A320-211 de Iberia

tar, CASA construyó en su factoría de Getafe, bajo subcontrato de esa compañía, las alas del birreactor de negocios Falcon 10 según contrato suscrito el 6 de noviembre de 1970.

El que a la larga se ha revelado como el acuerdo de colaboración más importante para CASA fue el que la convirtió en miembro de pleno derecho de Airbus Industrie, consorcio que se había fundado el 18 de diciembre de 1970 para el desarrollo del birreactor de fuselaje ancho A300B y cuya inscripción oficial en la Cámara de Comercio de París figura con fecha de 23 de febrero de 1971. CASA quedó ligada a Airbus Industrie merced a un acuerdo intergubernamental firmado el 16 de noviembre de ese mismo año, que estipuló su participación en el consorcio en un 4,2 por 100.

El 28 de octubre de 1972 tuvo lugar el vuelo inaugural del primer prototipo A300B, programa éste en el que la participación de CASA se reduciría a la fabricación del estabilizador horizontal completo, mandos de altura incluidos, de todas las compuertas del tren de aterrizaje y de las dos puertas de pasajeros delanteras, porque la incorporación de la empresa española llegó cuando el trabajo de diseño estaba ya hecho. Sin embargo, el éxito de ventas del avión sirvió de estímulo para el estudio de nuevos proyectos y así, el camino iniciado por el A300B fue seguido por el A310, básicamente una versión de fuselaje corto de aquél, donde CASA tuvo a su cargo la producción de las mismas partes del avión, pero ya con participación directa de la Oficina de Proyectos, de tal modo que se encargó del diseño del estabilizador horizontal completo, obligadamente nuevo, mientras las otras partes no necesitaron de su participación por ser similares a las del predecesor. Hay que destacar que el estabilizador horizontal, de aleación ligera, tenía en su interior un depósito de combustible para centrado del avión.

Con Airbus Industrie ya situada como uno de los líderes mundiales en el campo de los aviones comerciales, se tomaría la importante decisión de lanzar el programa A320. Varias facetas de ese avión le convertían en algo trascendental: en primer lugar se trataba de un birreactor de fuselaje estrecho, diferente pues en concepto a sus antecesores, en segundo lugar sus sistemas de control serían mandados por los pilotos a través



C-212-CC49



Boeing 757-236

de cinco ordenadores según el sistema conocido en el argot técnico como «Fly-by-Wire», lo que le convertiría en el primer avión comercial usuario de tal concepto, desarrollado tiempo atrás para determinados aviones militares avanzados. El programa A320 fue lanzado el 2 de marzo de 1984 y el primer prototipo salió al aire el 22 de febrero de 1987, convirtiéndose con el paso del tiempo, en un más que notable éxito de ventas para Airbus Industrie. Destinados al A320, CASA ha diseñado y fabricado el estabilizador horizontal completo con mandos de altura, las compuertas del tren principal, los revestimientos del fuselaje posterior y los paneles laterales inferiores del acondicionamiento interior. Hay que destacar que, el antes citado estabilizador horizontal del A320, es de material compuesto de fibra de carbono, lo cual supuso un importante hito tecnológico para CASA, cuyas actividades con ese tipo de material favorecieron su participación en otros programas de subcontratación, como se verá después, y significaron un enorme esfuerzo técnico y económico que la ha situado en un lugar destacado a nivel mundial. El 24 de noviembre de 1989 se produciría el lanzamiento del A321, una versión alargada del A320, que voló el 11 de marzo de 1993, y en la que CASA mantiene una participación idéntica.

El lanzamiento simultáneo de A330 y A340 ha convertido a Airbus Industrie en el segundo fabricante de aviones comerciales del mundo. Ese programa combinado fue aprobado oficialmente el 5 de junio de 1987, después de años de estudios. A330 y A340 ambos de fuselaje ancho, tienen un 90 por 100 de sus elementos comunes; el A330 es un bimotor de medio-largo

recorrido mientras el A340 es un tetrarreactor de muy largo alcance; ambos tienen capacidades superiores a los 300 pasajeros y emplean configuraciones interiores para dos clases. La participación de CASA en ese programa doble consiste, en primer lugar, en el diseño y producción del estabilizador horizontal completo con mandos de altura, totalmente nuevo en concepto y dimensiones; en él se ha empleado material compuesto de fibra de carbono, e incluye en su interior un depósito capaz de alojar casi 5 toneladas métricas de combustible. CASA también tiene a su cargo la carena móvil de unión estabilizador horizontal/fuselaje y las dos puertas delanteras de pasajeros. El A340 voló por vez primera el 2 de noviembre de 1992 y tanto él como el A330 llevan sistemas de mandos «Fly-by-Wire» según criterios análogos a los aplicados en A320 y A321.

La adscripción de CASA el 6 de septiembre de 1972, con un 25 por 100 de participación, al consorcio Europlane (formado por British Aerospace, MBB y SAAB, en abril de 1972, para el desarrollo de un birreactor comercial de 180 pasajeros con reducidos niveles de ruido exterior), se vio truncada cuando el programa se canceló en 1974. Otras colaboraciones se han establecido sobre la base de subcontratar a CASA trabajos fundamentalmente de producción, como ha sido el caso de Boeing y McDonnell-Douglas. En el caso de Boeing, CASA construyó las escaleras ventrales del fuselaje posterior y los compensadores del mando de dirección del modelo 727 y produce los mandos de altura del modelo 737 desde 1992. En 1980 fue elegida para diseñar y desarrollar el flap exterior del borde de salida del Boeing 757, avión

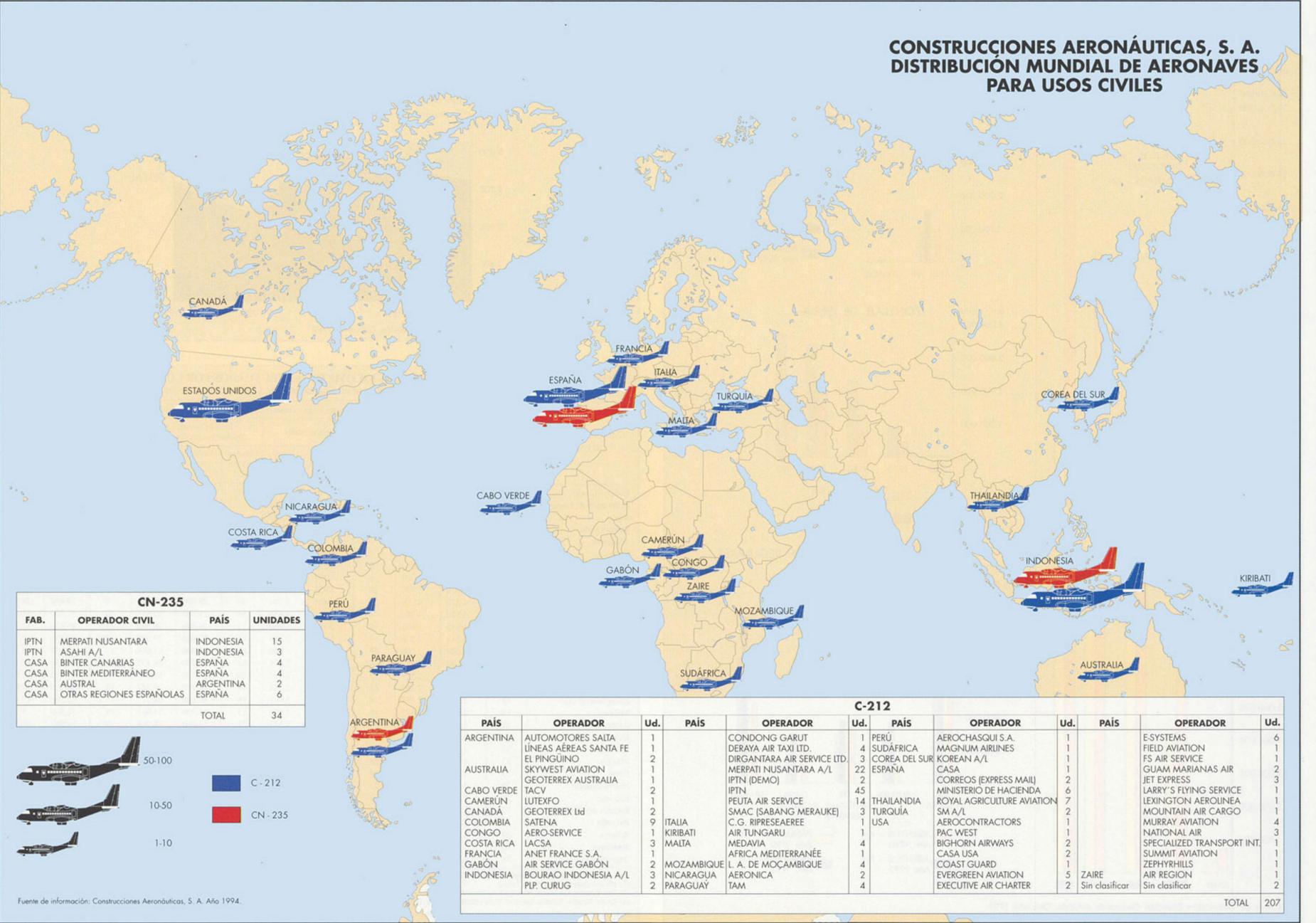
volado por vez primera el 19 de febrero de 1982. Más recientemente, según acuerdo firmado el 15 de marzo de 1991, CASA obtuvo de Boeing el subcontrato para la realización de flaperones y alerones destinados al más moderno de sus productos, el Boeing 777. Destaca el empleo de la fibra de carbono y de avanzados procesos de producción en los Boeing 737, 757 y 777.

Con destino a McDonnell-Douglas, CASA ha producido como subcontratista las puertas de emergencia de los DC-9 y la familia MD-80; en el caso del DC-10 fueron la carena de intradós del ala, las compuertas del tren principal, la puerta de acceso a la APU y el depósito auxiliar de combustible, subcontratadas como anticipo de una más amplia participación y responsabilidad en el MD-11, consistente en el diseño, certificación y producción del estabilizador horizontal completo, mandos de altura por supuesto incluidos, elemento que incorpora un depósito de combustible de 7.571 litros de capacidad en su interior.

En octubre de 1989, CASA fue seleccionada por la firma sueca SAAB para el diseño, ensayos y producción de las alas del biturbhélice regional SAAB 2000. En estas alas se han utilizado avanzadas tecnologías, tales como el encolado metal-metal de elementos de grandes dimensiones, el conformado superplástico del titanio y, por supuesto, la fibra de carbono.

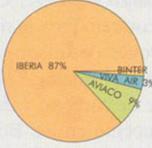
Tras este breve repaso de las actividades de la industria aeronáutica española en el campo de la aviación comercial, resulta notorio destacar que, tanto a nivel de productos propios como de colaboraciones, se ha efectuado un notable y fructífero esfuerzo que ha permitido estar en un lugar privilegiado dentro del contexto de la industria aeronáutica mundial. Es preciso considerar, no obstante, que el dinámico comportamiento de esta última y el incesante avance de la tecnología aeroespacial exigen perseverancia para mantenerse al día y no quedar a la zaga. Por ese camino se dirige CASA, cuyas expectativas de futuro se mueven en el optimismo, no sólo en el terreno de los productos propios, como antes se citó, sino también en el de las colaboraciones, donde figura a través de sus relaciones internacionales como participante en programas que verán la luz en el siglo XXI.

CONSTRUCCIONES AERONÁUTICAS, S. A. DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE AERONAVES PARA USOS CIVILES

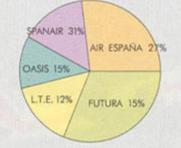


COMPAÑÍAS DE TRANSPORTE AÉREO

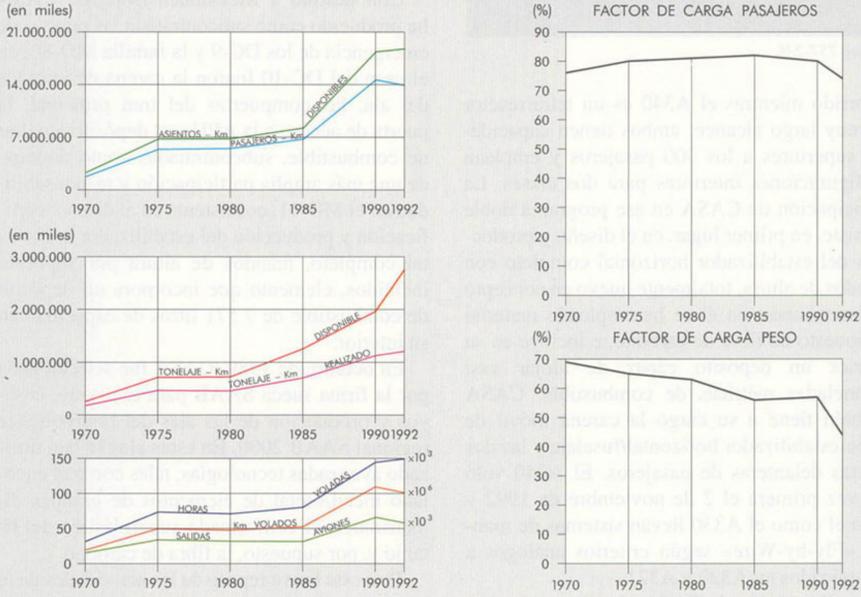
TRÁFICO REGULAR



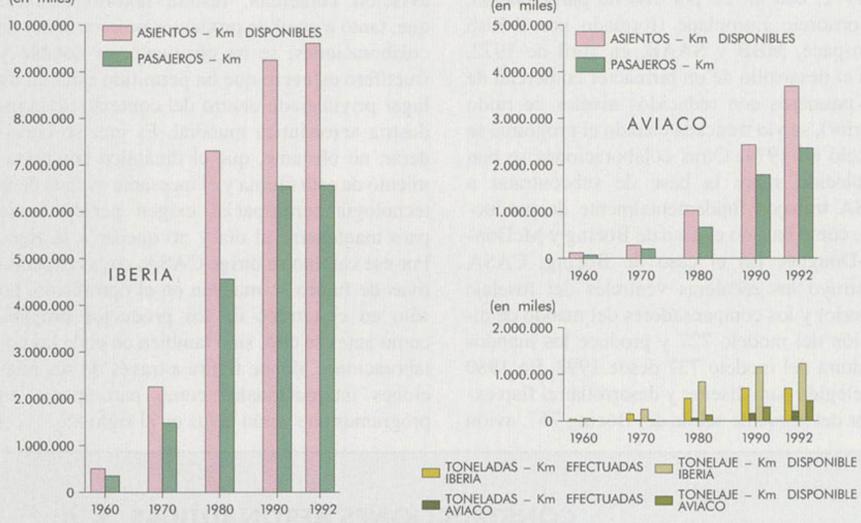
TRÁFICO NO REGULAR



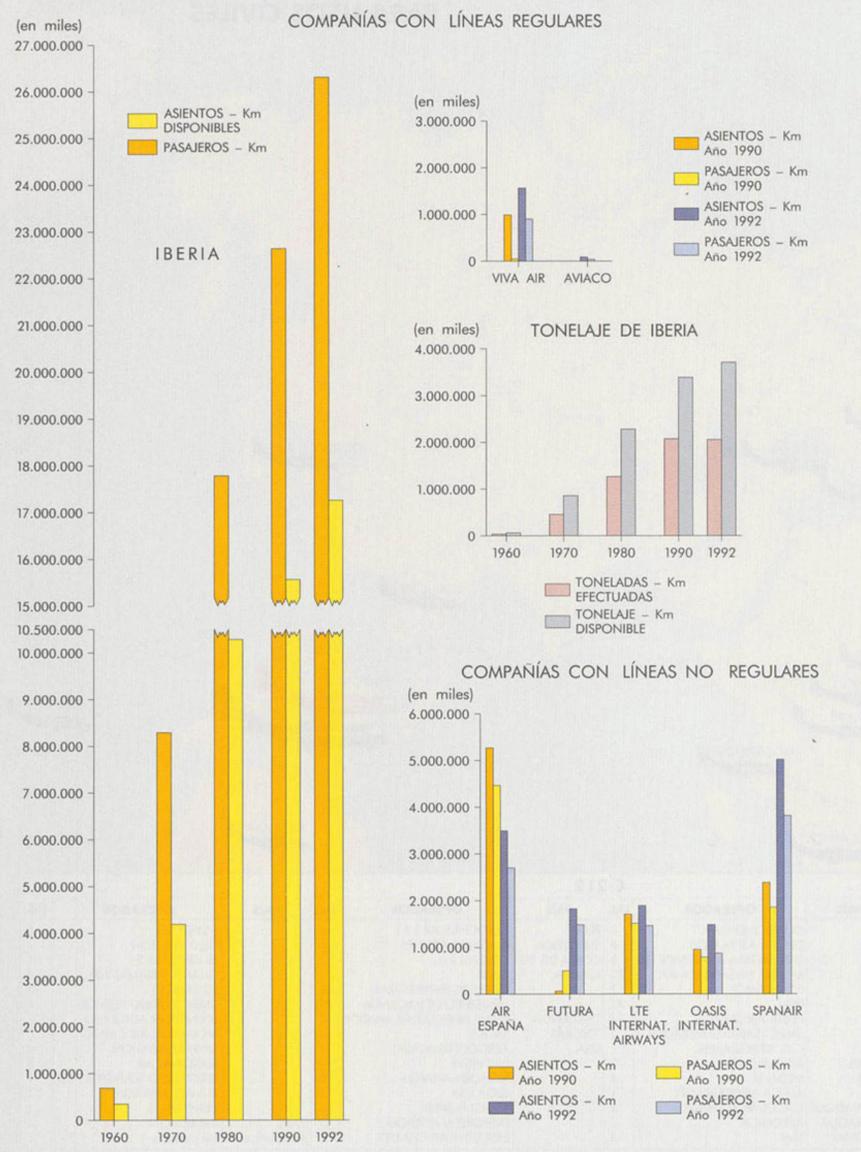
EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO EN COMPAÑÍAS NO REGULARES



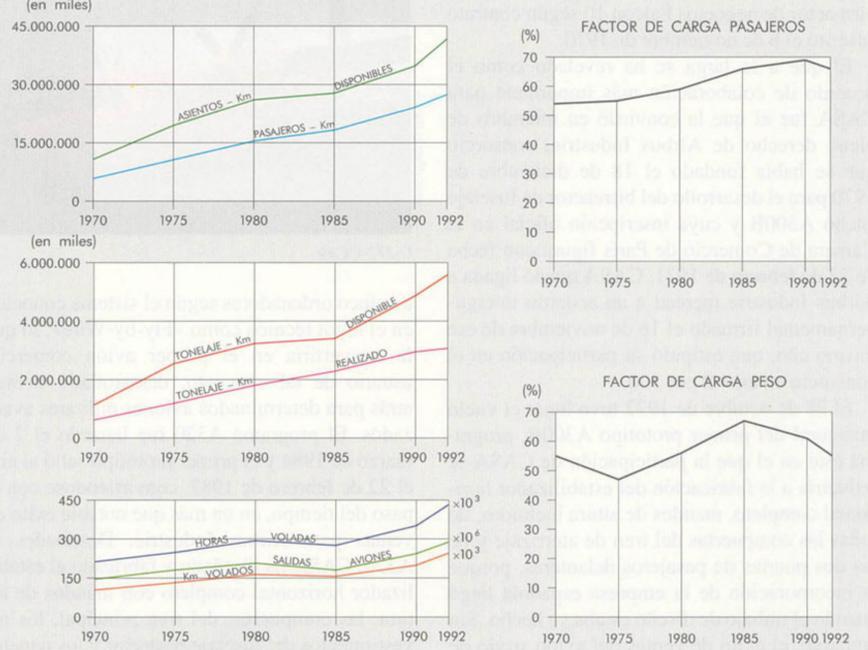
EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE LA RED INTERIOR DE ALGUNAS COMPAÑÍAS



EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE LA RED INTERNACIONAL DE ALGUNAS COMPAÑÍAS



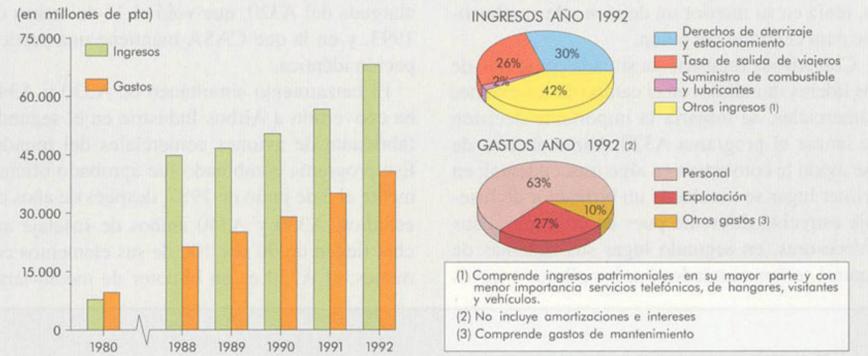
EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO EN COMPAÑÍAS REGULARES



Asientos-kilómetros disponibles... Pasajeros-kilómetros... Tonelaje-kilómetros disponibles... Tonelaje-kilómetros efectuados... Kilómetros recorridos... Salidas de aviones... Horas de vuelo... Factor de carga de pasajeros... Factor de carga del peso...

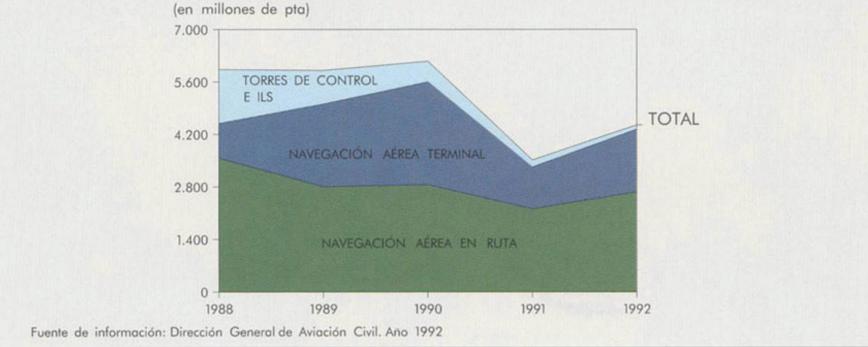
Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil. Año 1992

CUENTA DE EXPLOTACIÓN GLOBAL DE LA RED DE AEROPUERTOS NACIONALES



Fuente de información: Ente Público Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente

EVOLUCIÓN DE INVERSIONES COMPROMETIDAS EN AEROPUERTOS Y NAVEGACIÓN AÉREA



Fuente de información: Dirección General de Aviación Civil. Año 1992

TONELADAS-KILÓMETROS Y PASAJEROS-KILÓMETROS EFECTUADOS POR LOS SERVICIOS REGULARES

Table with columns for Country/Group, Total services (International and Domestic), and International services, with rows for various countries like Estados Unidos, Federación de Rusia, etc.

(1) La mayoría de los datos correspondientes a 1991 son estimaciones redondeadas... (2) No se incluye la provincia de Taiwan... (3) Tres Estados: Dinamarca, Noruega y Suecia... (4) Cuatro Estados: Bahrein, Emiratos Arabes Unidos, Omán y Qatar...

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA

Director General:
TEÓFILO SERRANO BELTRÁN

Jefe del Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional:
FERNANDO ARANAZ DEL RÍO
Director del Proyecto

Subdirector General de Geodesia y M.T.N.
JOSÉ CEBRIÁN PASCUAL

Coordinación Científica:
JOSÉ JESÚS GARCÍA-ROJO MERLO (DGAC)
Subdirección General de Sistemas
de Navegación Aérea y Aeroportuarios

Coordinación General:
JOSÉ MARÍA ESCOLANO BAÑOS (IGN)
MARÍA CRISTINA IGUÁCEL ABEIGÓN (IGN)

Redacción Cartográfica:
MARTA MONTILLA LILLO (IGN)

Producción General:
MARÍA DOLORES ABAD MOROS (IGN)
VICENTE MEDINA PÉREZ (IGN)

Edición y Trazado:
TORCUATO RIVAS VEGA (IGN)

Laboratorios y Talleres:
CARLOS CIRUELOS GUIJARRO (IGN)

COLABORADORES CIENTÍFICOS

Arozarena Villar, Antonio (IGN)
Calderón López, José (DGAC)
Carnero Gabarda, Francisco (AENA)
Ceballos Díaz, Carlos (ETSIA)
Cladera Matas, Mateo (AENA)
Chaves Pascual, Antonio (AENA)
Fraile Sánchez, José Luis (ICONA)
González Manzanares, Enrique (AENA)
Lema Devesa, Juan Ignacio (AENA)

Maresch Pascual, Montserrat (AVIACO)
Marquina Sánchez, Luis (ETSIA)
Martínez Cabeza, José Antonio (CASA)
Meaurio Juanmartiñena, Pedro (AENA)
Sáenz de Pazos, Luis
Sánchez Andrés, José Francisco (DGAC)
Ocaña Losa, Manuel (DGAC)
Utrilla Navarro, Luis (AENA)
Vivas White, Pedro (IGN)

EQUIPO DE REDACCIÓN

Aguirre Marín, Francisco (IGN)
Alarma López, Carmen (IGN)
Albert Fernández, María Teresa (IGN)
Camargo de Prádena, Alfonso (IGN)
Corchero Nevado, Benito Eduardo (IGN)
Fraile Jiménez, Jesús (IGN)
Grabán Martínez, Manuel (IGN)
Gómez Sánchez, Diego (IGN)
Jack Sanz-Cruzado, Belén (IGN)

Medina Domínguez, Ana Isabel (IGN)
Moreno Manso, Francisco (IGN)
Ors Iriarte, Ramón (IGN)
Ortuño Torres, Rosa María (IGN)
Reuelta Marbán, José (IGN)
Rivera Vaquero, María Victoria (IGN)
Rueda Suárez, Vicente (IGN)
Saúco Escudero, Agueda (IGN)
Vieco Ruiz, Julio Ignacio (IGN)

ORGANISMOS E INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA)
Aviación y Comercio, S.A. (AVIACO)
Construcciones Aeronáuticas, S.A. (CASA)
Dirección General de Aviación Civil (DGAC)
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos (ETSIA)
IBERIA, Líneas Aéreas de España
Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA)

COLABORADORES

Aguilera Aguilera, Carlos (IGN)
Álamo Menéndez, Luis Guillermo del (IGN)
Alcázar González, Adela (IGN)
Alonso García, Óscar Manuel (IGN)
Alonso Tagle, Bárbara (IGN)
Álvarez García, Guillermo (IGN)
Amo Manrique, Francisco Javier del (IGN)
Arqués Orobón, Miguel A. (IGN)
Azcárate Luxán, Margarita (IGN)
Barbadillo Royuela, Virginia (IGN)
Barredo Montenegro, Isaac (IGN)
Burgos Toledo, Consuelo (IGN)
Camaño Herráez, José María (IGN)
Carrasco Pérez, Laura (IGN)
Carrasco Pérez, María Mercedes (IGN)
Corchero González, Eduardo (IGN)
Delgado Caladrán, Juan (IGN)
Dios Martín, María Purificación de (IGN)
Fuente Arenas, Francisco de la (IGN)

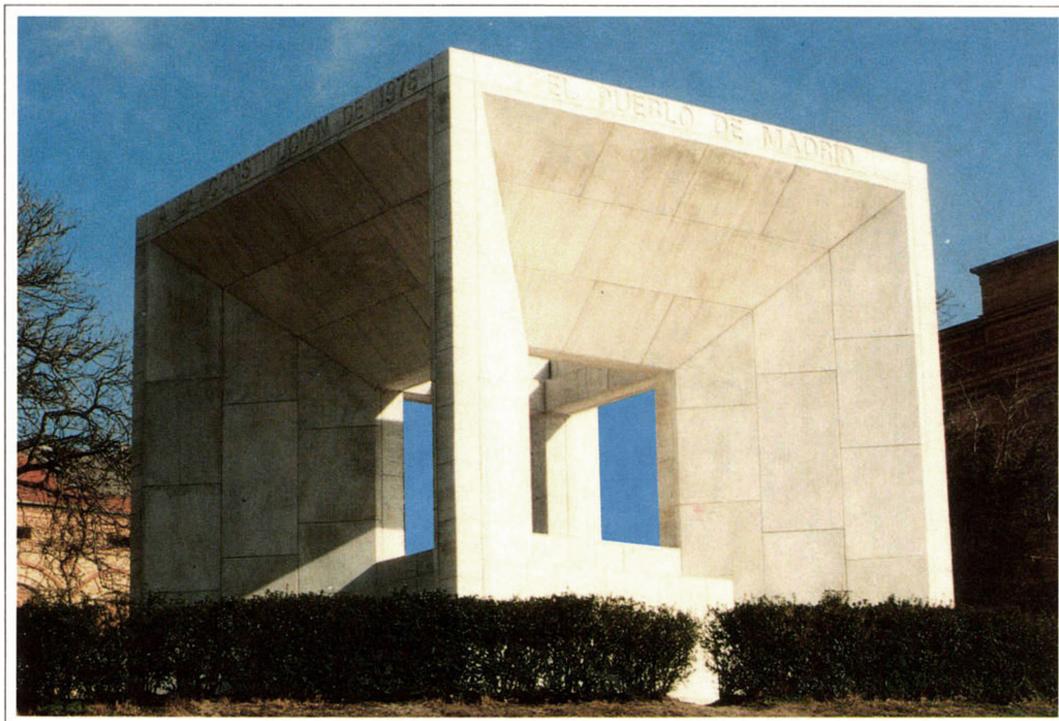
Fuentes Mata, José Enrique (IGN)
García Martínez, Esteban (IGN)
García Redondo Enrique (IGN)
García Rodríguez, Juan Antonio (IGN)
Gómez Romero, Consuelo (IGN)
Gómez Tejedor, José Luis (IGN)
González Filgueira, Miguel Ángel (IGN)
Gutiérrez Cabañas, Pilar (IGN)
Haro Monreal, Francisco de (IGN)
Haro Monreal, Luis Rafael (IGN)
Hernández Rodríguez, Irene (IGN)
Herrero Perdiguero, Carlos (IGN)
Higuera Peña, Rosario (IGN)
Jándula Hernández, Juan (IGN)
Javierre González, Ana María (IGN)
Jiménez Jiménez, María del Carmen (IGN)
López Varela, Rafael (IGN)
Llerena de la Torre, Amelia (IGN)
Martín Vicente, Florencio (IGN)

Martín Arribas, Rosario (IGN)
Martínez Mariner, Cristina (IGN)
Mata Ruiz, Santiago (IGN)
Mateos Guijarro, Juan Tomás (IGN)
Mayordomo Bustos, Daniel (IGN)
Mesa Martínez, Manuel (IGN)
Millán Juncos, Fabiola (IGN)
Mombona Fedriani, Domingo (IGN)
Montero Guardiola, Luis Miguel (IGN)
Montero Viñuela, María Mercedes (IGN)
Morena González, Ricardo de la (IGN)
Nobre Godoy, María Luisa (IGN)
Ortiz Valbuena, Javier (IGN)
PAISAJES ESPAÑOLES, S.A.
Parrondo González, Eugenio (IGN)
Pérez Heras, Adolfo (IGN)
Prada González, José (IGN)
Rincón Jiménez-Momediano, Iñigo (IGN)
Rosado Alcalde, María Elena (IGN)

Rosales García, Antonio José (IGN)
Rosales García, Teresa (IGN)
Rosas González, María de la Cruz (IGN)
Ruiz López, Julio (IGN)
Ruiz Otero, Francisca (IGN)
Sáez Pintado, María Ángeles (IGN)
Salamanca Pérez, Francisco (IGN)
Sánchez Gutiérrez, Narciso (IGN)
Sánchez Melo, Víctor (IGN)
Sánchez Rosado, Luis (IGN)
Tallón Iborra, María Isabel (IGN)
Tallón Núñez, Juan (IGN)
Valverde Nieto, Angel (IGN)
Vera Gordillo, Carmen (IGN)
Vega Martín, Leticia (IGN)
Yagüe Rollon, María Teresa (IGN)
Zamorano Añonuevo, Inmaculada (IGN)
Zamorano Blat, Jaime (IGN)
Zamorano Blat, José Luis (IGN)

PRÓXIMA PUBLICACIÓN...

ORGANIZACIÓN DEL ESTADO



CONTENIDO

La Constitución Española
La Corona
Estructura Orgánica del Reino de España
Las Cortes Generales
Derechos y libertades de los españoles
El Poder ejecutivo

Administración del Estado
Organización Territorial del Estado
El Poder judicial
Proyección Exterior
Representación Cultural



Ministerio de Obras Públicas, Transportes
y Medio Ambiente
Centro Nacional de Información Geográfica



COMERCIALIZA:

cnig
CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

General Ibáñez de Ibero, 3
28003 MADRID
Tel. (91) 533 38 00 – Fax 254 67 43