



Por FEDERICO NOREÑA ECHEVERRIA
Coronel de Ingenieros Aeronáuticos.

Tanto se ha escrito y se ha comentado, empleando tantos puntos de vista, el crecimiento inusitado de la Aviación, desde los históricos vuelos de los hermanos Wright hasta los días en que vivimos, que resulta inútil tratar de escribir ni de comentar nada nuevo sobre ello. Lo que sí conviene es pensar si de la resolución del problema del vuelo mecánico se han extraído todas las utilidades que es capaz de prestar. Hay que tener presente que en medio siglo escaso de vida, aparte de otras de menor cuantía, la Aviación ha participado en dos guerras mundiales; si en la primera pasó de los balbuceos de la infancia al ímpetu de la juventud, con la segunda ha llegado a un grado tal de desarrollo que si para los efectos bélicos ha sido resolutive, también ha entrado en las actividades económicas, a través del tráfico y del trabajo aéreo, con una pujanza tal, que nadie puede atreverse a profetizar los límites que alcanzará. Lo que empleando elementos de superficie ne-

cesitaría largos y penosos plazos para ponerse en comunicación, en conocimiento o en explotación, se nos viene real y verdaderamente a las manos y reduce esos plazos —y los gastos que llevan consigo— hasta extremos insospechados.

Otros hechos humanos, aun basados en inventos maravillosos, han tenido un desarrollo más metódico y pausado; no han dejado lagunas ni soluciones de continuidad en su ininterrumpido pero lento perfeccionamiento. Para llegar a la utilización del aire como vía de transporte, de lucha, de trabajo y de deporte, lo que resultó premioso fué encontrar los medios para realizarlo, especialmente un motor con la necesaria potencia másica para que no constituyera él mismo un impedimento al vuelo. Pero una vez hallados esos medios y nacida bajo el signo de la velocidad, ésta ha sido la constante preocupación en que se ha orientado toda su marcha, y tanto se ha progresado que, como es sabido, las caracte-

terísticas de los aviones acabarán estando limitadas por las posibilidades fisiológicas del cuerpo humano y no por las técnicas de los materiales.

Pero esa dedicación absoluta al aumento de la velocidad, nacida de las necesidades del combate aéreo, ha hecho que queden sin explotar ni mucho menos hasta el límite otras cualidades sobre las que se hace necesario volver, como en un repaso de todo el camino recorrido, con la esperanza de encontrar filones apenas desflorados hasta la fecha y abandonados antes de sacarles todo su rendimiento. Es dentro de la misma aviación marcial y esa carrera desenfrenada ha producido ya sus primeros frutos amargos; en efecto, más o menos discutido el todavía insuficientemente documentado asunto, es evidente que en Corea—primer conflicto de importancia después de la segunda guerra mundial—la potentísima aviación norteamericana ha tropezado con serias dificultades para la eficacia de su, en este caso, primordial misión de apoyo directo a las operaciones de superficie. Y en la marcha económica del tráfico comercial no se han producido fracasos espectaculares tal vez porque en las ocasiones en que su volumen habría tomado carácter de desprestigio nacional han acudido los paternales Gobiernos a cubrir las brechas producidas. Sin embargo, estos socorros de urgencia no pueden prodigarse. Lo necesario es estudiar las causas que producen ese desenvolvimiento a fuerza de crisis, que si no llegan a ser mortales, adquieren, a veces, caracteres angustiosos.

No dudamos de que esas causas son múltiples y complejas, y que la mayoría de ellas son completamente ajenas a la pura técnica del tráfico aéreo y provenientes de fenómenos económicos de tipo internacional; así como que éstos a su vez, en gran parte, son consecuencia del desequilibrio político mundial producido por la insolidaridad, el egoísmo, la ambición desmedida, el afán de poder, hasta ahora inseparables de la condición humana. Altas y afortunadamente poderosas fuerzas luchan contra estas lacras; pero descendamos humildemente al papel que nos está señalado, y sin salirnos del campo de la técnica, tratemos de escudriñar si en su misma esencia, no ha puesto también impedimentos a su crecimiento normal, es decir, con un equilibrio

armonioso que en el orden económico hubiera debido ser generador de una compensación suficiente entre los servicios prestados y los ingresos obtenidos para asegurar su propia vida.

Las condiciones básicas a que debe atender todo sistema de transporte son: velocidad, comodidad y economía; el aumento indefinido de las tres llegaría a producir el tipo de transporte perfecto. Pero ese aumento simultáneo ha de ser, además, armónico, puesto que de lo contrario, si alguno o algunos de estos puntos de partida se aceleran en demasía, lo hace en detrimento de los restantes. ¿No estaremos ante ese *algo no marcha* en el tráfico aéreo, que tantos quebraderos de cabeza causa a los hombres que lo dirigen en todo el mundo? ¿No nacerá de esa obsesión por la velocidad que hemos señalado como vicio de su vida guerrera para el avión?

Como primera impresión, salta a la vista que se ha progresado y se progresa mucho respecto a la velocidad, que en la comodidad se ha llegado ya muy cerca del límite óptimo—asientos y lechos confortables, antisonoridad, calefacción regulable, presión constante, comidas, aseos, lectura, cine..., se han resuelto a bordo de los aviones comerciales—, y en este aspecto muy exigente tiene que ser el pasajero que tenga mayores apetencias. Por otro lado, el refinamiento mayor a que pueda llegarse, dentro de la atención a las limitadas actividades que puede practicar un viajero, no establece unos gastos cuyo valor llegue a ser importante, dentro del conjunto de los que produce al transporte. Pero, como trataremos de exponer, aunque de modo esquemático a continuación, la economía del transporte, tanto en lo que se refiere a los propios gastos de desplazamiento del avión como a sus servidumbres en la superficie, resulta muy afectada por la velocidad del vuelo.

No entendamos esta especie de reacción contra la velocidad excesiva en términos demasiado absolutos. La extensión del tráfico aéreo en la creación de nuevas líneas y en el aumento de densidad de las que existen comienza ya a producir una discriminación en clases que por el momento se ha reflejado en sacrificios de la comodidad; repetimos que esto tiene poca trascendencia económica, y este es el motivo de buscar la so-

lución en la velocidad, escalonándola, pero no dejando de aprovechar los progresos realizados cuando el planteamiento económico o la seguridad lo aconsejen.

En nuestro dicho popular, las comparaciones resultan odiosas; digamos más bien que son inexactas, porque para establecerlas se deja de atender a muchas consideraciones que alargarían el razonamiento, haciéndolas perder su eficacia, muy compensada con su brevedad. Salvada esta objeción, si comparamos los transportes aéreos con los terrestres y los marítimos, vemos en las líneas férreas, cómo el expreso de lujo, con sus coches-camas, salones y restaurantes, convive con el humilde mixto y el útil mercancías; en las carreteras, el lujoso gran turismo alterna con el autobús-correo y el camión de todas clases; en la mar, los grandes hoteles flotantes se cruzan constantemente con modestos correos, pesados cargueros, etc.; creemos que puede ser razonable que haya llegado o se esté acercando el momento de que en el aire tome carta de naturaleza lo que lúcidamente está empezando a ocurrir. Las grandes diferencias de poder económico entre los pasajeros, que por uno u otro motivo recurren a él para sus viajes, tienen su paralelo en las mercancías, en las que la relación peso-precio y volumen-precio ha puesto hasta ahora barreras rígidas e infranqueables para gran número de ellas. En un tráfico de menor coste por kilómetro, el número de las que podrían emplear el avión como vehículo crecerá en la misma proporción en que se abarate ese coste. Las clásicas flores de lujo, modas femeninas, oro, medicamentos, a las que empiezan a hacer compañía las frutas frescas y el pescado, se verán aumentadas por otras muchas que cumplan menos exageradamente con las condiciones señaladas, hasta llegar a ser posibles mercancías aéreas todas... menos las jirafas, según ya anuncia una Compañía del Norte de Europa.

En los primeros intentos para hacer una clasificación del tráfico, relacionados con los tipos de aviones necesarios, tanto en Inglaterra como en Norteamérica se ha especulado solamente sobre el peso total, dejando de lado el factor velocidad, que por razón del tiempo perdido en tierra, imposible no ya de eliminar, sino de reducir por bajo de cierto límite, tiene su importancia íntimamente relacionada con la duración total del

viaje, permitiendo en las etapas cortas en todos los casos, y en las largas cuando la economía prevalezca sobre la urgencia, disminuirla notablemente. Las transacciones en las Bolsas de flete aéreo, ya establecidas actualmente en Nueva York, París y Milán podrían adaptarse así más directamente a las diferentes coyunturas económicas.

La influencia de la velocidad de vuelo en el costo del kilómetro se refleja, en primer

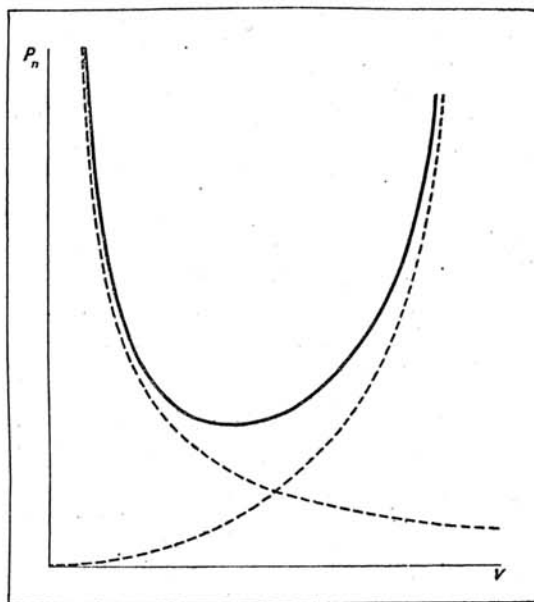


FIG. A

lugar, directamente en el consumo de combustible por la variación de la potencia necesaria, teniendo en cuenta lo siguiente:

Dicha potencia está representada por la fórmula:

$$P_n = \frac{a}{2g} \cdot C_D \cdot S \cdot v^3 + \frac{W/S}{\pi b^2} \cdot \frac{W}{a/2g} \cdot \frac{1}{v}$$

En la que:

- a = densidad del aire.
- g = aceleración de la gravedad.
- C = coeficiente de resistencia.
- v = velocidad.
- W = peso total.
- S = superficie de las alas.
- b = envergadura.

Si la representamos gráficamente (figura A), vemos que será la suma de una parábola cúbica correspondiente al primer miembro y una hipérbola representativa del se-

gundo, con la limitación marcada por la velocidad mínima necesaria para el vuelo, dependiente de las condiciones aerodinámicas del avión y sus elementos hipersustentadores, y para la velocidad máxima por diversos factores, que en general se refieren más bien a dificultades constructivas, no teóricas.

Del examen de la curva se deduce inmediatamente que a medida que nos acercamos a la velocidad máxima el crecimiento de la potencia necesaria, y, por tanto, el consumo, es mucho mayor que el obtenido en la velocidad. También se desprende, como era de esperar, que desde este punto de vista interesa reducir la carga por metro cuadrado de superficie sustentadora, que en los aviones de tipo económico que estamos considerando deberá tener siempre valores muy inferiores a los admitidos en la actualidad para los dotados de altas características.

Para hacer resaltar de manera clara todo lo explicado, vamos a hacer la aplicación a un ejemplo numérico. Ante todo hemos de hacer la advertencia de que suponemos el empleo de motores alternativos, ya que desde este punto de vista de economía del consumo los motores de reacción no pueden, por ahora, entrar en la comparación, estando limitado su campo de acción a las actividades militares y a algún transporte ultrarápido y, por ello mismo, caro.

Elegimos un avión de las siguientes características:

W (peso total) = 5,400.

b (envergadura) = 18.

S (superficie de las alas) = 45.

D (coeficiente de resistencia) = 0,027.

I) v (velocidad) = 69,5 (250 km. por hora).

II) v = 118 (425 kilómetros por hora).

Unidades kilogramo, metro, segundo.

Al nivel del mar el valor del término $a/2g$ es $1/16$, por lo que aplicando los valores supuestos en la fórmula anterior, tenemos para la potencia necesaria (P_n):

$$\begin{aligned} \text{I) } P_n &= 1/16 \cdot 0,027 \cdot 45 \cdot (68,5)^3 + \\ &+ \frac{120}{3,14 \cdot 18} \cdot \frac{5.400}{1/16} \cdot \frac{1}{68,5} = \\ &= 27.985,8 \text{ kg.} \cdot s = 373,14 \text{ cv.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{II) } P &= 1/16 \cdot 0,027 \cdot 45 \cdot (118)^3 + \\ &+ \frac{120}{3,14 \cdot 18} \cdot \frac{5.400}{1/16} \cdot \frac{1}{118} = \\ &= 125.765,4 \text{ kg.} \cdot s = 1.676,8 \text{ cv.} \end{aligned}$$

Aunque realmente el consumo por kilómetro durante el vuelo a incidencia constante disminuye proporcionalmente al peso total, para aviones comerciales en los que la relación peso total/peso de combustible debe ser grande, puede suponerse que permanece constante con arreglo a la fórmula:

$$\text{Consumo por km.} = P.C/V. \eta.$$

En la que C es el consumo específico de los motores que ciframos en 220 g. cv/h. y η el rendimiento de las hélices al que damos el valor 0,8. resulta la relación $1/II$ aproximadamente igual a 0,38.

Si, por otro lado, consideramos que en el precio del kilómetro volado entra el consumo de combustible con un importe equivalente al 20 por 100 del total, al pasar del avión de 425 km/h. al de 250 km/h., tendremos un ahorro del 12,40 por 100 en dicho precio, lo que por sí sólo permite establecer una rebaja importantísima en las tarifas de pasajeros y mercancías, sin tener en cuenta el seguro aumento de la utilización por la dificultad de fijarlo de antemano, pero con el que se puede contar de manera absolutamente cierta.

Pero, además, también repercutiría en otras partidas constitutivas del precio la solución adoptada, puesto que al tratarse de material de vuelo más sencillo se tendrían sensibles ahorros en las de amortización y de entretenimiento; asimismo resultaría beneficiada la de gastos generales al aumentar notablemente el volumen del tráfico.

Hasta ahora hemos considerado únicamente las perspectivas de la entidad directamente explotadora, pero si elevamos el punto de vista y pasamos a considerar las consecuencias en la economía general de la nación, nos encontramos con importantes reducciones en las dimensiones y afirmado de las pistas, lo que permitirá aumentar su número y servir a poblaciones o centros económicos que de otro modo no pueden aspirar a disfrutar las ventajas del transporte aéreo; con una labor al alcance de la industria nacional de construcción aeronáutica que no puede forzar su marcha para

competir con las extranjeras de gran volumen económico, pudiendo en cambio mantener en constante entrenamiento y a punto a sus elementos técnicos y laborales, y, por último, proporcionando medios de formación segura y útil al personal navegante, pieza fundamental en esta clase de actividades.

La simple reducción en la velocidad de vuelo, aun con la gran importancia que hemos visto puede tener en relación con el problema que venimos estudiando, no es más que un paso en el camino indicado y otro tanto o más decisivo puede ser la adaptación de la arquitectura del avión a estos empleos, hecha de manera cuidadosa. Desde el histórico Junker F-13, que por las limitaciones señaladas en el tratado de Versalles fué el primero proyectado por la técnica alemana con el pensamiento puesto en las conveniencias y necesidades del tráfico, se ha llegado en nuestros días a dibujar unas líneas generales para aviones económicos de pasajeros y carga (1): monoplanos de ala alta, tren fijo en algunos casos, justificable para velocidades no muy altas, y fuselajes amplios y dotados de amplias entradas (fig. B). Los trenes de planeadores en los que el aprovechamiento de la potencia llega a su máximo, aunque por el momento no sean apropiados para el empleo

(1) Tales como el Blackburn G. A. L. 60, Bristol 170, Cancargo, Loadmaster, Canadair, N. C. 211 Cormoran, Nord 2500, Beechcraft 34, C-119, etc.

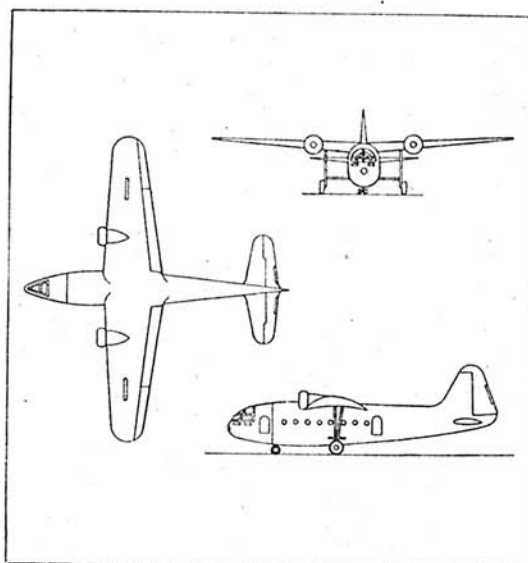


FIG. B

por pasajeros, podrían ser de utilidad para algunas mercancías. Y quedan seguramente numerosas sugerencias por hacer en este campo tan poco explotado y que pueden resultar sumamente interesantes. La voluntad de vencer, que en tiempo de guerra salta por encima de las consideraciones económicas, en los de paz debe concederlas la máxima preocupación. Aplicado este principio al tráfico aéreo, es indudable que, como hemos indicado, sería muy conveniente una labor de revisión de valores hasta el momento indiscutidos, y entre los que hemos tratado de demostrar que se encuentra en lugar muy destacado la velocidad de vuelo.

