

# Notas aclaratorias

Por MARIANO DE LA IGLESIA

Comandante de Aviación e ingeniero aeronáutico

EN el número 46 de esta REVISTA publiqué un artículo comentando una teoría. Hoy voy a contestar a los reparos que a mis comentarios hace mi querido amigo el ingeniero naval y aeronáutico D. Felipe Lafita.

El primer punto se refiere a la apreciación del trabajo total por la expresión  $FV(1+a)$ , y quedo de acuerdo en que es la manera de exponer la teoría en el libro *La Aviación actual* lo que me hace disentir de esa apreciación.

Dicho como lo dice el Sr. Lafita, o bien diciendo que  $V(1+a)$  es la velocidad en el plano que pasa por el punto de aplicación de la resultante  $F$ , admito que  $FV(1+a)$  es la expresión del trabajo total.

El segundo punto se refiere a la velocidad en la zona situada detrás de la hélice y también aquí quedo de acuerdo con la forma de la estela que indica el Sr. Lafita, pues es la forma que comprueba la experimentación.

El reparto de velocidades detrás de la hélice correspondientes a los distintos planos normales al eje de la misma ha de ser una función del área de la sección correspondiente; pero es preciso en la teoría justificar esa forma de estela, bien teóricamente o bien haciendo referencia a los experimentos correspondientes.

Conformes, pues, en el segundo punto citado. Veamos ahora el tercer punto, y para su discusión ruego al lector vea la figura número 1 del artículo correspondiente al número 46 de la REVISTA.

Los fenómenos, se dice allí, quedan limitados a la masa de aire contenida en un cilindro cuya base es el círculo barrido por la hélice.

Consecuencia de esa hipótesis, el gasto de aire, una vez establecido el régimen permanente, ha de ser constante e independiente de la sección, y, por tanto, si evaluamos el gasto, donde la velocidad es  $V$  se tendrá:

$$M = \rho_1 S V$$

y si lo evaluamos donde la velocidad es  $V(1+a)$ , como la sección sigue siendo  $S$ , será:

$$M = \rho_2 S V(1+a)$$

y forzosamente deberá verificarse:

$$\rho_1 S V = \rho_2 S V(1+a)$$

o sea:

$$\rho_1 = \rho_2(1+a) \quad [1]$$

siendo  $\rho_1$  la densidad del aire donde la velocidad es  $V$ , o sea, puesto que esta velocidad es relativa, donde el

aire está en reposo, y, por tanto, la densidad en condiciones normales de presión y temperatura.

En cambio,  $\rho_2$  no puede tener el valor correspondiente a las condiciones normales, pues está ligado a  $\rho_1$  por la fórmula [1].

También podríamos medir el gasto allí donde la velocidad es  $V(1+ab)$ , y la densidad vuelve a ser la normal; pero para esa evaluación necesitamos conocer el valor de la sección, que depende de la forma de la estela, y habría que fijarla con toda precisión.

Dice la teoría:

«Según el teorema de las cantidades de movimiento se tendrá:

$$F = M V(1+ab) - M V. \quad [2]$$

Pero como el factor del viento es el cuadrado de la relación de las velocidades a la salida y a la entrada:

$$R = (1+ab)^2$$

y sustituyendo en vez de  $(1+ab)$  su valor deducido de la fórmula [2], se tiene:

$$R = \left(1 + \frac{F}{M V}\right)^2$$

Pero midiendo  $M$ , allí donde la velocidad es  $V$ , y  $\rho = \rho_1$ , se tiene por ser  $M = \rho_1 S V$ :

$$R = \left(1 + \frac{F}{\rho_1 S V^2}\right)^2$$

que es la fórmula que pongo al final de mi artículo, y que no es ni más ni menos que la que exponen cuantos textos he consultado, incluyendo en ellos los apuntes del profesor de la E. S. A. don Arturo González Gil.

Claro es que esta fórmula no es exacta ya que se han hecho hipótesis aproximadas, pero dentro de las hipótesis admitidas, es la que da la teoría.

Vemos, pues, que para llegar a la fórmula final nos basta con el teorema de la cantidad de movimiento, pues en este caso, y por no haber, por hipótesis, formación de calor, equivale al teorema de las fuerzas vivas cuya expresión es según la teoría:

$$\ll F V(1+a) = \frac{1}{2} M [v^2(1+ab)^2 - V^2] \gg$$

Si en la fórmula anterior evaluamos el valor de  $M$  allí donde la velocidad es  $V(1+a)$ , se tiene:

$$F V(1+a) = \frac{1}{2} S \rho_2 V(1+a) [V^2(1+ab)^2 - V^2]$$

y suprimiendo factores comunes y despejando  $(1 + ab)^2$ , se tiene:

$$R = (1 + ab)^2 = 1 + \frac{2F}{S\rho_2 V^2},$$

que es la fórmula a que llega el autor, aun cuando por un camino más corto.

Por las consideraciones hechas al principio de estas líneas, no puede haber duda de que  $\rho_2$  no corresponde a las condiciones normales del aire, pues su valor es [1]:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + a}$$

o sea, que  $R$  viene en función de  $a$ , y, por tanto, no se ha resuelto el problema, pues  $a$  no lo hemos calculado.

Se emplean en la teoría razonamientos largos, pues se

combinan dos teoremas y no se llega a obtener  $R$  en función de cantidades conocidas.

Se podrá objetar aún que la teoría tiene interés, no por el cálculo de  $R$ , sino por demostrar que  $b = 2$ , y a eso podemos añadir que evidentemente, y puesto que la masa de aire sufre un incremento de velocidad  $\Delta V$ , habrá un punto a lo largo de su recorrido en el cual el incremento sea la mitad, o sea, que se podrá hacer la descomposición en factores de  $\Delta V$  en forma que poniendo:

$$\Delta V = Vab$$

sea  $b = 2$ , y respecto al punto donde esa velocidad es la velocidad media, o sea donde vale  $V(1 + a)$ , está claro que es en el de aplicación de la resultante  $F$ , tan claro al menos como que el trabajo total tiene por expresión:

$$F(1 + a)V.$$

## Entrega de títulos en la Escuela Superior Aerotécnica

EN la Escuela Superior Aerotécnica tuvo lugar el acto de entrega de los títulos a los nuevos ingenieros aeronáuticos. Asistieron el director general de Aeronáutica, general Núñez de Prado; el contralmirante Fontela, jefe de Aeronáutica Naval; el teniente coronel Pastor, de Aviación Militar; el jefe de Aviación Civil, Sr. Ruiz Ferry; el ministro del Uruguay, Dr. Castellanos, y otras personalidades.

Precedió a la entrega de títulos un discurso del ilustre director de la Escuela, teniente coronel Herrera, que, por su interés, extractamos aparte con alguna extensión.

Empezó el teniente coronel Herrera haciendo resaltar la importancia del acto que se celebraba, por dos circunstancias: Una es la de que, por primera vez, se va a entregar el título español de ingeniero aeronáutico a un súbdito extranjero, el oficial de la Armada uruguaya y piloto aviador D. Julio César Poussin, enviado por el Gobierno de la República Oriental a esta Escuela española, en la que ha cursado todos los estudios teóricos y prácticos con notabilísimo aprovechamiento, como ha demostrado en los proyectos presentados como ejercicios, que son un motor de avión, presentado al finalizar el curso de aeromotores, y dos al finalizar la carrera: uno de un hidroavión y otro de un aeropuerto marítimo, cuya realización aseguró que representaría la aparición en el material aeronáutico, volante y de infraestructura, de dos prototipos originales con arreglo a las más recientes normas de la Aviación actual.

Tras ensalzar la personalidad del nuevo ingeniero aeronáutico, dedicó un elogio al Dr. Daniel de Castellanos, ministro del Uruguay, expresando el honor recibido al preferir la Escuela española de ingenieros aeronáuticos sobre las similares del extranjero.

"Otra circunstancia feliz de este acto—dijo—es la de que, también por primera vez, reciben el título de ingeniero aeronáutico alumnos cuya formación técnica ha sido totalmente hecha por nosotros.

"La Escuela Superior Aerotécnica, creada por decreto a fines de 1929, ha venido produciendo, desde el segundo año de su creación, un cierto número anual de ingenieros aeronáuticos que ya poseían el título de ingeniero de otra especialidad, unos enviados como becarios por Centros oficiales civiles, militares y navales, y en menor número ingresados por su iniciativa particular mediante oposición.

"De este modo se ha dado el título de ingeniero aeronáutico en esta Escuela a 36 ingenieros de otras ramas: industriales, de minas, ingenieros y artilleros del Ejército y de la Armada y oficiales de Marina, de ellos 26 enviados a la Escuela por los Centros oficiales como becarios y 10 de ingreso libre por oposición; pero en la úl-

tima promoción de ingenieros aeronáuticos, que ahora ha terminado su carrera, además de cinco que ya poseían un título de ingeniero al ingresar en esta Escuela, figuran 12 cuya formación técnica se ha realizado enteramente en esta Escuela."

Habló a continuación de la dificultad que se les presenta a los nuevos ingenieros para ejercitar su profesión, debido a la actual crisis de trabajo, que obliga a los técnicos de todas las especialidades a emplear sus conocimientos aun fuera de su órbita profesional, encontrando un campo atractivo en la ingeniería aeronáutica, por la convicción de que, en día no muy lejano, alcanzará límites insospechados.

"Por esto—dijo—, los nuevos ingenieros aeronáuticos han de entablar luchas de competencia con técnicos de otras procedencias para conquistar un puesto aun dentro de la esfera de acción de su especialidad, pero no han de atemorizarse por esto; en esta Escuela se les ha dotado del arma necesaria para triunfar: el título español de ingeniero aeronáutico, que no sólo proporciona un requisito legal para la entrada en el cercado de la ingeniería aeronáutica, ya tan invadido, sino que, además, es credencial de una capacitación técnica insuperada, tanto en la teoría como en la práctica.

"Los ingenieros aeronáuticos españoles no tienen por qué temer la competencia de los demás técnicos nacionales o extranjeros dentro del campo de su profesión, claramente determinado por las disposiciones legales y por las materias que, de acuerdo con ellas, componen el plan de estudios de esta Escuela.

"Buena prueba de ello es la solicitud con que la industria privada ha requerido los servicios de casi todos nuestros nuevos ingenieros aeronáuticos, en algunos casos aun antes de terminar la carrera, y a pesar de la gran demanda de empleo por parte de la inmensa multitud de técnicos hoy sin trabajo, españoles y extranjeros.

"Lo que principalmente desean nuestros ingenieros aeronáuticos es que, al emprender esta conquista de la práctica de su profesión, esta lucha por la vida profesional, dentro de la esfera de acción de toda la técnica relacionada con la navegación aérea, que es la de su incumbencia, puedan contar con plena libertad legal de actuación para que sea la capacidad el único factor que decida el triunfo al que más lo merezca.

"Se han dado hasta la fecha 66 títulos de ingenieros aeronáuticos españoles, comenzando por los ilustres Torres Quevedo y La Cierva, que figuran a la cabeza de la escala como miembros de honor, y terminando por los que en este acto se conceden. Dos de los títulos otorgados corresponden a dos gloriosos compañeros, Montis y Nárdiz, muertos en el ejercicio de su profesión.