

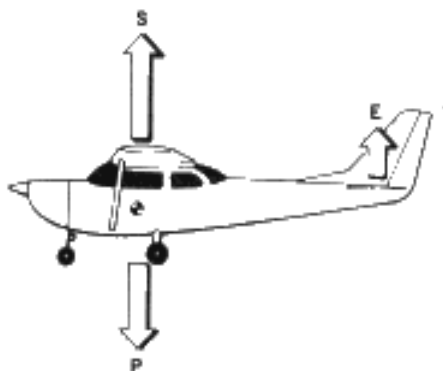


Como equilibrar un avión

Es posible que nos hayamos preguntado alguna vez por qué aquel compañero de allí coloca un listón de balsa en el borde de salida para calzar el ala, o por qué aviones del mismo modelo una vez planean majestuosamente y otras caen como piedras cuando se les corta el motor, o por qué unas veces un modelo vuela con la cola baja, como desvencijado y otra con el fuselaje perfectamente horizontal o elevándose de su parte trasera. Todos estos comportamientos suelen ser debidos al valor de los ángulos que poseen los elementos aerodinámicos de nuestro avión. Después de atender nuestros consejos estamos seguros que estaremos en condiciones de mejorar un poco nuestra capacidad de diseño, o al menos de comprender qué es lo que pasa y cuáles son las medidas correctoras que se deben aplicar.



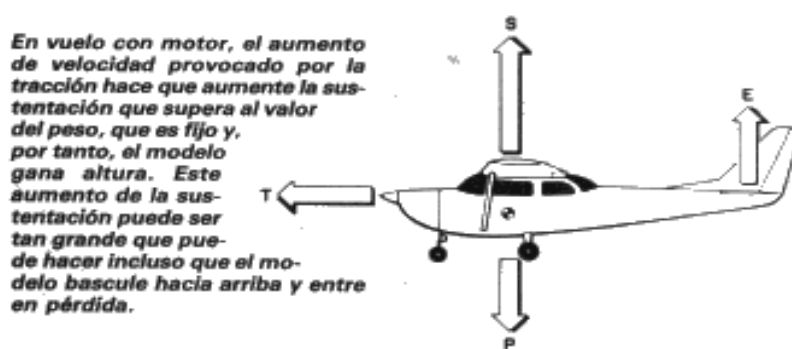
Cuando un avión vuela en equilibrio, o sea, horizontal y a velocidad uniforme, todas sus fuerzas están en equilibrio. De una parte, la fuerza de sustentación debe ser igual al peso del avión más al resto de fuerzas que actúan hacia abajo; éstas son' La posible componente vertical hacia abajo del empuje del motor más la posible componente de sustentación del elevador que puede restarse o sumarse a la sustentación del ala según la posición que ocupe el centro de gravedad del modelo respecto al centro de presiones del ala. Asimismo, la componente horizontal de la fuerza de empuje del motor está equilibrada con la fuerza de resistencia al avance de todos los componentes del avión: ala, fuselaje, tren, etcétera.



En vuelo planeado, la fuerza de sustentación está equilibrada con el peso. La misión del estabilizador es de compensar las pequeñas diferencias que se puedan producir durante el vuelo. Esta fuerza puede ser positiva, como en el dibujo, o negativa, dependiendo de la posición del centro de gravedad y del ángulo de ataque del ala.



Función del estabilizador El vuelo horizontal estable de un avión podría representarse como una palanca apoyada en un punto fijo —el centro de gravedad— y sujeta por un extremo por medio de un muelle relativamente flexible— el estabilizador—. En alguna parte colocaremos un peso variable—la sustentación— que va a determinar la posición final que adoptará nuestra palanca. Si la sustentación se aplica justo sobre el centro de gravedad del modelo, la palanca permanecerá horizontal y el muelle inactivo. Si se colocase a un lado la carga de sustentación y no «muy lejos» del centro de gravedad, la palanca adoptará un cierto ángulo retenida por el muelle que se comprimirá o estirará una cantidad limitada. Si la sustentación se alejase mucho del centro de gravedad, el muelle debería soportar una deformación excesiva y «se rompería». Sería una situación extrema de pérdida de estabilidad.



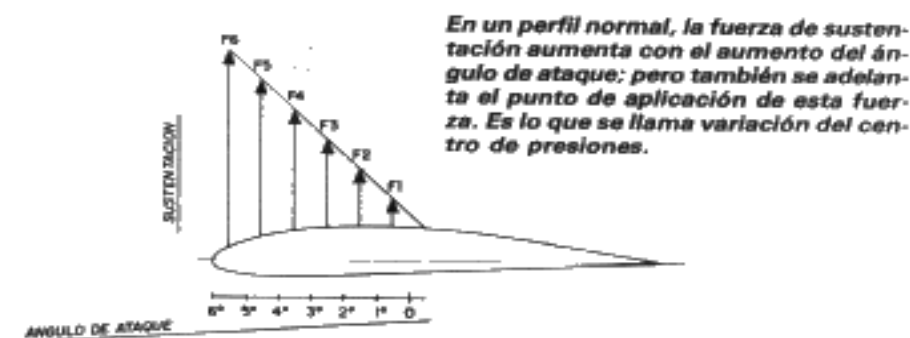
Cuando nosotros actuamos sobre el elevador lo que estamos haciendo en nuestro ejemplo figurado es tensar o aflojar el muelle del extremo de la palanca provocando con ello un cambio en el ángulo de estabilidad que hasta ese momento tenía nuestra palanca.



El vuelo estable de un avión podría representarse de forma esquemática como una palanca sujeta en el extremo por un muelle: «el estabilizador».



Visto de esta forma el problema se simplificaría, tendríamos que limitarnos a colocar el centro de gravedad bajo el centro de presiones (lugar donde se aplica la sustentación en el perfil para conseguir un vuelo estable. Sin embargo, hay un matiz muy peculiar en los perfiles habitualmente utilizados en nuestros modelos, pues con el aumento del ángulo de ataque, no solo aumenta el valor de la fuerza de sustentación sino que el punto de aplicación se desplaza hacia el borde de ataque, con lo cual ante una perturbación, nuestro estabilizador debe ser suficiente para contener enérgicamente estos cambios de equilibrio antes de que pueda progresar la inestabilidad, momento en que ya es prácticamente irreversible la entrada en pérdida.



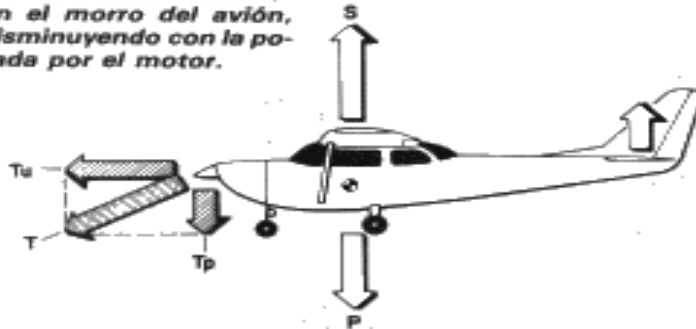
Efectos del motor.- Si nuestro modelo es capaz de volar casi horizontal en vuelo planeado sin aplicar la mínima tracción, podemos suponer que con un pequeño aumento de velocidad ya es capaz de volar horizontal o incluso elevarse (la sustentación es proporcional al cuadrado de la velocidad). La tracción de, pongamos como ejemplo, un motovelero de iniciación es muy pequeña y estos veleros se elevan muy suavemente y prácticamente sin perturbaciones, en un avión que debe despegar del suelo la tracción ya es mucho mayor y capaz de aumentar la velocidad lo suficiente como para provocar fuertes aumentos de la sustentación. Estos aumentos de la sustentación se pueden traducir en una desestabilización, recordemos el símil de la palanca, y fuertes ángulos de ataque como quiera que el centro de presiones se suele colocar delante del centro de gravedad, esto desencadena, por el aumento del ángulo de ataque un desplazamiento hacia adelante del centro de presiones que, a su vez, hace aumentar la inestabilidad y el ángulo de ataque, en un proceso de pescadilla que se muerde la cola conduciendo en bastantes casos a la típica colgada de despegue, que suele dejar paralizados a los pilotos no demasiado curtidos, o no demasiado bien ayudados. La solución a esta situación es haber picado fuertemente y cortado motor en los inicios de la colgada. La forma de conseguir que el valor de la sustentación no aumente con el aumento de la velocidad que provoca la tracción del motor, consiste en colocar el eje del motor mirando hacia abajo un cierto ángulo. Con ello se provoca que la fuerza de tracción tenga una componente vertical que tiene el doble efecto de por una parte contrarrestar la fuerza de sustentación y por la otra y mucho más importante, provocar una cierta tendencia a bajar el morro que disminuye el ángulo de ataque, y por consiguiente el valor de la sustentación, atrasando asimismo el centro de presiones, o sea, contrarrestando totalmente los efectos nocivos que provoca el motor cuando su eje





es horizontal

La fuerza de tracción de un motor que mira hacia abajo puede descomponerse en dos, una de las cuales actúa como un lastre en el morro del avión, aumentando y disminuyendo con la potencia desarrollada por el motor.



Tipo de vuelo.- Lo deseable en un modelo depende como siempre del uso a que esté destinado, un acrobático debe volar horizontal a media y a plena potencia y planear en un ángulo a elección y gusto del piloto, pero un entrenador, un modelo de sport o una maqueta, aunque sea acrobática deben de ascender suavemente con el motor al máximo, y volar horizontal con el motor a media potencia, sin embargo debe planear a su mejor rendimiento con el motor al ralentí. Conseguir esta respuesta de un avión no es demasiado complicado si se siguen los pasos que relatamos en los párrafos siguientes.

Vuelo planeado.- Una norma que a menudo se olvida es que un avión debe planear correctamente cuando su motor está parado. El nivel de manejo que se consigue con la radio actualmente es tal que llegamos a olvidar los principios más elementales del vuelo de un avión, ya que a base de corregir desde la radio es posible hacer que vuele cualquier cosa. y me consta como practicante activo de este deporte, que hay cantidad de «cosas» volando por esos campos.



Un vuelo planeado sano que se consigue llevando el elevador «a picar» detecta un exceso de incidencia en el ala. La solución: calzar provisionalmente el ala para disminuir su incidencia.

A una altura razonable se reduce el motor al mínimo y se observa si debemos tocar la palanca de profundidad para conseguir una pendiente de planeo suave en cuyo caso trimaremos para conseguirlo y del mismo modo trimaremos la dirección o los alerones si el planeo no fuese recto. Sin tocar los trim de la radio llevaremos el modelo al suelo y observaremos si existe desviación perceptible del timón de profundidad, aplicando las siguientes correcciones: verificar que el centro de gravedad del avión está entre el 25 y el 33 por 100 de la cuerda del ala, colocando plomo si fuese necesario en el morro o en la cola hasta conseguirlo. Una vez hecha esta operación se repetirá la prueba de vuelo y si la verificación ya es positiva se tendrán que realizar una de las siguientes operaciones:

Si el timón está bajo «a picar» la incidencia del ala es excesiva, debe bajarse el borde de ataque o subir el de salida colocando un calze donde sea oportuno.

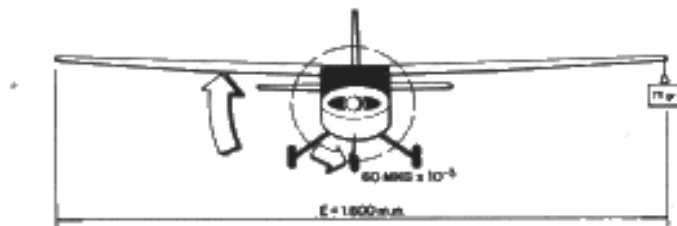
Si el timón está alto «a subir», la incidencia del ala es poca y debe subirse el borde



de ataque o bajar el de salida calzando asimismo, donde permita el modelo. Naturalmente, este tipo de soluciones son herramientas «de campo», más tarde, en el taller, y una vez detectadas todas las correcciones a realizar en el modelo, será necesario o bien retallar el asiento del ala si la holgura es muy evidente o rellenar si ésta es muy pequeña con algún «filler» (relleno) comercial o casero para conseguir el aspecto profesional que nos gusta mostrar en nuestros aviones.

Perturbaciones del motor.- Cuando se ha conseguido que el modelo planee perfectamente sin motor, podemos asegurar que todo lo que pase cuando demos gases estará provocado por éste. Por tanto si el modelo sube muy deprisa debemos aumentar el picado del motor y si subiera muy despacio o bajase levantaríamos el motor; esto último sucede raras veces y sólo en modelos poco motorizados.

Como resultado de estos ajustes es posible que nuestro motor mire descaradamente hacia abajo pero no nos preocupemos, hay modelos que pueden necesitar hasta 15 6 20 grados de picado para comportarse perfectamente. Al mismo tiempo que hemos corregido los efectos de picado en el motor, habremos podido observar si al dar gases para comprobar las perturbaciones del motor el avión se nos ha desviado a derecha o izquierda, ello significa que el motor tira del avión hacia ese lado, por lo que debemos desviarlo al lado contrario. Esto se explicara cuando entremos en consideraciones sobre el curioso asunto del PAR MOTOR

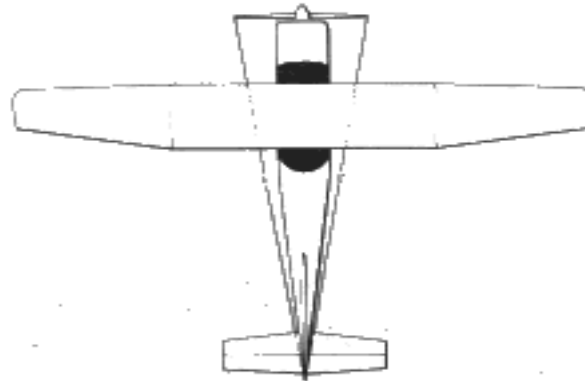


Un motor que posea un par motor de $60 \text{ mkg} \times 10^{-3}$ provoca un emplomado hipotético de 75 g en el ala izquierda.

Par motor.- «El torque» que dicen aquellos que leen las publicaciones en inglés. El par motor es el efecto de reacción que provoca la acción de la hélice, y si usted sigue con asiduidad nuestra revista y tiene un motor como cualquiera de los ensayados solo tiene que mirar en la curva de par motor el valor correspondiente al régimen obtenido por el suyo, si como ejemplo suponemos quite su motor tiene un par de $60 \text{ mkg} \times 10$ a 12,500 r.p.m. Si además, su modelo tiene una envergadura de 1.600 mm el efecto del par motor es el equivalente a colocar 75 gramos ($60/0.8$) de plomo en el extremo del ala izquierda. Plomo subliminal, ya que desaparece cuando se corta motor y aparece al volver a meter gases desviando el modelo a la izquierda si el motor está calado a cero grados de desviación. La solución parece evidente, y lo es, desviar el motor a derecha hasta conseguir que el modelo no se desvíe al aplicar los gases.

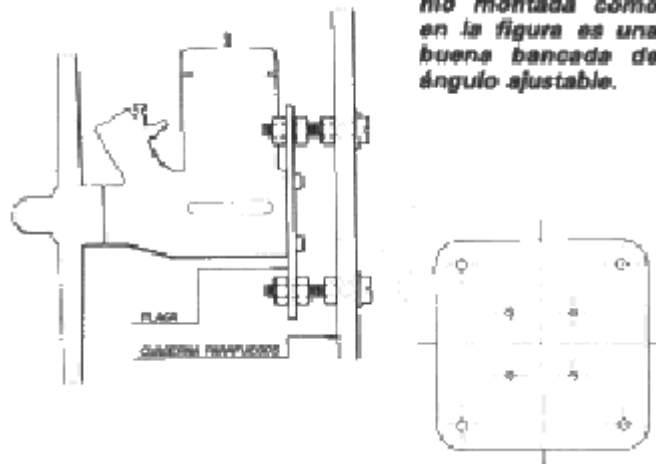


Para comprobar el ángulo de antipar se puede medir la diferencia de distancias desde las puntas de la hélice a un punto fijo en la deriva. Para una hélice de 25 cm de diámetro el valor 1—1' es aproximadamente de 9 mm con 2 grados de desviación.



Motor a cero.- No es imposible que un avión vuele perfectamente con el motor a cero, pero esto es algo mucho más raro de lo que parece, la opción motor a cero que oímos comentar muchas veces y qué cosa sorprendente, aparece en muchos planos, no es a nuestro juicio sino un detalle despreciado por indolencia en muchos diseños. Es más acertado si-no se tiene la oportunidad de realizar las mediciones o pruebas necesarias utilizar la opción MOTOR A DOSES (dos grados a picar, dos grados a derecha) es más riguroso.

Una placa de aluminio montada como en la figura es una buena bancada de ángulo ajustable.



<http://www.aeromodelnet.com.ar/>

