



*Un picado del "Helldiver".*

## Los problemas del bombardeo en picado

Por LUIS SAENZ DE PAZOS

El bombardeo en picado, tan utilizado en la pasada contienda, ha suscitado una serie de problemas que no se presentaban en el vuelo normal.

Efectivamente, el comportamiento, tanto del motor como de las hélices, durante el vuelo en picado, se diferencia de una manera esencial al del vuelo horizontal, ya que las sobrecargas son enormes, y, por tanto, la construcción de los aviones ha tenido que ser estudiada de una manera perfecta, a fin de que sus servicios, a más de eficaces, sean seguros.

Vamos a ir enumerando los diferentes problemas que se presentaron, y su solución—o intento de solución—por parte de los técnicos aeronáuticos.

Los primeros tipos de aviones de bombardeo en picado no poseían ni hélices regulables ni frenos de picado: eran tipos ordinarios los que realizaban esta misión. Por tanto, al entrar en picado, la hélice movía al motor con un número de revoluciones mucho mayor y producía el clásico "aullido" a causa de la rotura de la corriente de aire. Aunque parece mentira, el ruido de la hélice es infinitamente mayor al del motor, y "no era percibido"—en los monomotores—"desde la cabina" de pilotaje.

Ya se había observado este fenómeno anteriormente: se debe a que la cabina caía dentro del espacio insonoro de la hélice. Se notó también este fenómeno en otros tipos de aviones de caza de construcción no muy antigua. De esto se desprende que el piloto "no podía advertir a tiempo" el ruido de la hélice, que, en caso de percibirla, le advierte la "sobrecarga".

Para darse cuenta de la misma no le queda otro remedio que limitarse a la observación de los aparatos registradores de revoluciones y de velocidad.

La introducción de la hélice de paso variable, ajustada a paso alto, impidió la rotura de la circulación del aire entre las palas de la hélice y, por tanto, el aullido que antes se observaba, que no se oía como dijimos en los monomotores, y que en los bimotores se podía percibir gracias a la disposición de sus elementos propulsores.

Estas hélices—que pueden ser, como sabemos, de paso variable a mano o con regulación automática—fueron instaladas en los aviones de bombardeo en picado.

El regulador automático se encarga por sí solo de alterar el paso de la hélice, manteniendo el número de revoluciones del mo-

tor en el deseado, y designado de antemano por el piloto antes del vuelo en picado, que será, como anteriormente expusimos, alto.

Así se mantienen las revoluciones del motor en régimen normal y no sucede la rotura de la corriente en la parte exterior de las palas de la hélice.

Ahora bien: al enderezar—después de un picado—se presentan unos efectos giroscópicos bastante elevados. Las fuerzas que los producen causan ondas que se notan perfectamente en las hélices de dos palas, mientras que en las de tres no causan apenas efecto. En éstas, como el momento giroscópico es constante, no se observa; en las de dos palas oscila periódicamente por cada revolución de la hélice, y son percibidas con toda claridad como "sacudidas" por la tripulación del avión. La magnitud de las fuerzas excitadas por el enderezamiento depende tanto del número de revoluciones del motor como del movimiento inicial.

Sobre las revoluciones añadiremos que deberemos conseguir el número máximo "permitido", ya que en estas condiciones el efecto de frenado de la hélice es mayor. De esto deducimos que actúan como "freno" supletorio en el vuelo en picado.

La duración del picado—generalmente alrededor de veinte segundos—cambia esencialmente las condiciones del trabajo del motor, que difieren notablemente del vuelo horizontal y aun del acrobático, ya que el combustible y lubricante alteran su posición normal durante más tiempo que en estos dos últimos casos, en los cuales sólo sufren perturbaciones cortas y de poca importancia.

Al iniciar el vuelo en picado, tanto el combustible como el lubricante se deslizarán hacia adelante, y al ascender ocurre todo lo contrario. Se presentaba, pues, la necesidad de construir los depósitos de ambos de tal forma que quede asegurada la alimentación de ambos elementos, dejando, al mismo tiempo, libre un respiradero. Para el combustible se utilizará la bomba de inyección, la cual garantiza la llegada, de una manera uniforme, del combustible a todos y cada uno de los cilindros del motor, cualquiera que sea la posición de éste.

Las bombas de aceite han de cumplir también ciertos requisitos. Al colector de aceite afluirá, en el picado, una mayor cantidad del mismo; la bomba para elevarlo habrá de estar, pues, capacitada para aspirar todo el que llegue al colector, y cosa análoga rige para la que ha de enviar el aceite a los aparatos. Esta última bomba elevaría casi exclusivamente aire en el picado, y la otra aspiraría también aire en el vuelo de subida, debido a la aglomeración del lubricante en la parte trasera del colector de aceite del motor.

Esto hay que evitarlo, pues sabemos que el oxígeno del aire es muy nocivo para los cojinetes (acción corrosiva), y hay que procurar apartarlo de ellos. Para esto, estará emplazado en la parte delantera del cigüeñal un ventilador especial, que impedirá el acceso de las burbujas de aire—si existen— a los cojinetes del cigüeñal, y realizará un efecto análogo al de una centrifugadora, ya que las partículas del lubricante son lanzadas y comprimidas por él sobre los cojinetes. El aire pasa ahora al centro y sale a la caja del cigüeñal.

Hay que prestar atención a las bujías, ya que el ensuciamiento del motor por el aceite es cosa normal y no es achacable generalmente a defectos del mismo. Se produce porque—a pesar de que se quita gas al volar en picado—el motor trabaja a gran número de revoluciones, impulsado por el movimiento de la hélice forzado por el aire.

En este caso el motor funciona con el encendido atrasado e inyecta pequeñas cantidades de combustible. Como falta presión normal—estamos en picado—, el lubricante que se encuentra dentro de los cilindros es lanzado fuera de los mismos y se desliza por el tubo de escape. Por todo esto, la disposición de las bujías debe ser tal que cumplan su cometido indefectiblemente en todas ocasiones, y más aún en el momento de iniciar la subida, ya que el motor deberá realizar un trabajo "sin fallo" posible para poder escapar de la artillería anti-aérea, ganando altura suficiente.

La sobrealimentación del motor es otro punto que difiere también de lo normal. El mecanismo automático de cambio puede trabajar por medio de un sistema de cajas barométricas que accionan sobre la mani-

vela de cambio a una altura determinada (por ejemplo: 2.500 metros), desembragando si continúa el picado, funcionando entonces el sobrealimentador con un menor número de revoluciones. Al ascender, el camino es inverso.

Acoplado puede llevar también un regulador centrífugo de seguridad para evitar una sobrealimentación en el vuelo en picado, y el de la presión de la sobrealimentación regulará la del aire en todas las posiciones, siguiendo con un mando barométrico las notables diferencias de la presión del aire debidas a los desplazamientos del vuelo en picado.

Otro punto que tenemos que tener muy en cuenta, es la cuestión de la refrigeración. En el vuelo en picado, y debido a la gran circulación del aire, la refrigeración se hace máxima cuando el motor está a régimen mínimo y realiza escasa producción de calorías; por tanto, si aquélla se hace demasiado intensa—sobre todo, en invierno—, perjudica al motor de una manera enorme, ya que al llegar el momento de la recuperación tiene que realizar un esfuerzo máximo y se encontraría a temperaturas muy inferiores a las prescritas. Por eso, al iniciar el picado debe cerrarse la refrigeración—sea de la forma que sea—para evitar al combustible y al lubricante la bajada excesiva de temperatura y el peligro consiguiente para el motor.

Al iniciar el ascenso, las condiciones se invierten; esto es, el motor funciona a todo gas, y, por tanto, supondrá un recalentamiento forzado, cosa que deberá evitarse con la apertura de la refrigeración, a fin de que ésta—al contrario que antes—se realice intensamente, ya que la velocidad será menor, el motor trabaja mucho más, y, por tanto, la necesita.

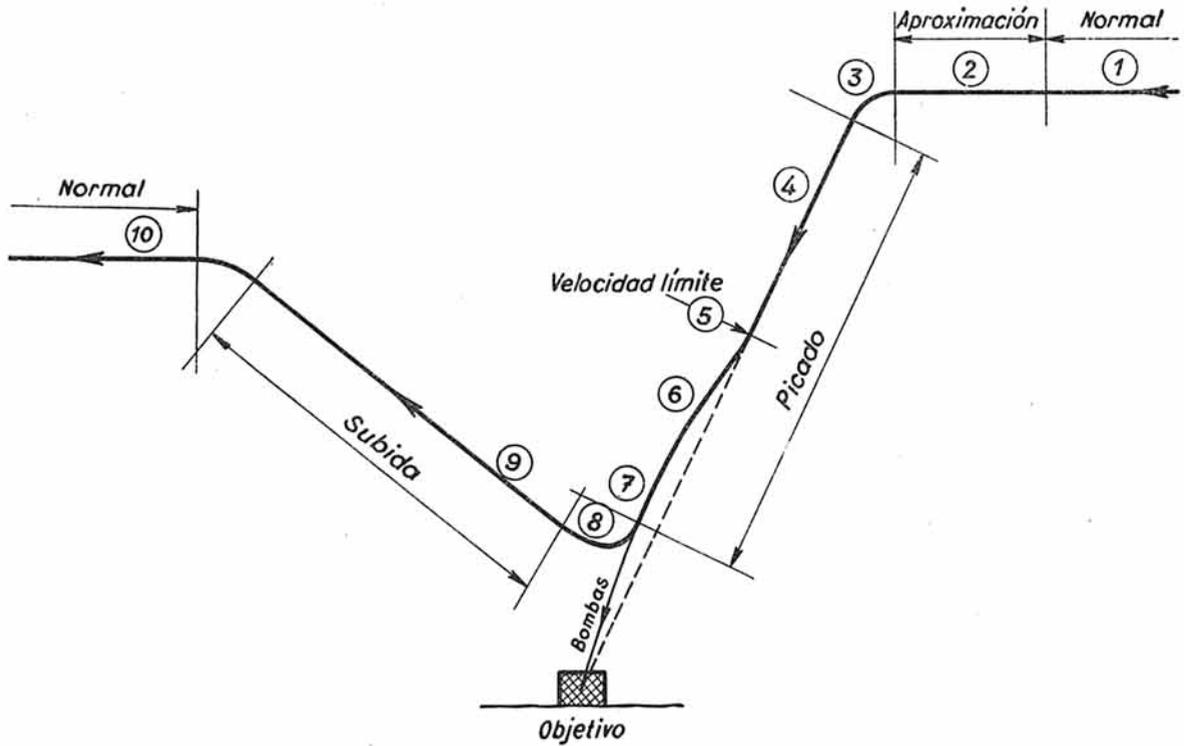
Como hemos visto anteriormente, con la limitación del número de revoluciones del motor durante el vuelo en picado se ha evitado la sobrecarga del mismo; pero para que el avión de bombardeo en picado constituya el arma que se desea, especialmente en cuanto se refiere a su puntería, necesita de unos accesorios que mantengan un margen de seguridad para que el avión pueda aproximarse a su objetivo con una garantía de enderezamiento seguro, aun a baja altura. Como se puede adivinar, nos



*El A-35 "Vengeance" en un picado.*

referimos a los frenos de picado, tan conocidos, ya que su fundamento estriba, generalmente, en la rotura del aerodinamismo del plano de sustentación por unos listones de metal que se disponen en forma de rejilla o con taladros en la parte superior o inferior del órgano de sustentación. En el vuelo normal permanecen plegados o introducidos en los planos de manera que no perturban las condiciones de sustentación alar; en el picado—y al iniciarse éste—son desplegados, originando, por tanto, el fenómeno de frenado a causa del aumento notable de la resistencia al avance causado por las superficies—que son relativamente pequeñas—extendidas. Sobre esto no añadiremos más, ya que es del dominio de todos su fundamento.

Lo esencial de los frenos de picado es que permiten mantener una velocidad límite, determinada y calculada de antemano, dando un resultado francamente bueno en cuanto al aspecto militar del mismo se refiere.



POSICION DEL AVION	INFLUENCIAS	OPERACIONES A REALIZAR
Vuelo horizontal (1) .....	Normales .....	Régimen normal (1). Graduación de la altura del bombardeo (1).
Aproximación al objetivo (2) y comienzo del picado (3) .....	Inclinación .....	Cambio de bombas de alimentación (2). Apertura de frenos de picado (3).
Vuelo en picado (4) .....	Exceso de revoluciones en el motor ... Aumento rápido de velocidad .....	Motor a marcha en vacío (3). Ajuste de la hélice a paso alto (3).
Velocidad límite (5) .....	Fuerte viento .....	Cierre de la refrigeración (4).
Final del picado y comienzo de recuperación (8) .....	Bajada de temperatura .....	Enfilado del objetivo (6). Suelta de las bombas (7).
Vuelo de subida (9) .....	Más aumento de velocidad .....	Centrado del avión (8).
Vuelo horizontal (10) .....	Pérdida rápida de velocidad .....	Cierre de frenos de picado (9). Pleno gas al motor (9). Apertura de la refrigeración (9). Ajuste de la hélice a paso pequeño (9).
	Aumento lento de velocidad .....	
	Poco viento .....	
	Aumento de temperatura .....	
	Normales .....	Vuelta a régimen normal (10).

N. DEL A.—Todo lo expuesto en el anterior trabajo se encuentra esquematizado en el presente cuadro. Los números que aparecen entre paréntesis indican la posición del avión, según el gráfico.