

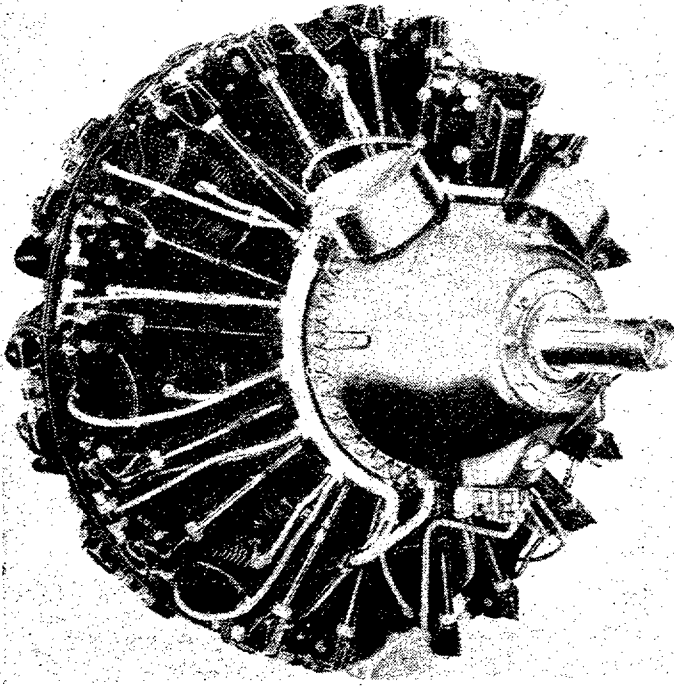
# MOTORES DEL FUTURO

Por

John W. Morrison

Un resumen de la situación actual  
de los aeromotores en el mundo

(Publicado en la revista inglesa "Flight".)



El motor radial Pratt and Whitney Double Wasp, de 18 cilindros y 1.850 cv., a 2.600 r. p. m.

La elevada potencia específica de los modernos motores de Aviación ha sido posible por el desarrollo de las gasolinas de elevado índice de octano. Sin gasolinas de 100-octano se hubiese perdido la batalla de Inglaterra. Recientemente los técnicos en gasolinas han producido la de 110-octano, que tiene un 50 por 100 más de potencia que la de 100-octano y resulta sólo un 66 2/3 por 100 más cara. Como es lógico, no pueden aprovecharse todas las ventajas de la mayor potencia de la gasolina de 110-octano sin que existan motores previamente proyectados para este exceso de potencia. Sin embargo, reforzando simplemente algunos de los actuales motores, pueden aprovecharse las ventajas de esta nueva gasolina en ataques de nuestros cazas contra Francia y territorios ocupados. Pero por ahora Inglaterra y Estados Unidos han decidido, al parecer, no hacer cambios en lo que se refiere a la gasolina de 110-octano, por las dos razones siguientes:

1.<sup>a</sup> Los trastornos que en la producción resultarían si todos nuestros motores tuviesen que ser modificados y reforzados.

2.<sup>a</sup> Un galón (4,5 litros) de gasolina de 110 octanos cuesta alrededor de dos libras y contiene los ingredientes vitales de 1 1/2 galones de gasolina de 100-octano.

Resumiendo las ventajas de la gasolina de 110-octano, *Times* ha dicho recientemente que algún día un avión será capaz de volar desde Nueva York a Londres con el mismo consumo de gasolina que actualmente se necesita para volar desde Terranova a Londres, o llevar un 30 por 100 menos de gasolina, y en consecuencia, una mayor carga útil.

## MOTORES "TITAN"

Motores con potencia de Titán, potencia que no avergonzaría a la de una turbina de vapor de proporciones casi normales, están actualmente en pleno desarrollo en América. El célebre proyectista Alexander P. de Seversky escribía en octubre de 1941, en un artículo aparecido en *The Atlantic*: "No descubro ningún secreto si afirmo que actualmente se realizan investigaciones sobre motores de Aviación para conseguir potencias hasta de 8.000 cv. Si imaginamos un aeroplano semejante al B-19, equipado con cuatro motores de esta clase y con otras mejoras ya alcanzadas, vemos la posibilidad revolucionaria de viajes alrededor del Globo sin escalas (40.000 km.), con amplios márgenes para operaciones tácticas."

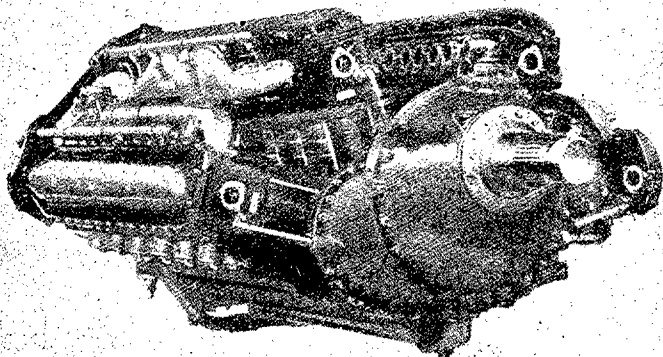
Después de estas presunciones, no creo que nadie pueda acusar a Seversky de ser pesimista.

## MOTORES AMERICANOS

América ha sido considerada como la patria del motor radial. Todos los bombarderos americanos están equipados con el Wright o el Pratt and Whitney, motores radiales de refrigeración por aire, y todos tienen una velocidad máxima superior a los 480 km/h. Actualmente el *Double Wasp* parece el más a propósito para bombarderos de tipo medio, para transporte de tropas y para cazas de largo radio de acción. Yo creo que el motor Wright Tornado, de 2.500 caballos, ha sido elegido para equipar los nuevos modelos del Lockheed, el Boeing y el Consolidated, bombarderos pesados que se anunciaron el año pasado.

Estos bombarderos serán semejantes en dimensiones al tipo original del Douglas DC-4, y podrán volar a grandes alturas a velocidades que podrán competir con la del Spitfire. Aunque la mayor parte de la industria americana de motores se dedica actualmente al desarrollo de los refrigerados por aire, un buen número de ellas han proyectado sus tipos especiales de motor, que indicaremos brevemente:

*General Motors Corporation.* Tiene actualmente en plena producción el Allison V-12, de 1.325 cv., refrigerado por líquido. En opinión de los críticos, la cualidad más notable del motor Allison es su amplio margen de adaptación. Es utilizable para aeroplanos trimotores con hélices girando en sentidos contrarios. La sección posterior del cárter del reductor no forma un todo con el cárter cigüeñal, lo que permite

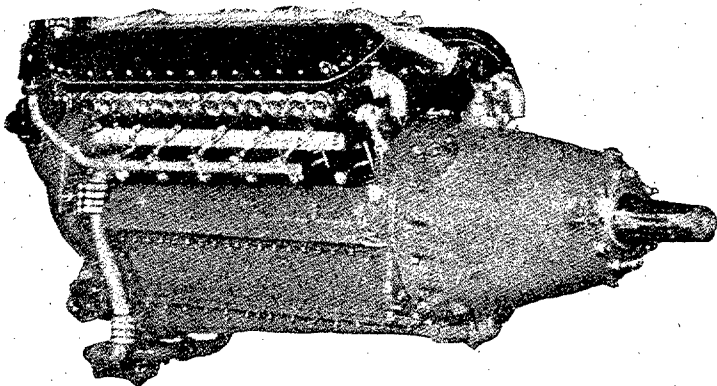


Motor Allison V-3420. Tipo experimental en doble V. Potencia aproximada, 2.000 cv.

su fácil instalación en aparatos como el *Bell Airacobra*, de árbol principal prolongado, o para la formación del *Allison-Double V-24*, con dos Allison de 12 cilindros para una sola hélice o dos de contrarrotación, coaxiales. Como el peso en vacío del Allison es de 594 kg. (tipo F), el peso específico resulta ser de 0,448 kg/cv. Por otra parte, se continúan los estudios para ampliar las posibilidades de adaptación de este motor al mayor número posible de instalaciones para aviones con misiones diversas.

#### Situación actual de los trabajos.

*Briggs*. Parece ser que Briggs trabaja actualmente en la fabricación de un motor de gran potencia. El motor ultraligero de acero prensado con soldadura hidrógena atónica,



Allison V-1710-C-15. Motor en V, de 12 cilindros, refrigerado por líquido. Potencia de 1.040 cv, a 3.000 r. p. m. a 4.350 m. Montado en varios cazas americanos.

se ha construido en América con el extraordinario peso específico de 0,360 kg/cv. Es posible que Briggs esté construyendo un motor de esta clase de 3.000 cv.

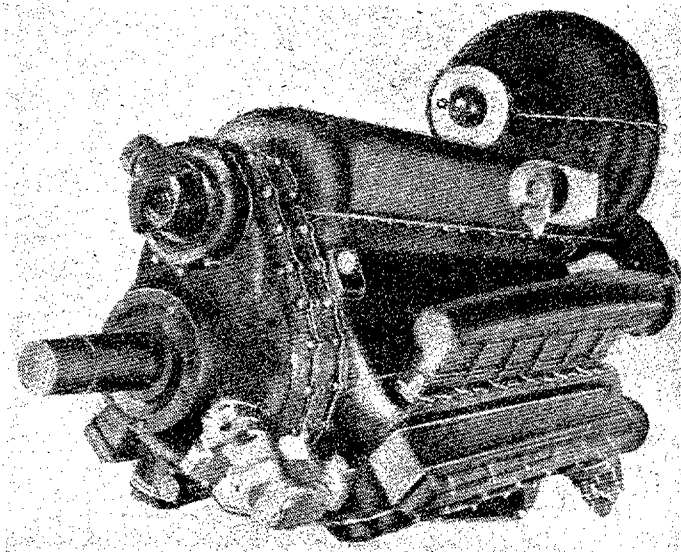
*Chrysler*. Se sabe que esta Compañía trabaja en un motor en V, de 12 cilindros y refrigeración por líquido, de unos 2.000 cv. de potencia.

*Continental*. Esta firma ha estado dedicada durante algunos años a un motor de 12 cilindros opuestos de 1.500 cv., con reductor de velocidades e instalaciones para montar en el espesor del ala. Las noticias conocidas de este motor lo hacen aparecer como el más plano de todos los conocidos hasta ahora y de una gran sencillez. Se tienen también noticias de otro motor *Continental* de 12 cilindros en V, refri-

gerado por líquido y de 2.000 cv. de potencia, en cuya construcción está interesado el Ejército norteamericano.

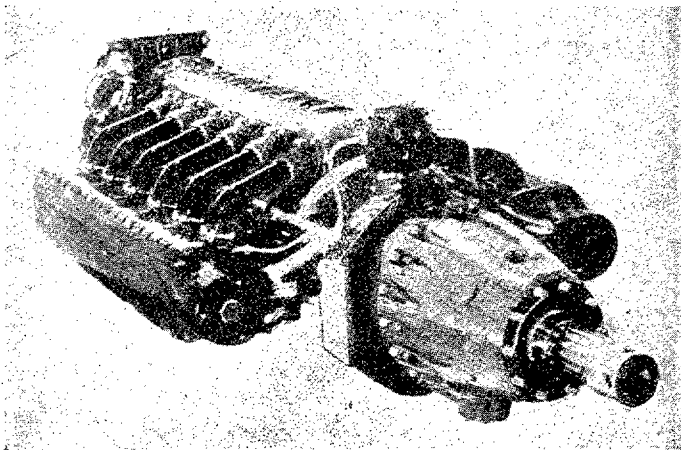
*Ford*. Construye uno de 12 cilindros en V y que tiene el mismo desplazamiento que el *Rolls Royce "Merlin"*. El techo de este motor se considera que bate una marca, pues se le da de altura de utilización 9.880 metros, mayor que la máxima, de 7.900 metros, que se supone al *Junkers*. La potencia máxima en el despegue es de 1.800 cv. a 3.600 revoluciones por minuto, lo que equivale a 0,93 cv/cm<sup>2</sup> de superficie de émbolo, con un desplazamiento de 63 cv. por litro de cilindrada.

*Lycoming*. El motor *O-1230*, refrigerado por líquido, de esta firma, con sus 1.200 cv. de potencia máxima, a 3.400 r. p. m.,



Motor en experimentación, tipo Ford, de 12 cilindros en V y 1.000 cv. de potencia.

resulta excesivamente modesto para las actuales exigencias. La pequeña carrera de su émbolo, 120 mm., se traduce en una velocidad muy razonable del mismo: la de más de 800 metros por minuto a máximo número de revoluciones. Como motor de poca potencia ha construido esta Casa el de seis cilindros opuestos, refrigerado por aire. El de siete litros



Motor Lycoming O-1230; de 12 cilindros horizontales opuestos, refrigerado por líquido. Potencia, 1.200 cv. a 3.400 r. p. m. Velocidad límite, en picado, 3.720 r. p. m.

de cilindrada desarrolla 175 cv. a 2.300 r. p. m., con hélice fija y gasolina de 73-octano. Con un calibre y una carrera de 124 mm.  $\times$  98 mm., la velocidad máxima del émbolo es sólo de 453 m/minuto.

Los largos brazos del cigüeñal de este motor son elípticos, para disminuir espesores y reducir la separación de los tres bloques de cilindros a un mínimo; realmente, la separación es sólo de 0,45 del calibre, sin masas de compensación. Después de la guerra los motores *Flat*, 6 cilindros, *Lycoming-Franklin*, pueden llegar a ser los más populares para aviones ligeros.

*Packard*. Esta famosa firma ha estado dedicada durante cerca de treinta años a la producción de motores *V-12*. El *Packard* 1.350 cv. se emplea como motor marino en las lanchas americanas *PT*, que desarrollan una velocidad de 112 kilómetros/hora y son semejantes a las *M. T. B.* inglesas. *Packard* trabaja actualmente en un motor de 2.000 cv., probablemente de 12 cilindros en V.

Entre los nuevos motores ingleses está el *Rolls Royce "Vulture"*, de 24 cilindros en X. Antecesor del *Vulture* fué, probablemente, el proyecto patentado por el finado sir Henry Royce (Mr. F. H. Royce) en 1925. El motor original tenía 16 cilindros en X; pero se diferenciaba del *Napier "Cub"* en que los ángulos entre todos los codos eran de 90°. Se ha conseguido eliminar las oscilaciones del par de inercia con un árbol cigüeñal con codos a 135°, que se apoya en cinco cojinetes; lleva también bielas maestras semejantes a las usadas en casi todos los motores en V de 12 cilindros. Sin embargo, esta disposición no ha debido parecer a propósito para el motor de 24 cilindros en X, refrigerado por líquido, por el gran aumento en la longitud del árbol cigüeñal y bloque de cilindros. La longitud total del bloque en un motor *X-24* resulta, en efecto, tan grande, que el aumento en 1,5 cm. de la distancia entre cilindros supone un aumento en la longitud total del bloque de casi 35 cm.

Se obtiene un apreciable ahorro de peso en los motores de Aviación colocando los cilindros muy próximos y disminuyendo la relación carrera/longitud de biela a 1/1,7 en lugar de la 1/2 que se da a los motores de automóvil. Con distancias entre cilindros de valor aproximado de dos centímetros, la longitud del eje del codo se reduce, siendo de 57 mm. en un motor como el *Rolls Peregrine*, de 127 mm. de calibre; este espacio es el mínimo indispensable para una biela de horquilla y una plana.

Se ha sugerido que este problema podría resolverse usando una biela maestra y tres bieletas. Pero hay que tener en cuenta que si es cierto que se emplean bieletas en los motores radiales, la longitud del eje del codo cigüeñal en ellos resulta, por lo menos, un 50 por 100 mayor que la de los motores refrigerados por líquido con cilindros del mismo calibre, y que la biela maestra es de una sola pieza; así es que no se necesita espacio para los tornillos de biela.

### El "Fuselado X".

Sólo los que han estudiado la colocación del motor 24-X en el avión pueden apreciar la labor colosal que ha habido que vencer para poner en servicio el *Vulture*; la de los motores *V-12* y *H-24* no es nada en comparación a ésta.

El *Vulture* ha sido descrito como dos *Merlin* unidos; es difícil encontrar afirmación más ligera que ésta. El mismo escritor decía que el desplazamiento de este motor era de 41,47 litros, probablemente correcto, y su calibre y carrera,

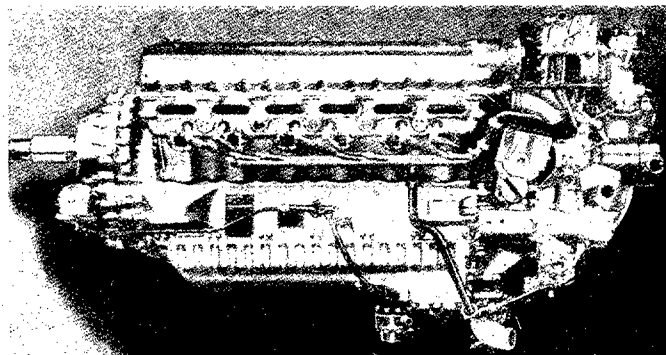
de 127 mm.  $\times$  140 m., que supone una cilindrada total de 42,67 litros.

La disposición de los órganos auxiliares en un motor de poca superficie frontal es siempre muy engorrosa. En el caso del *Vulture*, las transmisiones del árbol cigüeñal y el sistema de encendido van en el extremo del árbol, cerca del punto nodal, en el que la transmisión es más suave que en la parte posterior del mismo.

El *Rolls Royce "Peregrine"* es un motor de dimensiones relativamente reducidas y que se ha calculado para desarrollar más de 1.000 cv. de potencia; la instalación *Whirlwind* contribuye seguramente a darle el aspecto de sencillez que tiene. Puede observarse que la toma de aire del carburador está oculta y que tanto este aire como el empleado para la refrigeración de los elementos alojados en el ala se admite por el borde de ataque de la misma.

En la discusión de las características que deben exigirse a los nuevos motores, el Mayor Halford se mostró partidario el pasado año de la inyección de gasolina, válvulas de manguito y turbocompresores accionados por los gases de escape; abogaba por carena de motor de diámetro mínimo respecto a la caperuza de la hélice y generalmente concéntrica con ésta.

El Mayor Halford fué el proyectista del *Gipsy XII* para el *Havilland "Albatros"*. Lo acabado de la instalación habla mejor que ninguna palabra de la autoridad de las opiniones del Mayor Halford.



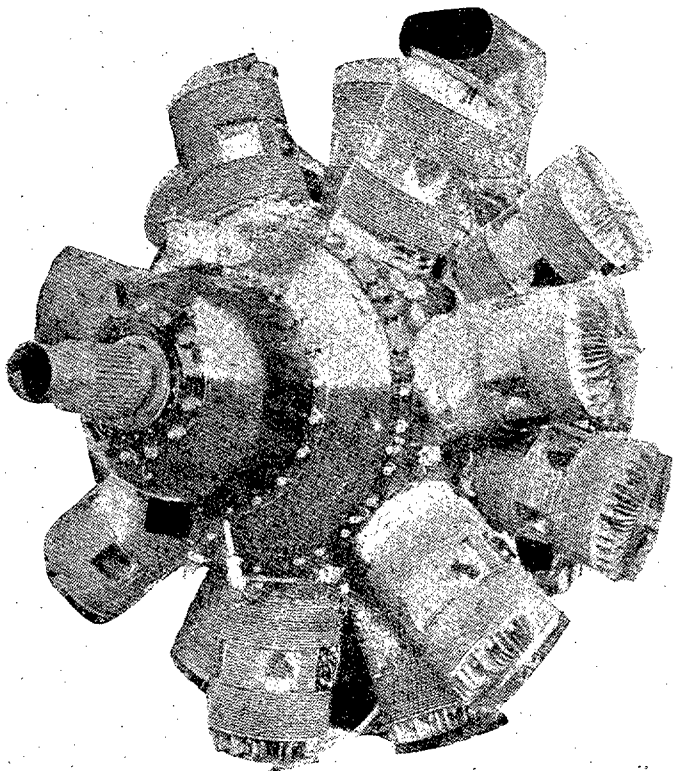
Motor *Rolls Royce "Peregrine"*, de 12 cilindros en V, refrigerado por líquido. Potencia de 885 cv. a 3.000 r. p. m. y altura de 4.575 m. Cilindrada total de 21  $\frac{1}{4}$  litros.

El motor *Napier "Sabre"*, de 24 cilindros en H, de 2.350 caballos, entrará pronto en servicio, y sus características despertarán gran interés a este lado del Canal, como seguramente entre nuestros enemigos.

Ninguna noticia de nuevos motores *Bristol* estamos autorizados a publicar; pero sí podemos asegurar que sir Rod Fedden no es de los perezosos.

El *Bristol "Hércules"* está dando excelentes servicios en muchos tipos de aeroplanos. Desde que el *Stirling* va equipado con *Hércules* o *Cyclone* de 14 cilindros, motores ambos de la misma potencia, ha sido posible establecer un parangón entre los rendimientos de los motores equipados con válvulas de manguito u ordinarias.

Antes de la caída de Francia se sabía que los franceses tenían un cierto número de motores nuevos en preparación, incluyendo uno de 24 cilindros, refrigerado por líquido, en varias filas (seis filas de cuatro cilindros cada una). Tenían el *Bugatti* de 16 cilindros opuestos, de refrigeración por lí-

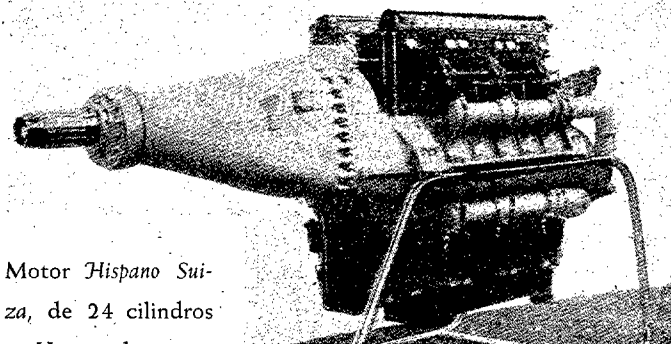


El Bristol-Hércules, de 14 cilindros en doble estrella. Potencia, 1.600 cv. a 2.900 r. p. m. y un peso en seco de 830 kg.

quido, apto para instalación en el espesor del ala. Recientemente el proyecto del *Hispano-Suiza* en V, de 12 cilindros, alcanzó los 1.500 cv., anticipándose la posibilidad de un aumento de potencia hasta 2.000 cv., con una cilindrada total de 36,07 litros. El *Hispano "H-24"*, refrigerado por líquido, de 72,14 litros de cilindrada total, originalmente de 2.400 cv., puede llegar a aumentar su potencia hasta 4.000 caballos en poco tiempo.

Un francés notable dijo en cierta ocasión: "La guerra es la industria nacional de Alemania." No creo que entre nosotros haya muchos que discutan tal afirmación. Cuando los alemanes proyectan motores los hacen desde un principio pensando en su utilización en la guerra. Aunque fueron los franceses los primeros que desarrollaron el primer motor-cañón en 1918, un 8 cilindros en V, *Hispano*, los alemanes se apoderaron de la idea, y supongo que el 95 por 100 de sus motores de primera línea son de esta clase.

También con la guerra en el pensamiento estudiaron y



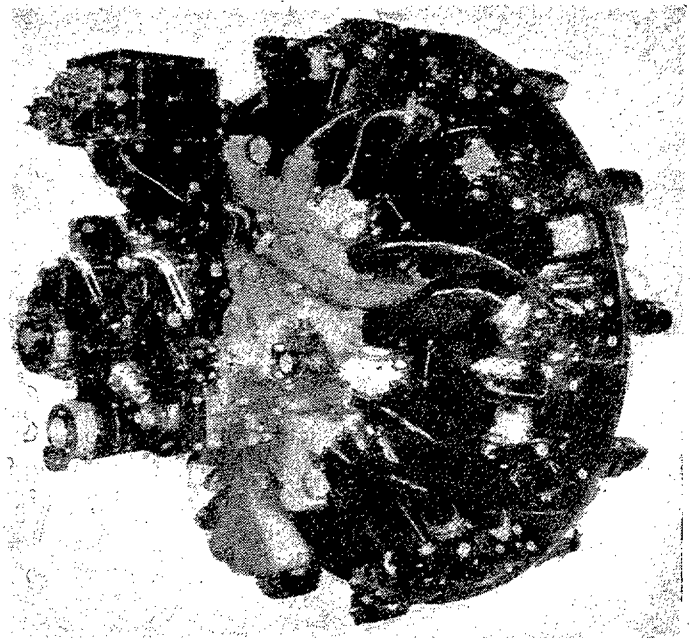
Motor Hispano Suiza, de 24 cilindros en H, con dos com-

presores y 12 carburadores. Potencia de 2.000 cv. a 2.400 r. p. m.

aplicaron la inyección de gasolina a sus motores de modo que pudiesen funcionar cualquiera que fuese la posición en vuelo del avión y que no produjesen interrupciones bajo la influencia de un valor negativo de la gravedad. Por falta en sus gasolinas de elevado índice de octano, del "alkylato", una sustancia de las gasolinas obtenidas del gas natural o de los subproductos del "cracking" en las gasolinas normales, tuvieron necesidad de acudir a los grandes motores de mucho volumen de cilindrada, cuyos gases de escape serían obstáculo a la buena visibilidad del piloto si iban montados cabeza arriba, y se invirtieron los motores para evitar este inconveniente. Finalmente, normalizaron la construcción para un calibre de cilindros de 150 mm., evitando discusiones y complicaciones.

### Las afirmaciones alemanas.

Alemania asegura que produce actualmente el motor más potente del mundo y en grandes cantidades, para el cual reclama también un consumo específico de gasolina sumamente bajo; asegura además que fabrican un excelente turbomotor. El nuevo motor alemán es casi seguramente un *Mercedes Benz*, posiblemente un *H-24*, de 70 litros, aproximadamente, de cilindrada total, y que desarrolla una potencia de 3.200 cv.



Wright "Cyclone" G R 2600-A 5 B, de 14 cilindros en doble estrella. Compresor de dos velocidades. Potencia en el despegue de 1.600 cv. y de 1.275 cv. a 3.500 m. de altura. Los últimos modelos alcanzan potencia máxima de 1.700 cv.

El *Heinkel 177*, bombardero pesado, se creyó hasta hace poco que iba equipado con cuatro *Mercedes*, montados dos a dos en "tándem"; pero las últimas informaciones indican que el 177 lleva actualmente dos *Unitwin*, de 24 cilindros en H, que pueden o no pueden llevar hélices de contrarrotación; las ventajas de un equipo de esta clase es de suponer aparezcan interesantes a todos los proyectistas.

Uno de los más interesantes de los nuevos motores ita-

lianos es el *Isotta Fraschini Gamma*, de 12 cilindros en V invertida refrigerados por aire. La potencia de despegue es de 1.700 cv., a 2.200 r. p. m. Para desarrollar tan elevada potencia con tan moderado número de revoluciones hay que suponer a este motor una gran cilindrada, superior seguramente a los 50 litros. Anteriormente los italianos usaban con frecuencia un calibre de 175 mm.; con el mayor valor de los que se utilizan para la relación calibre/carrera, las dimensiones del cilindro resultarán: calibre, 175 mm.; carrera, 192,5 mm.; cilindrada total, 55,562 litros.

Como anteriormente se ha indicado, se consiguen muchas ventajas con la adopción de motores de 12 cilindros en V invertida, aun con un desplazamiento de 55,5 litros; el motor *Gamma* parece ser convenientísimo para cazas monoplazas o destructores de bombardeo ligero.

Tanto Rusia como Japón están produciendo excelentes motores para las distintas misiones. Es posible que Rusia tenga que cesar en breve la fabricación de motores con licencia extranjera que actualmente construye, debido a sus bajas características, y dedicarse por entero a los proyectos de motores rusos.

Ejemplos de la fabricación japonesa de motores *Pratt and Whitney "Twin Wasp"* han sido estudiados por la técnica americana, encontrando que su fabricación es excelente, y diferenciándose de la fabricación americana únicamente en que las aletas de la culata de los cilindros no están tan juntas.

### Características de motor tipo según dimensiones de cilindros.

Puesto que parece orientarse la técnica modernamente hacia los cilindros de las mayores dimensiones tolerables, vamos a comparar tres motores hipotéticos de 12 cilindros en V, basados en el motor *Rolls Royce RM-2-M*, para gasolina de 100-octano, que tenían una potencia máxima de 1.320 cv. a 3.000 r. p. m.:

*Calibre y carrera:*

127 mm. X 139 mm.; 151 mm. X 166 mm.; 178 mm. X 195 milímetros.

*Volumen:*

21 1/4 litros; 36 3/4 litros; 58 1/4 litros.

*Potencia máxima:*

1.150 cv. a 3.250 r. p. m.; 1.600 cv. a 2.750 r. p. m.; 2.000 cv. a 2.350 r. p. m.

*Potencia por litro:*

54,12 cv.; 43,54 cv.; 34,33 cv.

*Volumen por cilindro:*

1,77 l.; 3,06 l.; 4,85 l.

*Potencia máxima por cilindro:*

95,8 cv.; 133,3 cv.; 166,6 cv.

Por los datos anteriores puede verse que existe poca diferencia entre las potencias del *Merlin* y *Peregrine* funcionando con gasolina de 100-octano y velocidades semejantes de émbolo. Mr. Rodwell Banks ha sugerido la conveniencia de utilizar un calibre común en todos los motores, de ocho pulgadas (203 mm., aproximadamente), y que la potencia obtenida para un motor de 24 cilindros de 6 X 6,6 pulgadas (cilindrada total, 73 1/3 litros) puede llegar en 1944 a 5.000 caballos, a 4.570 m. de altura, con gasolina de 100-octano; un motor semejante, pero con calibre y carrera de 7 X 7,7 pulgadas, podría desarrollar en estas condiciones 6.250 cv.

Personalmente me inclino a dudar que sea conveniente el proyecto de motores tan cargados, aun en el caso de que las anteriores potencias fuesen posibles con gasolina 110-octano. Después del estudio y gran número de motores modernos para cazas, bombarderos, transportes-correos e hidroscafo, parece razonable suponer que una potencia de 200 cv. por cilindro es suficiente en la mayor parte de los casos. Un motor de buenas características sería el siguiente:

*Tipo y refrigeración:* 24 cilindros en H, refrigerados por líquido.

*Calibre y carrera:* 158,7 mm. X 174,6 mm.

*Distancia entre cilindros:* 177,7 mm.

*Cilindrada total:* 82,95 litros.

*Volumen por cilindro:* 3,456 litros.

*Potencia máxima:* 4.800 cv. a 2.550 r. p. m. al nivel del mar.

*Potencia por litro:* 57,86 cv.

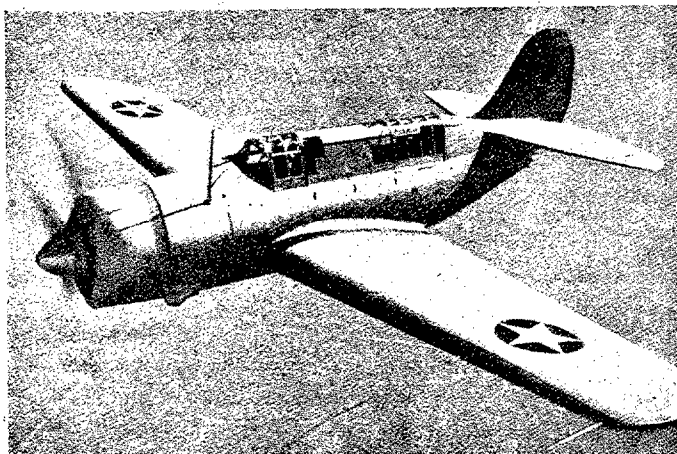
*Potencia por cm² de superficie de émbolo:* 1 cv/cm².

*Velocidad media del émbolo:* 1.030 m/min., a 2.950 r. p. m.

*Peso en seco:* 1.900 kg.

*Peso específico:* 0,395 kg/cv.

CURTIS  
 "HELLDIVER"  
 MONOPLANO  
 DE  
 BOMBARDEO  
 EN  
 PICADO



Este aparato, al que asignan los americanos características extraordinarias de velocidad, autonomía y carga de bombas, está destinado al servicio de la Armada como avión embarcado, y va equipado con motor *Wright "Cyclone"* de 14 cilindros en doble estrella, de restablecimiento de potencia a dos alturas: la primera a 1.250 metros, 2.500 r. p. m. y 1.700 cv., y la segunda a 4.300 metros y 1.450 cv.