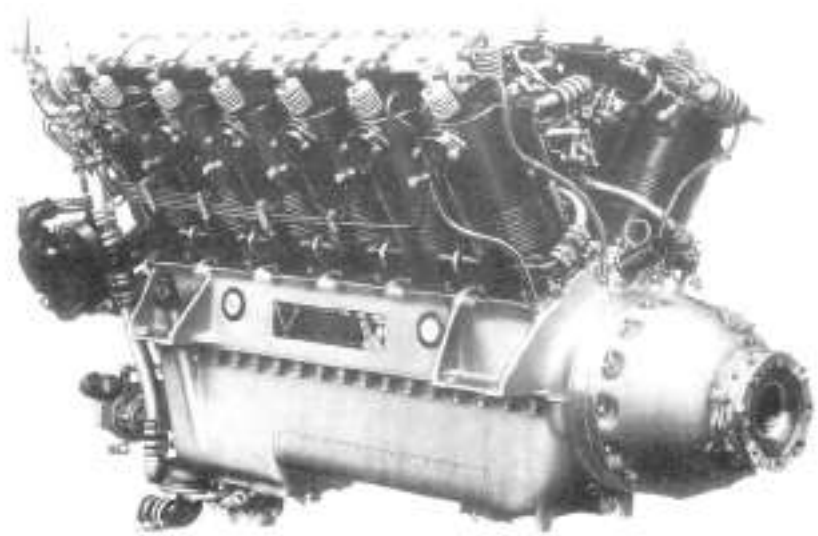


QR BMW VI 6.0 Zu

BMW (Bayerische Motoren Werke) fue fundada en 1916 en Munich-Allach (Bayern). Ya en la Primera Guerra Mundial fue uno de los principales constructores de motores aeronáuticos con su modelo tipo IIIa, un “seis cilindros en línea” que alcanzaba 180 CV a 1400 rpm y su derivado el BMW IV de mayor cubricaje y 250 CV de potencia. Después de la guerra, la empresa BMW pudo



mantener a su equipo de diseño encabezado por Helmut Sachse, ocupado en una serie de motores refrigerados por agua que gradualmente asumieron una posición dominante en Alemania, y fueron cedidas licencias de construcción a otros países.

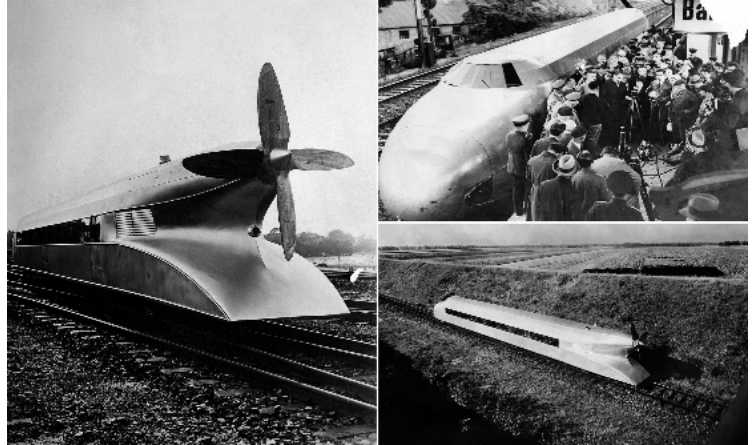
El BMW V de 1926 era un V-12 equivalente en líneas generales a dos motores IIIa, con una potencia de 360 a 420 CV. Los BMW VI y VII también aparecieron en 1926, y eran V-12 equivalentes a un par de BMW IV, con el mismo cilindro de gran tamaño (160 x 190 mm) y capacidad de 46,95 litros. Ambos comenzaron su vida con unos modestos 420-440 CV, pero el primero fue desarrollado intensamente y construido en cantidades cada vez mayores, para una proporción cada vez mayor de los transportes civiles de Alemania y de los primeros aviones de combate de la Luftwaffe, convirtiéndose en uno de los motores más importante del periodo entreguerras y jugando un importante papel en la primera generación de aviones militares de Hitler.

A partir de 1930, después de que se hubieran entregado 1.000 motores del tipo BMW VI, a Alemania se le permitió nuevamente construir aviones militares. La repentina demanda adicional hizo que las cifras de producción aumentaran rápidamente. En 1933, el BMW VI se utilizó para los primeros experimentos de BMW con inyección directa de combustible.

Se ofrecían con diversas potencias abarcando desde 600 hasta 850 CV, variando tanto la compresión como el número de vueltas. El exhibido en nuestra exposición es del Tipo VI 6.0 Z, trabaja con una relación de compresión 6/1, lleva carburador Zenith y reductor de velocidad para la hélice.

Los motores BMW se distinguían por su relación de compresión, que podía ser de 5,5, 6 o 7,3 seguido de una “Z” si llevaba el carburador Zenith y una “u” en caso de llevar reductor de velocidad de la hélice. Las versiones más importantes son el 6 Z de 660 CV y, para uso militar, el 7.3 Z de 750 CV. En Alemania se construyeron al menos 9.200 motores BMW VI, entre 1926 y 1938.

El BMW VI fue la fuente de energía elegida para numerosos vuelos de larga distancia y récord, incluido el primer cruce del Atlántico de este a oeste en 1930 por Wolfgang von Gronau en un hidroavión abierto Dornier Wal propulsado por dos BMW VI. Tuvo un uso un tanto insólito como propulsor del vagón de alta velocidad "Rail Zeppelin" que estableció el récord de velocidad ferroviario para un vehículo impulsado



con un motor de gasolina y una hélice, al alcanzar 230,2 km/h. Se desarrollaron muchas versiones del motor BMW VI y se construyó bajo licencia en Japón y la Unión Soviética, donde fue construido bajo la supervisión de Mikulin, adoptado como el V-12 estándar en sucesión del M-5 Liberty. Fue designado M-17 y sometido a un desarrollo independiente, alcanzando con el 17F una potencia de 715 hp. En la Unión Soviética fue construido en gran número (27.534).

Estos motores fueron utilizados en aviones alemanes de la Legión Cóndor.

DESCRIPCIÓN

Es un motor de 12 cilindros refrigerados por líquido, dispuestos en dos líneas de cilindros independientes en forma de V, con un ángulo de 60°. El motor se construyó tanto con reductor de hélice como sin él. Como tal se utilizó un sistema de engranajes con cargas de dientes compensados, sistema Farman. También se construyó con dos relaciones de compresión distintas: 6,0 y 7,3.

Utilizaba dos refrigerantes líquidos distintos: agua o Ethyl-Glycol (llamada también esta última refrigeración en caliente). La refrigeración por Ethyl-Glycol posee frente a la refrigeración por agua un número elevado de pequeñas discrepancias, producido por la alta temperatura de la sustancia refrigerante y por tanto de la de funcionamiento.

Cilindros:

Son de acero y van separados, dispuestos de pie (no suspendidos) y constan de tres partes principales: El cilindro propiamente dicho, la culata y la envolvente de refrigeración, que a su vez se divide en varias partes.

Con el fin de evitar fugas debidas a corrosiones se protegen las paredes interiores de las cámaras de refrigeración, cubriéndolas por un sistema especial que los alemanes llaman "Atramentierung", que se obtiene cubriendo las superficies de determinadas sustancias y sometiéndolas luego a calentamiento.

Válvulas de escape:

Son de un acero austenítico de gran resistencia a las altas temperaturas. Los asientos son de acero de gran resistencia, insertados a presión y luego mandrilados para su mejor sujeción.



A fin de mantener lo más baja posible la temperatura del platillo de las válvulas sometidos a grandes esfuerzos, los vástagos de las mismas son de construcción hueca, y van en parte, rellenos de sodio, que en cada carrera de la válvula y por efecto del impulso es lanzado contra la parte superior de la cavidad, que estando a más baja temperatura experimenta así un enfriamiento.

En las superficies de presión hay unas piezas especiales de metal duro (Widia), que son las que reciben el esfuerzo de las jorobas de los árboles de levas.

Ejes de distribución:

Con sus levas y palancas de accionamiento o balancines están montados en manguitos de apoyo estancos al aceite, de los cuales sólo salen los brazos de las citadas palancas o balancines. Los ejes de levas o de distribución están accionados por el eje cigüeñal desde el lado opuesto a la hélice, a través de unas parejas de piñones cónicos y dos ejes inclinados. Uno de estos ejes, el derecho, acciona por otros piñones cónicos las dos magnetos dispuestas a la derecha e izquierda del mismo, y en otro eje también inclinado. El eje de distribución está dispuesto sobre los cojinetes, de tal modo, que se puede desplazar longitudinalmente para obtener la descompresión. Los ejes inclinados van metidos en tubos protectores bien cerrados con juntas de goma, a través de los cuales puede volver también al cárter del cigüeñal el aceite procedente de los cojinetes del eje de distribución de levas. Los ejes de accionamiento inclinados giran sobre cojinetes de fricción, que proporcionan respecto a los de bolas una marcha más silenciosa.

Los émbolos:

Son de una aleación de metal ligero, especialmente adecuada para los esfuerzos que aquí se presentan. Están fundidos en coquilla y sometidos durante su construcción a dos tratamientos térmicos para “envejecerlos” (endurecerlo) artificialmente, a fin de quitar todas las tensiones procedentes de la fundición y evitar dilataciones durante el funcionamiento. Las distintas relaciones de compresión se consiguen por el montaje de émbolos de la altura correspondiente. La cifra que indica el grado de compresión está marcada de fundición en el interior de los émbolos. Para el engrase existe en la superficie de fricción una ranura torneada en la que desembocan del lado de admisión 6 orificios y 4 en el escape. Los cojinetes de los ejes están abastecidos de aceite por dos orificios dispuesto en cada uno de los taladros del eje del Embolo.

Las bielas:

Están formadas por las llamadas bielas principales o maestras y las accesorias o secundarias, estas últimas articuladas a las anteriores. Los casquillos de estos ejes son de fundición gris especial, dispuestos en forma flotante y provistos de una ranura de engrase en forma helicoidal.

Cigüeñal:

Construido de un acero especial, gira en los motores que no tienen reductor sobre 8 cojinetes de fricción. El rodamiento de bolas axial dispuesto entre los dos primeros cojinetes sirve para recibir el trabajo de la hélice, y lo mismo soporta esfuerzos de tracción que de



empuje. Para la facilitación y conducción del aceite están todos sus muñones o muñequillas taladrados interiormente. El cigüeñal de los motores con reductor descansa sobre 7 cojinetes de presión, y termina del lado de la hélice en una brida en forma de campana provista de dientes.

El cárter del cigüeñal:

Compuesto de dos partes, superior e inferior, está construido de una aleación de Electrón especialmente apropiada. Las dos partes del cárter están reforzadas por resistentes nervios o costillas huecas que forman los puentes de los cojinetes. Una parte del aire fresco del carburador llega a él a través de estas costillas huecas con lo que refrigera los cojinetes principales. Esta misma corriente de aire pasa luego conducida por una envolvente de chapa al fondo de la parte inferior del cárter, de donde toma una parte del calor que allí llevó el aceite en su retorno. Esta refrigeración es tan eficaz que exceptuando los aeroplanos que han de funcionar en los trópicos, y los hidroaviones pesados que han de correr largo tiempo sobre el agua, se puede prescindir de un refrigerador especial para el aceite.



La parte superior del cárter lleva del lado de la hélice, una tubuladura de evacuación de aire, formada por un pequeño tubo lleno de anillos Rasching, que arriba y abajo está cerrado por tamices de chapa de forma cónica.

El reductor:

Se lubrica por el mismo aceite del motor a través del eje hueco de la hélice, de los ejes igualmente huecos, de la estrella de satélites y por barbotaje o salpicado. El orificio del canal de salida para volver el aceite fuera del reductor está dispuesto por ese motivo a cierta altura, a fin de que siempre quede en el cárter cierta cantidad de aceite, en la cual se sumergen los engranajes.

Carburadores

Utiliza dos carburadores Zenith dobles modelo 60 D CL. Este modelo presenta la ventaja de tener sus surtidores accesibles desde arriba, posibilitando su limpiar o desmontaje sin dificultad alguna. Como, cada carburador es doble tiene dos surtidores principales, dos de marcha en vacío y dos cámaras de mezcla. En cambio, el suministro del combustible se regula por un flotador común. Las dos cámaras de mezcla (rodeadas de una envolvente para refrigeración o calentamiento, según las necesidades) y las del flotador están fundidas en una sola pieza. En los motores con refrigeración en caliente, hay montado en la tubería que

forma el circuito de calentamiento del carburador un registro con el que se puede regular la temperatura de la mezcla en tiempo caliente, con el fin de impedir una disminución de la potencia del motor. Por la adecuada regulación del registro antes de iniciarse el vuelo, se mantiene la temperatura de la mezcla dentro de los límites deseados.

Combustible:

Se emplea preferentemente gasolina de aviación con adición de tetraetilo de plomo. Para motores con refrigeración por agua se permiten mezclas de bencina y benzol en proporción 80 /20 que da un valor de 87 octanos. No deben utilizarse combustibles con valores inferiores.

Encendido:

Se obtiene mediante dos magnetos Bosch y dos bujías por cilindro. El orden de encendido es: 1-8-5-10-3-7-6-11-2-9-4-12-(1). La designación de los cilindros (visto desde atrás) es: Línea derecha: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Línea izquierda: 7, 8, 9, 10, 11, 12.

DATOS TÉCNICOS:

Tipo: 12 cilindros en V refrigerado por líquido.

Potencia máxima despegue a nivel del mar 650 CV a 1650 rpm (1 minuto).

Cilindrada: 45,9 L.

Diámetro: 160 mm.

Carrera: 190 mm.

Peso seco: 510 kg.

Relación de compresión: 6/1.

Combustible 80 octanos

Relación peso/potencia: 0,72 kg/CV.

Relación potencia/desplazamiento: 14,16 CV/L.

Consumo carburante: 225 gr/CV.h.

Consumo aceite: 8,7 gr/CV.h.



MONTADO EN:

- HEINKEL HE 59B-2: apodados "Zapatones" por sus grandes flotadores fueron asignados al grupo de reconocimiento marítimo de la Legión Cóndor. Resultaron muy efectivos y llevaron a cabo una intensa actividad, especialmente desde Pollensa donde operaron contra las costas orientales españolas, bombardeando instalaciones portuarias, atacando el tráfico de cabotaje e incluso el tráfico ferroviario. Resultaron particularmente efectivos en tareas antibuque, un total





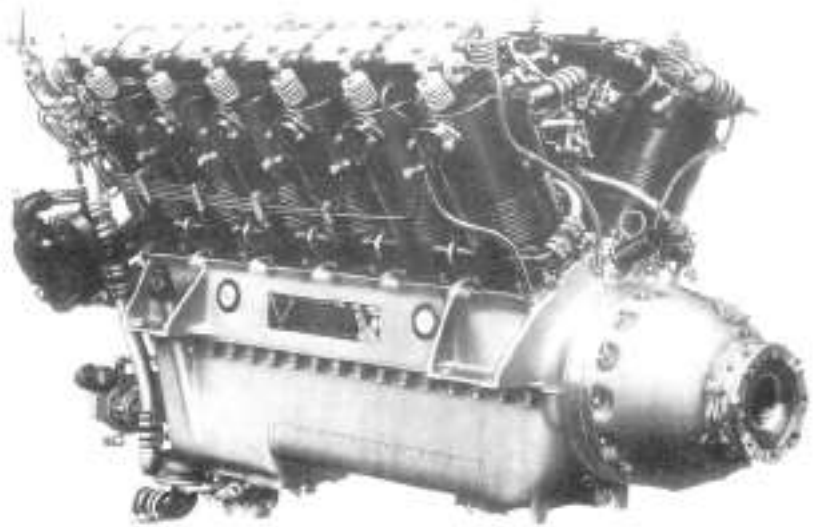
de 52 buques hundidos por estos aparatos, destacar el ataque realizado en la noche del 24 al 25 de mayo, en la que He 59 alcanzaron con sus bombas al anteriormente dañado acorazado Jaime I en la rada de Almería, dejándolo fuera de servicio. En la mayoría de esas acciones, los He 59 emplearon bombas e incluso el cañón de 20 mm con el que algunos habían sido equipados, sin embargo, estos hidroaviones estaban también preparados para el lanzamiento de torpedos. Al finalizar el conflicto, siete ejemplares volvieron a Alemania y tres quedaron en poder del Ejército del Aire español, siendo integrados en el 52 Grupo Mixto de Hidros de Pollensa, donde sirvieron hasta 1946.

- HEINKEL HE 60: participó en la guerra civil española con la Legión Cóndor, reconocimiento naval, y más tarde con las fuerzas aéreas nacionales. Con una configuración convencional, el He 60 era una aeronave robusta, diseñada (de acuerdo a la especificación requerida) para ser capaz de operar en mar abierto. Como resultado de esto, siempre adoleció de falta de potencia para su peso, lo que le hacía dar bandazos y ser vulnerable al fuego enemigo. Al desarrollarse la aeronave, se adaptaron opciones de motores más potentes y la estructura fue aligerada de alguna manera, pero el desempeño general siempre fue mediocre.



QR BMW VI 6.0 Zu

BMW (Bayerische Motoren Werke) was founded in 1916 in Munich-Allach (Bayern). Already in the First World War it was one of the main builders of aeronautical engines with its type IIIa model, a “six cylinders in line” that reached 180 HP at 1400 rpm and its derivative the BMW IV with a larger displacement and 250 HP of power. After the war, the BMW Company was able to



keep its design team headed by Helmut Sachse busy with a series of water-cooled engines that gradually assumed a dominant position in Germany, and construction licenses were granted to other countries.

The BMW V of 1926 was a V-12 broadly equivalent to two IIIa engines, with a power of 360 to 420 HP. The BMW VI and VII also appeared in 1926, and were V-12 equivalents to a pair of BMW IVs, with the same large cylinder (160 x 190 mm) and 46.95 liter capacity. Both began life with a modest 420-440 HP, but the former was intensively developed and built in increasing numbers, for an increasing proportion of Germany's civilian transport and early Luftwaffe fighter aircraft, becoming one of the most important engines of the interwar period and playing an important role in Hitler's first generation of military aircraft.

From 1930, after 1,000 BMW VI engines had been delivered, Germany was again allowed to build military aircraft. The sudden additional demand caused production numbers to increase rapidly. In 1933, the BMW VI was used for BMW's first experiments with direct fuel injection.

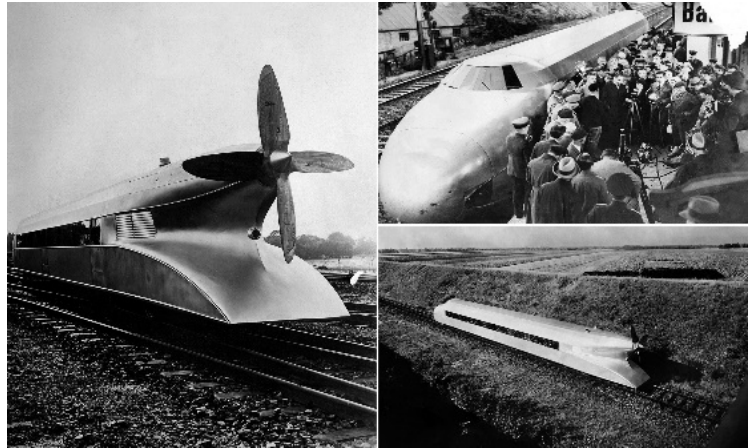
They were offered with various powers ranging from 600 to 850 HP, varying both the compression and the number of turns. The one exhibited in our exhibition is Type VI 7.3 Z, it works with a 7.3/1 compression ratio, has a Zenith carburetor and speed reducer for propeller.

BMW engines were distinguished by their compression ratio, which could be 5.5, 6 or 7.3 followed by a “Z” if it had the Zenith carburetor and a “u” if it had a propeller speed reducer. The most important versions are the 6 Z with 660 HP and, for military use, the 7.3 Z with 750 HP. At least 9,200 BMW VI engines were built in Germany between 1926 and 1938.

The BMW VI was the power source of choice for numerous long-distance and record-breaking flights, including the first east-west Atlantic crossing in 1930 by Wolfgang von Gronau in an open Dornier Wal flying boat powered by two BMW VIs. It had a somewhat unusual use as the propeller of the "Rail Zeppelin" high-speed car that set the railway speed



record for a vehicle powered by a gasoline engine and a propeller, reaching 230.2 km/h. Many versions of the BMW VI engine were developed and built under license in Japan and the Soviet Union, where it was built under the supervision of Mikulin, adopted as the standard V-12 in succession to the M-5 Liberty. It was designated M-17 and underwent independent development, reaching a power of 715



HP with the 17F. In the Soviet Union it was built in large numbers (27,534).

These engines were used in German Condor Legion aircraft.

DESCRIPTION

It is a 12-cylinder liquid-cooled engine, arranged in two independent V-shaped cylinder lines, with an angle of 60°. The engine was built both with and without a propeller reducer. As such, a gear system with compensated tooth loads, Farman system, was used. It was also built with two different compression ratios: 6.0 and 7.3.

It used two different liquid coolants: water or Ethyl-Glycol (the latter also called hot cooling). Ethyl-Glycol cooling has a high number of small discrepancies compared to water cooling, caused by the high temperature of the cooling substance and therefore the operating temperature.

Cylinders:

They are made of steel and are separate, arranged standing (not suspended) and consist of three main parts: The cylinder itself, the cylinder head and the cooling casing, which in turn is divided into several parts.

In order to avoid leaks due to corrosion, the interior walls of the refrigeration chambers are protected, covering them with a special system that the Germans call "Atramentierung", which is obtained by covering the surfaces of certain substances and then subjecting them to heating.

Exhaust valves:

They are made of austenitic steel with great resistance to high temperatures. The seats are made of high-strength steel, inserted under pressure and then drilled for better support.

In order to keep the temperature of the valve plate subjected to great stress as low as possible, the valve stems are of hollow construction, and are partly filled with sodium, which in each stroke of the valve and due to the effect of the impulse is launched against the upper part of the cavity, which, being at a lower temperature, thus experiences cooling.

On the pressure surfaces there are special pieces of hard metal (Widia), which are the ones that receive the effort from the humps of the camshafts.



Distribution shafts:

With their cams and drive levers or rocker arms, they are mounted on oil-tight support sleeves, from which only the arms of the aforementioned levers or rocker arms emerge. The cam or distribution shafts are driven by the crankshaft from the side opposite the propeller, through pairs of bevel pinions and two inclined shafts. One of these axles, the right one, drives the two magnets arranged to the right and left of it through other conical pinions, and on another axis that is also inclined. The distribution shaft is arranged on the bearings in such a way that it can be moved longitudinally to obtain decompression. The inclined shafts are placed in protective tubes tightly closed with rubber seals, through which the oil from the camshaft bearings can also return to the crankcase. The inclined drive shafts rotate on friction bearings, which provide a quieter ride compared to ball bearings.

Plungers:

They are made of a light metal alloy, especially suitable for the efforts presented here. They are cast in a mold and subjected during their construction to two heat treatments to artificially “age” (harden) them, in order to remove all the stresses coming from the casting and avoid expansion during operation. The different compression ratios are achieved by mounting pistons of the corresponding height. The figure indicating the degree of compression is marked cast inside the pistons. For lubrication, there is a turned groove in the friction surface into which 6 holes open on the intake side and 4 on the exhaust side. The axle bearings are supplied with oil through two holes arranged in each of the bores of the Piston axis.

The connecting rods

They are made up of the so-called main or master connecting rods and the accessory or secondary connecting rods, the latter articulated to the previous ones. The bushings of these axles are made of special gray cast iron, arranged in a floating manner and provided with a helical grease groove.

Crankshaft:

Constructed of a special steel, it rotates in motors that do not have a reducer on 8 friction bearings. The axial ball bearing arranged between the first two bearings serves to receive the work of the propeller, and supports both traction and thrust forces. To facilitate and guide the oil, all of its journals or crankpins are internally drilled. The crankshaft of engines with a





reducer rests on 7 pressure bearings, and ends on the propeller side in a bell-shaped flange provided with teeth.

Crankcase:

Composed of two parts, upper and lower, it is constructed of a particularly suitable Electron alloy. The two parts of the crankcase are reinforced by strong hollow ribs or ribs that form the bearing bridges. Some of the fresh air from the carburetor reaches it through these hollow ribs, thereby cooling the main bearings. This same air current is then guided by a sheet metal casing to the bottom of the lower part of the crankcase, from where it takes part of the heat that the oil carried there on its return. This cooling is so effective that, except for airplanes that have to operate in the tropics, and heavy seaplanes that have to fly for long periods of time over water, a special oil cooler can be dispensed with.

The upper part of the crankcase has, on the propeller side, an air evacuation nozzle, formed by a small tube full of Rasching rings, which at the top and bottom is closed by conical sheet metal sieves.

The reducer:

It is lubricated by the same engine oil through the hollow shaft of the propeller, the equally hollow shafts, the satellite star and by splashing or splashing. The hole in the outlet channel for returning the oil out of the reducer is therefore arranged at a certain height, so that a certain amount of oil always remains in the crankcase, in which the gears are immersed.

Carburetors

It uses two dual Zenith model 60 D CL carburetors. This model has the advantage of having its jets accessible from above, making it possible to clean or dismantle them without any difficulty. Like, each carburetor is double has two main jets, two idle jets and two mixture chambers. Instead, the fuel supply is regulated by a common float. The two mixing chambers (surrounded by an envelope for cooling or heating, depending on needs) and the float chambers are cast in a single piece. In engines with hot cooling, a register is mounted in the pipe that forms the carburetor heating circuit with which the temperature of the mixture can be regulated in hot weather, in order to prevent a decrease in engine power. . By properly regulating the register before starting the flight, the mixture temperature is maintained within the desired limits.

Fuel:

Aviation gasoline with the addition of tetraethyl lead is preferably used. For water-cooled engines, mixtures of benzine and benzene are allowed in a ratio of 80/20, which gives a value of 87 octane. Fuels with lower values should not be used.

Switched on:

It is obtained by means of two Bosch magnetos and two spark plugs per cylinder. The firing order is: 1-8-5-10-3-7-6-11-2-9-4-12-(1). The designation of the cylinders (seen from the rear) is: Right line: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Left line: 7, 8, 9, 10, 11, 12.

TECHNICAL DATA:

Type: 12 cylinder V liquid cooled.
Power: Maximum takeoff power at sea level
650 HP at 1650 rpm (1 minute).
Displacement: 45.9 L.
Diameter: 160mm.
Stroke: 190 mm.
Dry weight: 510 kg.
Compression ratio: 6/1.
Fuel 80 octane
Weight/power ratio: 0.72 kg/CV.
Power/displacement ratio: 14,16 HP/L.
Fuel consumption: 225 gr/CV.h.
Oil consumption: 8,7 gr/CV.h.



MOUNTED ON:

- HEINKEL HE 59B-2: nicknamed "Zapatones" for their large floats, they were assigned to the maritime reconnaissance group of the Condor Legion. They were very effective and carried out intense activity, especially from Pollensa where they operated against the eastern Spanish coasts, bombing port facilities, attacking cabotage traffic and even railway traffic. They were particularly effective in anti-ship tasks, a total of 52 ships sunk by these devices, highlighting the attack carried out on the night of May 24 to 25, in which He 59 hit the previously damaged battleship Jaime I with their bombs in the roadstead of Almeria, leaving it out of service. In most of these actions, the He 59 used bombs and even the 20 mm cannon with which some had been equipped, however, these seaplanes were also prepared to launch torpedoes. At the end of the conflict, seven copies returned to Germany and three remained in the hands of the Spanish Air Force, being integrated into the 52 Mixed Hydro Group of Pollensa, where they served until 1946.
- HEINKEL HE 60: participated in the Spanish civil war with the Condor Legion, naval reconnaissance, and later with the national air forces. In conventional configuration, the He 60 was





a robust aircraft, designed (according to the required specification) to be capable of operating in the open sea. As a result of this, it always suffered from a lack of power for its weight, which caused it to lurch and be vulnerable to enemy fire. As the aircraft was developed, more powerful engine options were adapted and the airframe was somewhat lightened, but overall performance was always mediocre.