

QR HIRTH HM.504.A

Helmuth Hirth fue un famoso aviador anterior a 1914. Durante la I GM ganó la Cruz de Hierro de 2ª clase siendo gravemente herido. Durante la contienda y ayudado por sus estudios de ingeniería, planeó un perfeccionamiento de motor aeronáutico con cojinetes de rodillos en todas partes, incluidos los dos extremos de las bielas. Como consecuencia el cigüeñal tenía necesariamente que componerse de varias secciones. Los cilindros se fabricaban de hierro fundido con cabezas de aleación ligera. El cárter iba construido en la aleación de magnesio conocida como Elektron. Las válvulas, en cabeza, se actuaban mediante balancines movidos por varillas de empuje.

Este ingeniero, en 1920 funda su propia empresa en Alemania. La Versuchsbau que inicialmente fabricaba componentes de motores de aleación ligera, usando específicamente la aleación de magnesio, Elektron. Su primer motor comercial, fue el HM 60 de 4 cilindros en línea invertida, funcionó por primera vez en 1923 y se vendió al año siguiente. Su calidad era extremadamente alta y constituyó la base del negocio.

En 1931, Hirth cambió el nombre del negocio de motores aeronáuticos, muy ampliado, a Hirth Motoren GmbH. Una actualización en forma del HM 60R mejoró la eficiencia, y fue seguida por versiones de 6, 8 y 12 cilindros basadas en el mismo diseño básico. Durante la siguiente década, Hirth se convirtió en uno de los principales fabricantes de motores aeronáuticos de Alemania.

El Hirth HM 504 es un motor en línea invertido de cuatro cilindros refrigerado por aire, diseñado en 1934. Fue el “cuatro en línea” invertido básico de la familia Hirth de motores refrigerados por aire, que culminaron en el HM 512A V-12 invertido de 400 hp. Por su fiabilidad adquirió una gran popularidad para su uso en aviones ligeros de las décadas de 1930 y 1940, y se utilizó para propulsar varios aviones de entrenamiento alemanes de la Segunda Guerra Mundial. En Japón lo fabricó Hitachi bajo licencia, denominándolo Hatsukaze Model 11.

El motor HM 504 se produjo en masa con 105 hp a 2530 rpm. Se fabricaron unas 5000 unidades en Alemania y algo más de mil en Japón.



Figura 1: MOTOR HIRTH 504.

El 506 tenía una potencia de 160 hp y el 508 con 280 hp a 3000 rpm. Después de 1938 se vendieron algunos V-12 invertidos, HM 512, con potencia de 400 hp.

El 1 de julio de 1938, Hellmuth Hirth moría en un accidente aéreo en Karlsbad. Después de una conflictiva negociación, la Hirth se fusiona con Heinkel e inician la producción de los motores a reacción desarrollados por Heinkel y que se conocieron como Heinkel-Hirth.

DESCRIPCIÓN

Cilindros: El motor Hirth H. M. 504 A. de refrigeración por aire, tiene cuatro cilindros en línea suspendidos, los cuales van provistos de delgadas aletas de refrigeración y están contruidos de una fundición especial. Cuatro tirantes pasantes sirven para la fijación de la tapa del bloque (culatas), y cilindros sobre la carcasa del cigüeñal, Dos de estos tirantes son huecos y llevan dentro las varillas de accionamiento de las válvulas. Varillas y balancines están así completamente encerrados y estancos al polvo y aceite.

Culatas: Cada una de las culatas está fabricada con aleación de metal ligero y provistas abundantemente de aletas de refrigeración. Tiene una válvula de admisión y una de escape por cilindro. Los asientos de válvulas están metidos a presión en las culatas. El asiento de la válvula de admisión es de un bronce especial; el de la válvula de escape, de un acero especial. Las guías de las válvulas, también de bronce especial, están prensadas en la cabeza. Los asientos de válvulas y válvulas están fabricados con unos materiales, que no muestran el menor síntoma de corrosión, aunque se empleen combustibles a base de plomo tetraetílico.

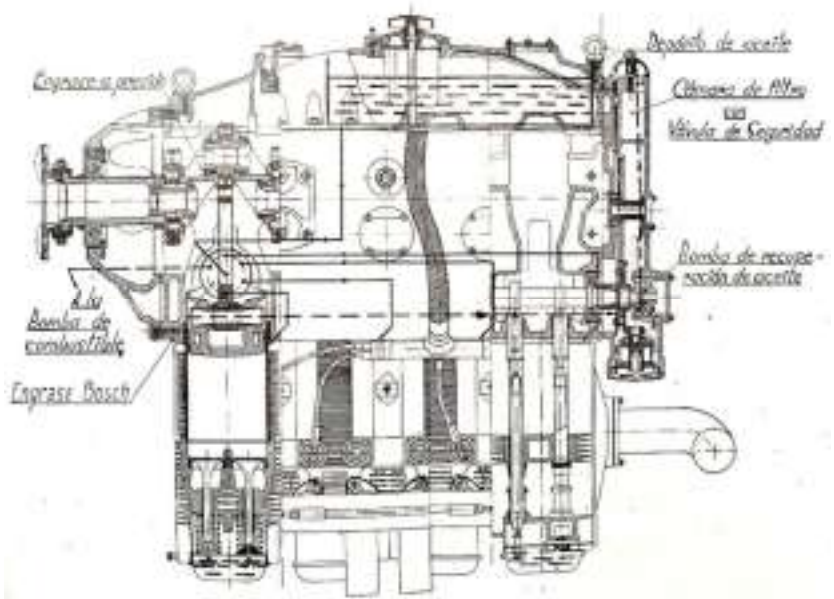


Figura 2: MOTOR HIRTH 504. Descripción interna.

Émbolos: Los émbolos, de aleación de metal ligero y fundidos en coquilla van provistos cada uno de tres segmentos de presión y uno de engrase. El eje o bulón del émbolo está apoyado sobre cojinetes de agujas para evitar su desplazamiento lateral, en sus dos extremos va sujeto por dos dispositivos exteriores de seguridad.

Bielas: Las bielas son de un acero especial, forjadas a presión (estampadas) y de sección en H, Los cojinetes de las bielas y de los bulones del émbolo son cerrados y tienen endurecidas sus superficies de roce. El cojinete de biela consta de un cojinete de rodillos de una fila, mientras que el cojinete del bulón del émbolo, es de dos filas y de ejecución en forma de cojinete de agujas.

Cigüeñal: El cigüeñal compuesto se monta mediante el sistema de "Engrase Hirth", que ofrece toda clase de garantías para la perfecta unión de elementos sujetos a tan altos esfuerzos. Todos los codos del cigüeñal equilibrados estática y dinámicamente están en un mismo plano. El cigüeñal va apoyado en cinco puntos sobre cojinetes especiales de dos filas de rodillos. La tracción de la hélice va soportada por un cojinete axial montado en el extremo anterior del cigüeñal.



Cárter del cigüeñal: El cárter del cigüeñal es de Electrón fundido en forma de caja. Los soportes abiertos hacia arriba sirven para soportar el cigüeñal que va suspendido por cojinetes cerrados. El cárter del cigüeñal está cerrado con una tapa dispuesta como depósito de aceite. La tapa delantera lleva el cojinete axial, el cual soporta el esfuerzo de tracción de la hélice. Una tapa trasera contiene los accionamientos de los dispositivos auxiliares y sirve de soporte a los accesorios.

Distribución: Las válvulas son mandadas por un árbol de levas o de distribución mediante “taqués”, balancines y varillas. El eje de levas que gira a la mitad de revoluciones que el cigüeñal, va apoyado en el bloque sobre rodillos. Para los balancines se emplean cojinetes de agujas.

Refrigeración: El motor tiene refrigeración por aire. El aire fresco es conducido a los cilindros y culatas por mediación de unas chapas.

Engrase: El engrase del motor se efectúa por el sistema de cárter seco. La tapa del cigüeñal, dispuesta como depósito de aceite, tiene una capacidad de 3'5 Kgs. de aceite, que es suficiente para diez horas de vuelo. El engrasador Bosch abastece de aceite a los distintos sitios que lo precisan, mientras que una bomba dentada devuelve el aceite sobrante desde el cárter del cigüeñal, pasándolo por un filtro de tela metálica, al depósito de aceite. Este sistema de lubricación permite vuelos invertidos hasta de dos minutos de duración.

Alimentación: El combustible va directamente al carburador cuando el depósito está más alto y si está montado en las alas llega al carburador impulsado por una bomba accionada por el motor.

Encendido: El encendido se efectúa por mediación de dos magnetos que van montadas en la parte posterior del motor. Cada cilindro va provisto de dos bujías que por separado están conectadas a cada magneto.

Carburador: El carburador V. A. H. es un aparato horizontal, para motores de 80 hasta 300 CV. La construcción de estos carburadores se ha hecho siguiendo los principios Zénith. Trabajan por tanto con surtidor principal, compensador y dispositivo de marcha en vacío, igual que los carburadores de automóviles. La regulación de la cantidad de gas se efectúa por una palanca y la mariposa de estrangulación. La palanca de gases está dispuesta en el eje horizontal sobre el cual gira, puede ser adaptada a cualquier varilla. Un tornillo sujeto por medio de un muelle permite precisar la más pequeña abertura de la mariposa, a fin de determinar el número de revoluciones más conveniente para la marcha en vacío. El dispositivo de marcha en vacío desemboca, como en todos los otros carburadores Zenith, en el borde de la mariposa de estrangulación.

El nivel del combustible se regula por medio de un flotador que se adapta completamente a las exigencias de la Aviación y se hace posible su utilización también para vuelos invertidos, mediante la previsión de un surtidor especial. Este surtidor se encuentra en la parte superior de la cámara del flotador.

Con el carburador invertido recibe su combustible directamente de la cámara del flotador y lo vierte en una ranura anular alrededor del pulverizador principal. Este surtidor de vuelo



invertido está ventilado, también, por un pequeño conducto de aire. Ello permite, no solamente el volar con un determinado número de revoluciones del motor, sino el pasar por todas las potencias hasta la máxima. Su posición ha sido elegida de tal modo que, al dar vueltas el carburador, no puede tener lugar ningún punto muerto. El aparato trabaja, por tanto, no solamente en su posición normal ni en vuelo invertido, sino también en todos los ángulos intermedios.

La ventilación de la cámara del flotador, en la posición del vuelo invertido del carburador, tiene lugar por los mismos conductos que antes pero ahora, por debajo de la superficie del combustible.

Puesta en marcha: La puesta en marcha, a mano, está fijada en la parte posterior del motor, componiéndose en esencia, de un dispositivo helicoidal con un embrague de láminas y un dispositivo de seguro contra retrocesos. El accionamiento se efectúa mediante el empleo de una manivela a mano, y una pieza intermedia que permite su adaptación a los distintos tipos de revestimientos del motor.

Combustible: El motor Hirth H. M. 504 A. únicamente puede funcionar con combustibles cuya resistencia mínima a la detonación corresponda a la cifra 77 de Octano.

El perfecto funcionamiento es únicamente posible con combustibles, que alcancen dicho valor de Octano por medio de adición de Benzol, Tonol o Tetraetilo de plomo, y no por otros materiales. (Proporción de la mezcla Bencina-Benzol 70: 30).

Datos técnicos OXX:

Tipo: 4 cilindros en línea invertido refrigerado por aire.

Potencia:

Potencia teórica en el suelo: 105 CV. a 2530 rpm.

Potencia máxima: 100 C. V. a 2500 rpm.

Potencia de régimen continuo: 84 CV. a 2355 rpm.

Potencia recomendada de crucero: 75 C. V. a 2250 rpm.

Cilindrada: 3,98 L.

Diámetro: 105 mm.

Carrera: 115 mm.

Peso seco: 104 kg.

Relación de compresión: 6/1.

Relación peso/potencia: 1,05 kg/CV.

Relación potencia/desplazamiento: 22,25 CV/L.

Consumo carburante: 220 gr/CV.h.

Consumo aceite: 3 gr/CV.h.



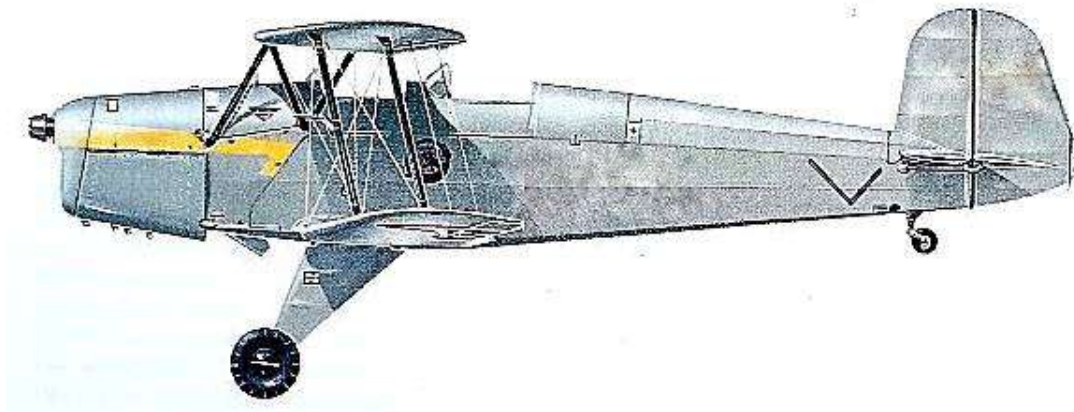
MONTADO EN:

- BÜCKER BÜ 131 / CASA C1131E (en exposición hangar 3): de las primeras 50 bucker que llegaron de Alemania, 25 llevaban el motor Hirth HM 60 R2 de 80 CV y la mayoría, incluida la primera serie de 160 construida en España el motor Hirth HM 504 A2 de 105 CV.

A pocos aviones se les reconoce ampliamente un éxito tan rotundo y acaparan tan gran aprecio, por parte de todos los que con ella han hecho sus primeros vuelos, como a “la Bücker”. Un emblemático avión de escuela, maniobrero, de mandos admirablemente coordinados y a la vez, robusto y de fácil mantenimiento.

Sus primeros vuelos los realizó en 1934 llegando a España, con la Legión Cóndor, el 6 de noviembre de 1936. En total se recibieron noventa y cinco ejemplares, unos con el motor Hirth de 80 CV y las más con el de 105. Cumplieron admirablemente con su cometido en los diferentes centros de instrucción creados durante el conflicto, principalmente en El Coper, Sevilla.

Ya en la postguerra CASA comenzó su construcción bajo licencia, fabricando las doscientas primeras con el motor Hirth y otras trescientas treinta más ya con el motor nacional Elizalde “Tigre”. Tras medio siglo formando pilotos un buen número de ellas continúan hoy día, en manos privadas, volando en aeroclubs y participando en exhibiciones de aviones históricos.



QR HIRTH HM.504.A

Helmuth Hirth was a famous aviator before 1914. During WWI he won the Iron Cross 2nd class while being seriously wounded. During the war and aided by his engineering studies, he planned an improved aeronautical engine with roller bearings everywhere, including both ends of the connecting rods. As a consequence, the crankshaft necessarily had to be composed of several sections. The cylinders were made of cast iron with light alloy heads. The crankcase was made of the magnesium alloy known as Elektron. The valves, at the head, were actuated by rocker arms moved by push rods.

This engineer founded his own company in Germany in 1920. The Versuchsbau initially manufactured light alloy engine components, specifically using the magnesium alloy, Elektron. Its first commercial engine, the HM 60 4-cylinder inverted line, ran for the first time in 1923 and was sold the following year. Its quality was extremely high and formed the basis of the business.

In 1931, Hirth renamed the greatly expanded aero engine business to Hirth Motoren GmbH. An update in the form of the HM 60R improved efficiency, and was followed by 6, 8 and 12 cylinder versions based on the same basic design. Over the next decade, Hirth became one of Germany's leading aero engine manufacturers.

The Hirth HM 504 is an air-cooled four-cylinder inverted inline engine, designed in 1934. It was the basic inverted "inline-four" of the Hirth family of air-cooled engines, which culminated in the HM 512A inverted V-12 400 hp. Due to its reliability it gained great popularity for use in light aircraft of the 1930s and 1940s, and was used to power several German training aircraft of World War II. In Japan, Hitachi manufactured it under license, calling it Hatsukaze Model 11.



The HM 504 engine was mass produced with 105 hp at 2530 rpm. About 5,000 units were manufactured in Germany and just over a thousand in Japan.

The 506 had a power of 160 hp and the 508 with 280 hp at 3000 rpm. After 1938 some inverted V-12s, HM 512, with power of 400 hp were sold.

On July 1, 1938, Hellmuth Hirth died in a plane crash in Karlsbad. After a conflictive negotiation, Hirth merged with Heinkel and began production of the jet engines developed by Heinkel and which became known as Heinkel-Hirth.

DESCRIPTION

Cylinders: The Hirth H. M. 504 A. air-cooled engine has four suspended in-line cylinders, which are fitted with thin cooling fins and are constructed of a special cast iron. Four through tie rods serve to fix the block cover (cylinder heads) and cylinders on the

crankshaft casing. Two of these tie rods are hollow and contain the valve actuating rods inside. Rods and rocker arms are thus completely enclosed and sealed from dust and oil.

Cylinder Heads: Each of the cylinder heads is made of light metal alloy and abundantly provided with cooling fins. It has one intake valve and one exhaust valve per cylinder. The valve seats are pressed into the cylinder heads. The intake valve seat is made of a special bronze; that of the exhaust valve, made of special steel. The valve guides, also made of special bronze, are pressed into the head. The valve seats and valves are made of materials that do not show the slightest sign of corrosion, even if fuels based on tetraethyl lead are used.

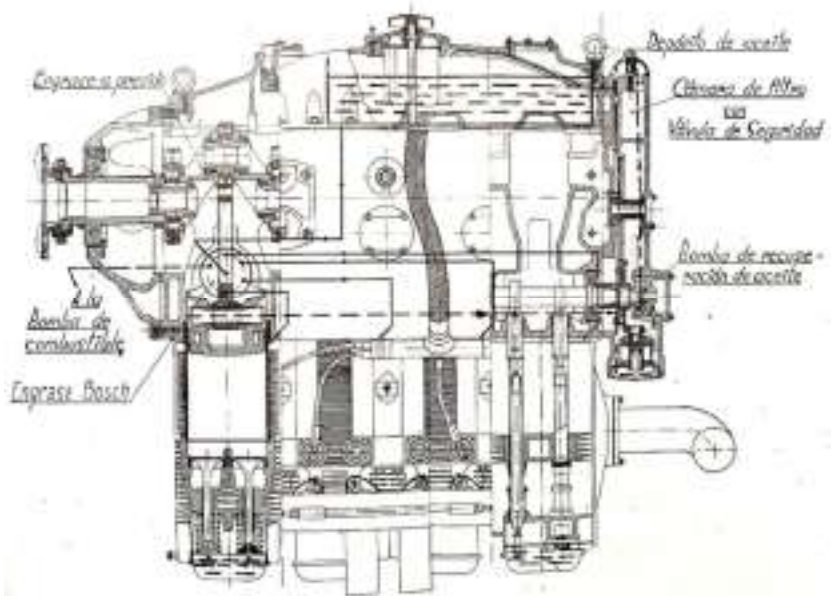


Figure 2: HIRTH 504 ENGINE. Internal description.

Plungers: The plungers, made of light metal alloy and die-cast, are each provided with three pressure segments and one lubrication segment. The shaft or piston pin is supported on needle bearings to prevent lateral displacement, and at both ends it is held by two external safety devices.

Connecting rods: The connecting rods are made of special steel, pressure forged (stamped) and have an H section. The bearings of the connecting rods and piston pins are closed and have hardened friction surfaces. The connecting rod bearing consists of a single-row roller bearing, while the piston pin bearing is a two-row, needle-type bearing.

Crankshaft: The composite crankshaft is assembled using the "Hirth Greasing" system, which offers all kinds of guarantees for the perfect union of elements subject to such high stresses. All statically and dynamically balanced crankshaft bends are in the same plane. The crankshaft is supported in five points on special two-row roller bearings. The propeller drive is supported by an axial bearing mounted on the front end of the crankshaft.

Crankcase: The crankcase is made of cast Electron in the shape of a box. The supports open upwards serve to support the crankshaft which is suspended by closed bearings. The crankcase is closed with a cover arranged as an oil reservoir. The front cover carries the axial bearing, which supports the traction force of the propeller. A rear cover contains the drives of the auxiliary devices and serves as a support for the accessories.

Distribution: The valves are controlled by a camshaft or distribution through "tappets", rocker arms and rods. The camshaft, which rotates at half the revolutions of the



crankshaft, is supported in the block on rollers. Needle bearings are used for the rocker arms.

Cooling: The motor is air cooled. The fresh air is led to the cylinders and heads through plates.

Greasing: The engine is lubricated by the dry sump system. The crankshaft cover, arranged as an oil tank, has a capacity of 3.5 kg of oil, which is enough for ten hours of flight. The Bosch oiler supplies oil to the different places that require it, while a toothed pump returns the excess oil from the crankcase, passing it through a metal mesh filter, to the oil tank. This lubrication system allows inverted flights of up to two minutes in duration.

Feeding: The fuel goes directly to the carburetor when the tank is higher and if it is mounted on the wings it reaches the carburetor driven by a pump driven by the engine.

Ignition: Ignition is carried out through two magnets that are mounted on the back of the engine. Each cylinder is provided with two spark plugs that are separately connected to each magneto.

Carburetor: The V. A. H. carburetor is a horizontal device, for engines from 80 to 300 HP. The construction of these carburetors has been done following the Zénith principles. They therefore work with a main jet, compensator and idling device, just like automobile carburetors. The regulation of the amount of gas is carried out by a lever and the throttle butterfly. The throttle lever is arranged on the horizontal axis on which it rotates, it can be adapted to any rod. A screw held by a spring makes it possible to specify the smallest opening of the butterfly, in order to determine the most convenient number of revolutions for idling. The idling device opens, as on all other Zenith carburetors, into the edge of the throttle valve.

The fuel level is regulated by means of a float that is completely adapted to the requirements of Aviation and its use is also possible for inverted flights, through the provision of a special dispenser. This jet is located at the top of the float chamber.

Start-up: The start-up, by hand, is fixed to the rear of the engine, essentially consisting of a helical device with a reed clutch and a kickback safety device. The drive is carried out by using a hand crank, and an intermediate piece that allows it to be adapted to the different types of engine coatings.

Fuel: The Hirth H. M. 504 A. engine can only operate with fuels whose minimum resistance to detonation corresponds to Octane number 77.

Perfect operation is only possible with fuels that reach said Octane value through the addition of Benzol, Tonol or Tetraethyl lead, and not through other materials. (Proportion of Benzine-Benzol mixture 70: 30).



TECHNICAL DATA:

Type: 4 inline inverted air-cooled cylinders.

Power:

Theoretical power on the ground: 105 HP. at 2530 rpm.

Maximum power: 100 HP at 2500 rpm.

Continuous regime power: 84 HP. at 2355 rpm.

Recommended cruising power: 75 HP at 2250 rpm.

Displacement: 3.98 L.

Diameter: 105mm.

Stroke: 115 mm.

Dry weight: 104 kg.

Compression ratio: 6/1.

Weight/power ratio: 1.05 kg/CV.

Power/displacement ratio: 22.25 HP/L.

Fuel consumption: 220 gr/CV.h.

Oil consumption: 3 gr/CV.h.

MOUNTED ON:

- BÜCKER BÜ 131 / CASA C1131E (on display in hangar 3): of the first 50 buckers that arrived from Germany, 25 had the 80 HP Hirth HM 60 R2 engine and the majority, including the first series of 160 built in Spain, had the engine Hirth HM 504 A2 of 105 HP.

Few airplanes are widely recognized as having such a resounding success and garnering such great appreciation from all those who have made their first flights with it, like "the Bücker". An emblematic training aircraft, maneuverable, with admirably coordinated controls and at the same time, robust and easy to maintain.

Its first flights were made in 1934, arriving in Spain, with the Condor Legion, on November 6, 1936. In total, ninety-five examples were received, some with the 80 HP Hirth engine and the majority with the 105 HP one. They performed admirably with its role in the different training centers created during the conflict, mainly in El Coper, Seville.

Already in the post-war period, CASA began its construction under license, manufacturing the first two hundred with the Hirth engine and another three hundred and thirty more with the national Elizalde "Tigre" engine. After half a century training pilots, a good number of them continue today, in private hands, flying in flying clubs and participating in exhibitions of historical aircraft.

