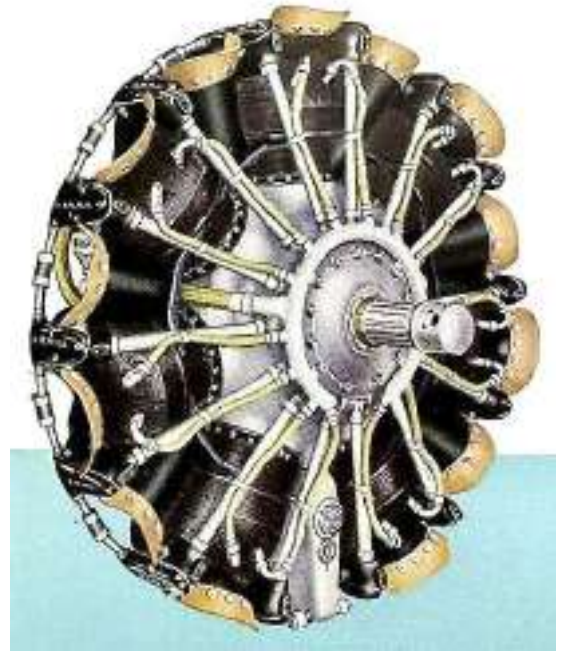


ELIZALDE / ENMASA “SIRIO”

Motor en estrella de siete cilindros refrigerados por aire, diseñado en respuesta a un requerimiento realizado en 1943 por el Ministerio del Aire para equipar los nuevos aviones de transformación Hispano Suiza HS-42 y su derivado Hispano Aviación HA-43. Elizalde, basándose en la experiencia con el motor Beta realizó el diseño del Sirio en menos de un año. Con objeto de conseguir la menor superficie frontal se redujo la carrera a tan solo 145 mm con un diámetro de 150 mm, dando con ello lugar a un motor supe cuadrado (el diámetro es mayor que la carrera). Su denominación de fábrica era S-VII y su denominación oficial 7.E-C20-500 (7 cilindros en estrella sobrealimentado con 2.000 m de altura de recuperación y 500 CV de potencia nominal).



El primer prototipo “Sirio” se proyectó partiendo de las características iniciales establecidas. Se construyeron 3 motores dedicados exclusivamente a experimentación y pruebas. Paralelamente al desarrollo de las pruebas, en abril de 1948, se alcanzó la homologación funcional según las antiguas normas alemanas y se construyó una serie experimental de 10 motores iguales a los anteriores, en los que se introdujeron las mejoras deducidas de la experimentación de los 3 primeros. Posteriormente las características alcanzadas por los aviones HS-42 y Alcotán provistos de hélices de velocidad constante, aconsejaron la conveniencia de construir un nuevo modelo de motor “Sirio”, dispuesto para la adaptación de una hélice de velocidad constante. Esto obligó a la modificación de la parte delantera del motor, el cambio de cigüeñal y de circuitos de aceite adicionales y el establecimiento de una toma de movimiento para el regulador.

La importancia y el volumen de estas modificaciones obligaron al estudio y construcción preliminar de nuevos prototipos, y para llevar a cabo esta labor más rápidamente se decidió utilizar 5 motores de los 10 pertenecientes a la serie experimental, a los que se introdujeron las necesarias modificaciones y posteriormente se sometieron a experimentación. Se dio así lugar a dos versiones que se denominarían S-VII-1 para hélice de dos pasos fijos y S-VII-2 para hélice de paso variable y velocidad constante.

Durante la experimentación surgieron no pocos problemas. Los más importantes debidos a dos roturas de cigüeñal que obligaron a múltiples pruebas adicionales después de haberlos reforzado. Con el cigüeñal largo para hélice de paso variable surgieron más problemas de vibraciones por flexión, y posteriormente otros por esfuerzos inadmisibles en el entronque de las palas de la hélice con el núcleo.

Otro problema más que afectaría directamente a la fabricación fue el causado por la fundición de los cárteres de aluminio y la dificultad de conseguirlos en España, por lo que



en 1953 se propuso la importación de 200 unidades fundidas en Alfa Romeo. Finalmente el problema se resolvería en la fundición de CASA. Otros muchos problemas se debieron al atraso de la industria básica del país y su repercusión en los elementos accesorios nacionalizados como bombas, generadores, magnetos, etc.

El comienzo de las pruebas en vuelo precisó previamente la elección de la hélice a utilizar. Por imposición del Ministerio del Aire tendría que ser la misma para el Sirio y para el Beta B-4 pese a la diferencia de potencia. Además, también tendría que servir para los seis diferentes aviones en los que se instalarían (CASA C-201, HS-42, HA-43, HA-110, para el Sirio y C-202 y HA-100 para el Beta). Se preseleccionó una hélice cuatripala De Havilland con la que comenzaron los ensayos. Como nota un tanto anecdótica el diseño altamente estilizado de las palas de esa hélice hacía que el Sirio, montado en posición central en un CASA C-352, emitiera un sonido muy parecido al de un reactor, lo que hizo localmente bastante célebre al lento trimotor.

Las pruebas en vuelo encontraron también un nuevo obstáculo por el empeño del Sirio en pararse en el inoportuno momento del despegue. Finalmente se localizó el problema en la bomba de combustible y se solucionó con una pequeña modificación que aumentaba su capacidad de aspiración. Tras solucionar todos los problemas alcanzó la homologación OACI, con unas exigencias bastante más estrictas que la norma antigua alemana, y se realizó el primer vuelo del Sirio montado en el Alcotán en mayo de 1956. Tras muchos ensayos hubo de sustituirse la hélice De Havilland por una Rotol, ocasionando un nuevo retraso, ya que esta no pudo ponerse en fabricación hasta 1958.



Todo ello y los cambios introducidos durante el desarrollo que también incluyeron la versión con reductor, hizo que el tiempo transcurrido en el desarrollo del motor obligase al uso de otros motores en los prototipos de los aviones a los que habría de ir destinado, como fue el caso del 201 utilizando Armstrong-Siddley Cheetah XXVII de 360 CV. La versión con reductor del Sirio se denominó S.3. Comenzó los ensayos en banco en 1957.

Durante 1955 se realizó una experimentación intensiva del Sirio exigida por el INTA, acumulando entre varios motores 5.000 horas de funcionamiento en banco de prueba. Pasada satisfactoriamente la prueba, quedó el motor apto para prestar servicio. Por fin, en 1957, los tres últimos Alcotanes de la pre serie pudieron montar los ENMASA Sirio previstos desde años antes. Tampoco estuvieron exentos de problemas, ya que en ese mismo año surgieron defectos de carburación que hacían que el motor no recuperase la presión en la admisión después de reducir la potencia por debajo de un cierto valor. En alguna ocasión se llegó a la parada del motor y en septiembre se suspendieron los vuelos.

También en 1957 ENMASA solicita 10 unidades de la primera serie para transformarlas a reductor y actualizar las modificaciones introducidas desde el inicio. En 1960 el Sirio S-VII-3 con reductor estaba listo para el servicio.

En marzo de 1959 se opta por almacenar todos los motores Sirio construidos hasta que cambien las circunstancias que aconsejan el almacenamiento. El recuento de motores indica que fueron construidas 396 unidades. En relación con la motorización del C-201 Alcotán aparecen reflejados 300 motores Sirio con 6.000 horas de experimentación y 200 hélices Rotol. Todo ello correspondía a las 100 estructuras terminadas del C-201 que debido a circunstancias externas como el Plan de Estabilización de 1959, fueron cancelados y ordenado su desguace en 1962. La “puntilla” para el proyectado avión de escuela, tanto el HA-100 “Triana” como el HA-110 “Trianilla”, fue finalmente el Tratado de Amistad y Cooperación entre España y los Estados Unidos de América y la llegada de los excelentes North American T-6 “Texan”.

DESCRIPCIÓN DEL MOTOR SIRIO 5-VII-2 / 7.E-C 20-500:

- Cáster monopieza de aluminio fundido.
- Cilindros de acero con aletas de refrigeración, roscado en culatas de aleación de aluminio fundido de alta resistencia.
- Una válvula de admisión y otra de escape por cilindro. La de escape refrigerada por sodio. Ambas accionadas mediante balancines.
- Cigüeñal de acero de dos piezas montado sobre dos cojinetes de rodillos con un cojinete delantero, de bolas, para control del empuje axial. Versión S-VII-1 para hélice de paso variable en vuelo de dos posiciones, paso largo / paso corto, mediante grifo distribuidor de la presión de aceite para su selección. Versión S-VII-2 cigüeñal largo para hélice de velocidad constante.
- Sobrealimentado mediante compresor centrífugo de una velocidad accionado por engranajes. Relación de multiplicación 7,857:1
- Carburador: IRZ doble descendente, tipo A-72-D-E
- Encendido: Doble, con dos magnetos y dos bujías por cilindro.
- Engrase: 2 bombas de aceite dobles. 1 de presión; 1 de evacuación principal; 1 de evacuación de mandos auxiliares y 1 de evacuación de balancines.
- Arranque: Previsto para arranque mecánico o eléctrico, de inercia o directo



Cáster mononieza.

DATOS TÉCNICOS:

Tipo: radial de 7 cilindros refrigerados por aire.

Potencia:

Potencia máxima despegue: 500 CV a 2.300 rpm.

Potencia máxima crucero: 440 CV a 2.100 rpm (2.000 m).

Potencia crucero: 330 CV a 1.850 rpm (2.500 m).

Cilindrada: 17,93 L.

Diámetro: 150 mm.

Carrera: 145 mm.

Peso: 326 kg.

Relación de compresión: 6/1.

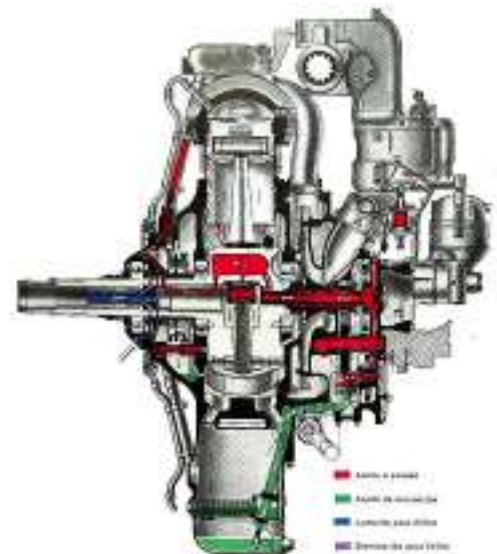
Relación peso / potencia: 0,65 kg/CV.

Relación potencia / desplazamiento: 27,87 CV/L.

Carburante: 87 octanos.

Consumo carburante: 250 gr/CV/h.

Consumo de aceite: 8 gr/CV/hr.



Corte lateral del Sirio representando los circuitos de aceite.

MONTADO EN:

- CASA C-201 "ALCOTÁN": Además de para aviones de escuela y entrenamiento mencionados posteriormente, el motor



Sirio estaba destinado a utilizarse en el bimotor de transporte ligero CASA C-201 "Alcotán", iba a ser el primer avión metálico, aunque no presurizado, diseñado en España bajo la dirección de D. Pedro Huarte Mendicoa, se comenzó su diseño en 1946 realizando su primer vuelo el 11 de febrero de 1949, pero al igual que sucedió con los aviones de escuela, el motor no estuvo disponible y tuvieron que utilizar motores Cheetah para no retrasar el proyecto. Las pruebas de vuelo resultaron satisfactorias y el Ejército del Aire encargó una serie de cien unidades, además de los dos prototipos construidos. En la preserie, además de los Cheetah, se probaron también los motores Pratt & Whitney "Wasp Junior" y Alvis "Leonides", ambos con buen resultado.

Quince CASA C-201 llegaron a volar, aunque sólo los tres últimos de la pre serie llevaron el motor Sirio. Finalmente, en 1962 se produjo la cancelación del contrato y la orden de desguace para decenas de aviones terminados y solo a falta de motores.



- HISPANO SUIZA HS-42: pese a ser un motor diseñado específicamente para su uso en avión de escuela, ni él ni su derivado el Hispano Aviación HA-43 llegaron a montarlo. Sin duda las penurias económicas de la postguerra tuvieron mucho que ver en el lento y variable desarrollo del motor, aunque también del avión. Así la primera serie de quince aviones HS-42 (los denominados HS-42A) se equiparon recuperando los motores Piaggio P-VII de 460 CV canibalizados de los Caproni C-310 “Libeccio” adquiridos durante la Guerra Civil y que en su mayoría ya habían causado baja. Los HS-42 Comenzaron a entregarse en 1946, denominados militarmente ES-6, pero tuvieron corta vida en San Javier debido al poco fiable funcionamiento de los motores. La solución se encontró al conseguir en Inglaterra, procedentes de stocks de guerra la compra de los acreditados motores Armstrong Siddley “Cheetah” XXV y XXVII de 345 CV y 385 CV respectivamente, con los que se construyeron un total de 84 unidades, más la re motorización de 12 HS-42A. Fueron denominados HS-42B y D y entraron en servicio en las escuelas de transformación de León, San Javier, Jerez, El Coper, Badajoz y en la Escuela de Caza de Morón. A principios de los años 50 fueron siendo retirados y aunque no fueron excesivamente apreciados, principalmente por sus famosos “hachazos” en la toma de tierra, siguieron prestando servicio en la AGA hasta ser sustituidos por las “Mentor” en 1958.



Tampoco la variante HA-43, versión con tren retráctil del HS-42, llegó a montar el motor Sirio. Su prototipo realizó su primer vuelo el 22 de junio de 1948, todavía con el motor Piaggio, como todos los demás HS-42 entregados en 1947. Posteriormente, en 1949 le fue instalado el motor Cheetah de la segunda serie acoplado a una hélice Rotol de madera de dos palas, pasando a denominarse HA-43 D. Su nuevo primer vuelo lo realizó el 19 de enero de 1950. Finalmente tan sólo se llegaron a terminar tres HA-43.

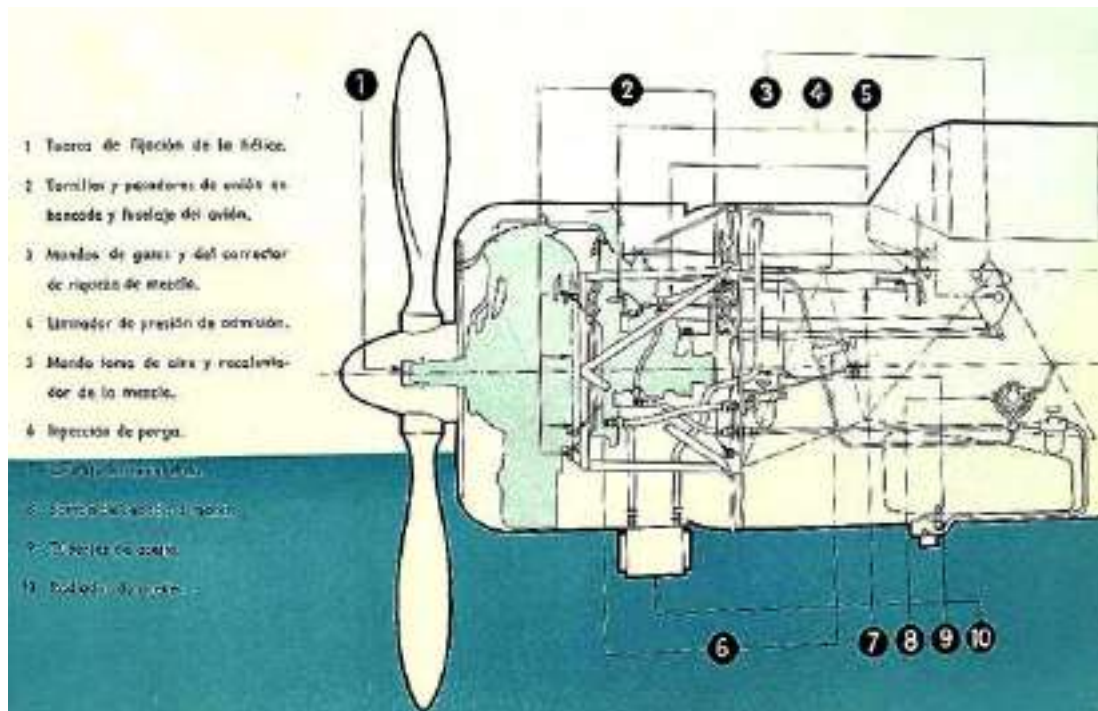
- HA-110 “TRIANILLA”: A partir de 1951 y con el célebre Profesor Willy Messerschmitt como jefe del proyecto se diseñó un nuevo avión de entrenamiento superior denominado HA-100 “Triana” totalmente metálico y con tren triciclo. Como derivado del HA-100, se diseñó el HA-110 “Trianilla” que sería la versión de enseñanza básica e iría dotado del motor Sirio de 450 CV en lugar del Beta de 750 CV. Al ser un motor más ligero, para conservar el centrado del avión, se alargó el morro quedando una línea más estilizada. Inicialmente fue designado HA-200-C1 y posteriormente se cambió a HA-110-C1 porque la denominación HA-200 se dejó para





el “Saeta”. En abril de 1954 se acreditó que había realizado los ensayos estáticos, pero no llegó a volar por la falta del suministro de todos los componentes responsabilidad del Ministerio del Aire, principalmente los motores.

En el catálogo de ENMASA aparece detallada la instalación del motor en el que habría sido el “Trianilla”.



ELIZALDE / ENMASA “SIRIO”

Seven-cylinder air-cooled star engine, designed in response to a requirement made in 1943 by the Air Ministry to equip the new Hispano Suiza HS-42 and its derivative Hispano Aviación HA-43 conversion aircraft. Elizalde, based on the experience acquired with the Beta engine, designed the Sirio in less than a year. In order to achieve the smallest frontal surface, the stroke was reduced to just 145 mm with a diameter of 150 mm, thus giving rise to a super square engine (the diameter is greater than the stroke). Its factory designation was S-VII and its official designation 7.E-C20-500 (7-cylinder supercharged star with 2,000 m recovery altitude and 500 hp nominal power).



The first prototype "Sirio" was designed based on the initial established characteristics. Three engines were built exclusively for experimentation and testing. In parallel with the development of the tests, in April 1948, functional approval was achieved according to the old German standards and an experimental series of 10 engines identical to the previous ones was built, in which the improvements deduced from the experimentation of the first 3 were introduced. Later, the characteristics achieved by the HS-42 and Alcotán aircraft equipped with constant speed propellers, advised the convenience of building a new model of "Sirio" engine, prepared for the adaptation of a constant speed propeller. This required the modification of the front part of the engine, the change of crankshaft and additional oil circuits and the establishment of a drive shaft for the governor.

The importance and volume of these modifications required the preliminary study and construction of new prototypes, and in order to carry out this work more quickly it was decided to use 5 engines of the 10 belonging to the experimental series, to which the necessary modifications were introduced and subsequently subjected to experimentation. This gave rise to two versions that would be called S-VII-1 for a two-pitch fixed-pitch propeller and S-VII-2 for a variable-pitch and constant-speed propeller.

During the experimentation, many problems arose. The most important ones were due to two crankshaft breaks that required multiple additional tests after having been reinforced. With the long crankshaft for the variable-pitch propeller, more problems arose with vibrations due to bending, and later others due to inadmissible stresses at the junction of the propeller blades with the core.

Another problem that would directly affect manufacturing was caused by the casting of the aluminum crankcases and the difficulty of obtaining them in Spain, so in 1953 the import of 200 units cast in Alfa Romeo was proposed. Finally, the problem would be



solved in the CASA foundry. Many other problems were due to the backwardness of the country's basic industry and its repercussion on nationalized accessory elements such as pumps, generators, magnets, etc.

The start of flight tests required the choice of the propeller to be used. The Air Ministry had to impose the same propeller for the Sirio and the Beta B-4, despite the difference in power. In addition, it would also have to be suitable for the six different aircraft in which they would be installed (CASA C-201, HS-42, HA-43, HA-110 for the Sirio and C-202 and HA-100 for the Beta). A four-bladed De Havilland propeller was preselected, with which the tests began. As a somewhat anecdotal note, the highly stylized design of the blades of this propeller meant that the Sirio, mounted in a central position on a CASA C-352, emitted a sound very similar to that of a jet, which made the slow three-engine aircraft quite famous locally.

Flight tests also encountered a new obstacle due to the Sirio's insistence on stalling at the wrong time during take-off. The problem was finally located in the fuel pump and was solved with a small modification that increased its suction capacity. After solving all the problems, it achieved ICAO approval, with much stricter requirements than the old German standard, and the Sirio made its first flight on the Alcotán in May 1956. After many tests, the De Havilland propeller had to be replaced by a Rotol one, causing a new delay, since this could not be put into production until 1958.



All this and the changes introduced during development, which also included the version with a reduction gear, meant that the time elapsed in the development of the engine forced the use of other engines in the prototypes of the aircraft for which it was to be destined, as was the case of the 201 using the Armstrong-Siddley Cheetah XXVII of 360 hp. The reduction geared version of the Sirio was called the S.3. It began bench testing in 1957.

During 1955, intensive testing of the Sirio was carried out as required by INTA, with several engines accumulating 5,000 hours of operation on a test bench. After successfully passing the test, the engine was ready for service. Finally, in 1957, the last three Alcotanes of the pre-series were able to mount the ENMASA Sirio that had been planned for years before. They were not free of problems either, since in that same year carburetor defects arose that caused the engine to not recover intake pressure after reducing power below a certain value. On one occasion, the engine stopped and flights were suspended in September.



Also in 1957, ENMASA requested 10 units of the first series to convert them to reduction gears and update the modifications introduced from the beginning. In 1960 the Sirio S-VII-3 with gearbox was ready for service.

In March 1959, it was decided to store all the Sirio engines built until circumstances that advised storage changed. The engine count indicates that 396 units were built. In relation to the motorization of the C-201 Alcotán, 300 Sirio engines with 6,000 hours of testing and 200 Rotol propellers are reflected. All of this corresponded to the 100 completed structures of the C-201 that due to external circumstances such as the Stabilization Plan of 1959, were cancelled and ordered to be scrapped in 1962. The “last straw” for the planned school plane, both the HA-100 “Triana” and the HA-110 “Trianilla”, was finally the Treaty of Friendship and Cooperation between Spain and the United States of America and the arrival of the excellent North American T-6 “Texan”.

DESCRIPTION OF THE SIRIO 5-VII-2 / 7.E-C 20-500 ENGINE:

- One-piece cast aluminum crankcase.
- Steel cylinders with cooling fins, threaded into high-strength cast aluminum alloy cylinder heads.
- One intake valve and one exhaust valve per cylinder. The exhaust valve is sodium-cooled. Both are actuated by rocker arms.
- Two-piece steel crankshaft mounted on two roller bearings with a front ball bearing for axial thrust control. S-VII-1 version for variable pitch propeller in flight with two positions, long pitch / short pitch, by means of oil pressure distributor tap for selection. S-VII-2 version long crankshaft for constant speed propeller.
- Supercharged by single speed centrifugal compressor driven by gears. Transmission ratio 7.857:1
- Carburetor: IRZ double descending, type A-72-D-E
- Ignition: Double, with two magnetos and two spark plugs per cylinder.
- Lubrication: 2 double oil pumps. 1 pressure; 1 main evacuation; 1 auxiliary control evacuation and 1 rocker arm evacuation.
- Starting: Designed for mechanical or electric starting, inertia or direct



One-piece crankcase.

TECHNICAL DATA:

Type: 7-cylinder air-cooled radial.

Power:

Maximum takeoff power: 500 hp at 2,300 rpm.

Maximum cruising power: 440 hp at 2,100 rpm (2,000 m).

Cruising power: 330 hp at 1,850 rpm (2,500 m).

Displacement: 17.93 L.

Bore: 150 mm.

Stroke: 145 mm.

Weight: 326 kg.

Compression ratio: 6/1.

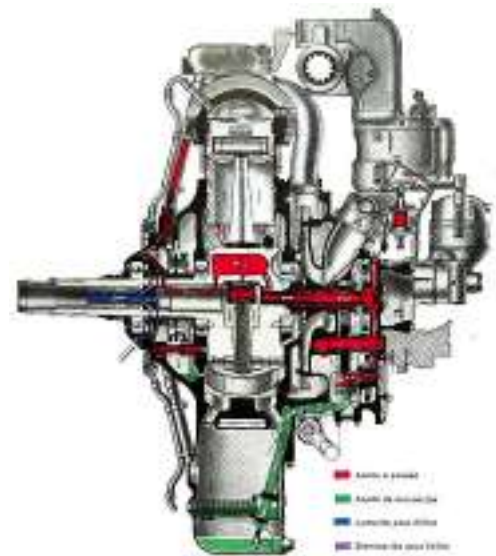
Power/weight ratio: 0.65 kg/hp.

Power/displacement ratio: 27.87 hp/L.

Fuel: 87 octane.

Fuel consumption: 250 gr/hp/h.

Oil consumption: 8 gr/hp/hr.



Lateral section of the Sirius depicting the oil circuits.

MOUNTED ON:

- CASA C-201 "ALCOTÁN": In addition to the training and school aircraft mentioned below, the Sirio engine was intended for use in the twin-engine light transport CASA C-201 "Alcotán". It was to be the first metal, though non-pressurised, aircraft designed in Spain under the direction of Mr Pedro Huarte Mendicoa. Its design began in 1946, making its first flight on 11 February 1949, but as happened with the school aircraft, the engine was not available and they had to use Cheetah engines in order not to delay the project. The flight tests were satisfactory and the Air Force ordered a series of one hundred units, in addition to the two prototypes built. In the pre-series, in addition to the Cheetahs, the Pratt & Whitney "Wasp Junior" and Alvis "Leonides" engines were also tested, both with good results. Fifteen CASA C-201s actually flew, although only the last three of the pre-series had the Sirio engine. Finally, in 1962, the contract was cancelled and dozens of completed aircraft were scrapped, only for lack of engines.





- HISPANO SUIZA HS-42: despite being an engine specifically designed for use in training aircraft, neither it nor its derivative, the Hispano Aviación HA-43, ever had one. Undoubtedly, the economic hardships of the post-war period had a lot to do with the slow and variable development of the engine, but also of the aircraft. Thus, the first series of fifteen HS-42 aircraft (the so-called HS-42A) were equipped by recovering the 460 HP Piaggio P-VII engines cannibalised from the Caproni C-310 “Libeccio” acquired during the Civil War and which had mostly already been decommissioned. The HS-42s were first delivered in 1946, with the military designation ES-6, but they were short-lived in San Javier due to the unreliable operation of the engines. The solution was found when the proven Armstrong Siddley “Cheetah” XXV and XXVII engines of 345 hp and 385 hp respectively were purchased from war stocks in England, with which a total of 84 units were built, plus the re-motorization of 12 HS-42As. They were called HS-42B and D and entered service in the transformation schools of León, San Javier, Jerez, El Coper, Badajoz and in the Morón Hunting School. In the early 1950s, they were withdrawn and, although they were not overly appreciated, mainly due to their famous “axe blows” when landing, they continued to serve with the AGA until they were replaced by the “Mentor” in 1958.



The HA-43 variant, a retractable landing gear version of the HS-42, did not mount the Sirio engine either. Its prototype made its first flight on June 22, 1948, still with the Piaggio engine, like all the other HS-42s delivered in 1947. Later, in 1949, the Cheetah engine from the second series was installed, coupled to a two-bladed wooden Rotol propeller, and it was renamed HA-43 D. Its new first flight was on January 19, 1950. In the end, only three HA-43s were completed.

- HA-110 “TRIANILLA”: Starting in 1951, with the famous Professor Willy Messerschmitt as head of the project, a new all-metal training aircraft called HA-100 “Triana” was designed with a tricycle landing gear. As a derivative of the HA-100, the HA-110 “Trianilla” was designed, which would be the basic training version and would be equipped with the 450 HP Sirio engine instead of the 750 HP Beta. Being a lighter engine, in order to maintain the centering of the aircraft, the nose was lengthened, leaving a more stylized line. Initially it was designated HA-200-C1 and later it was changed to HA-110-C1 because the HA-200 designation was left for the “Saeta”. In April 1954 it was confirmed that it had carried out the static tests, but it did not fly due to the lack of supply of all the components under the responsibility of the Air



Ministry, mainly the engines. The ENMASA catalogue details the installation of the engine on what would have been the “Trianilla”.

