

PRATT & WHITNEY JT8D-9A

El motor JT8D es un motor de reacción turbofan de flujo axial de baja relación de derivación (0,96), introducido por Pratt & Whitney en febrero de 1964 con el vuelo inaugural del Boeing B-727. Incorpora dos ejes coaxiales, uno para el compresor de baja presión (N1) y el otro para el compresor de alta presión (N2). El flujo de aire proporcionado por el fan pasa por el exterior de la parte caliente del motor y se mezcla con los gases de la combustión antes de descargar al exterior.



El compresor de baja presión mueve las 6 primeras escalones, incluyendo seis pares de álabes rotativos y estatores además del fan frontal que tiene 2 etapas y está conectado a la turbina de baja presión que tiene tres etapas. El compresor de alta presión comprende 7 etapas y está conectado a la primera turbina que tiene una sola etapa. El fan tiene dos etapas. El conducto anular del flujo de aire proporcionado por el fan (flujo secundario) recorre todo el motor permitiendo que el aire salga junto a los gases de la combustión (flujo secundario) por la misma tobera. Este sistema permite cierta reducción de ruido con respecto a los turborreactores puros aunque debido a la baja relación de derivación (cociente entre el flujo secundario y el flujo primario) sigue manteniendo un elevado nivel de ruido.

Dentro de la estructura del carenado de la entrada de aire del fan, existen dispositivos anti hielo y sondas para medir la presión y temperatura del aire de entrada que también están dispuestas a lo largo del motor. Del 13 escalón (el último) del compresor se sangra aire que es enviado al dispositivo anti hielo, que es controlado por el Pressure Ratio Bleed Control (PRBC). El carenado del difusor en la parte trasera del compresor aumenta la sección transversal permitiendo que el flujo de aire comprimido reduzca la velocidad antes de entrar en las cámaras de combustión. Además existen dos dispositivos para extraer aire del 13 escalón para la presurización de la cabina. Parte del aire comprimido no entra en las cámaras de combustión sino que se deriva para enfriar el primer escalón de la turbina. Dispone de 9 cámaras de combustión dispuestas anularmente. Cada cámara tiene tres orificios por donde entra el aire comprimido: el más pequeño es para refrigeración, el mediano para la combustión y el mayor para formar una capa de aire.

En los años 70 para disminuir el impacto del motor en el medio ambiente, Pratt & Whitney comenzó el desarrollo de una nueva versión del motor conocida como serie JT8D-200, que aumentaba la relación de derivación a 1,74, añadía un escalón más al compresor pasando de 13 a 14 escalones e incrementaba el empuje desde los 8.400 Kgf.(18.500 lb) a los 9.843 Kgf. (21.000 lb), además de ser más silenciosa y limpia, destinada a propulsar a la serie de los aviones McDonnell-Douglas MD-80. El incremento del empuje se consiguió aumentando el diámetro del fan que pasó de los 101 cm. (39,9 in) a los 125 cm. (49,2 in), y reduciendo la relación de presión del fan de 2,21 a 1,92. La relación de presión total fue incrementada de 15,4 a 21,0.



Los motores de baja relación de derivación (hasta 2) suelen usarse en aviones de combate debido a su pequeña sección frontal que minimiza la resistencia aerodinámica, mientras los motores de alta relación de derivación (superior a 5) suelen usarse en aviones de transporte, tanto civiles como militares, donde la economía de combustible es esencial.

La familia de motores JT8D cubre el rango de empuje desde los 5.557 Kgf. (12.250 lb) a los 9.843 Kgf. (21.000 lb). Se han construido más de 14.000 motores de este tipo.

El JT8D se fabricó bajo licencia en Suecia por la empresa Volvo bajo la designación RM8, que era una versión del original equipada con postcombustión para ser montado en el caza Saab J-37 "Viggen".



VERSIONES:

- JT8D-5. En servicio en aviones McDonnell-Douglas DC-9-10.
- JT8D-7. En servicio en aviones Boeing B-727-100 y algunos B-727-200.
- JT8D-9. En servicio en aviones Boeing 737-100/200 y Sud Aviation "Caravelle" modelos 10B, 10R, 11 R y 12.
- JT8D-9A. En servicio en aviones Boeing B-737-100/200 y DC-9-30.
- JT8D-11. En servicio en aviones Boeing B -727-200 y DC9-40.
- JT8D-15. En servicio en aviones Boeing B-727-200, 737-200, DC-9-30,-40 Y -50.
- JT8D-17. En servicio en aviones McDonnell-Douglas YC-15, Boeing B727- 200 y 737-200.
- JT8D-17 R y S. En servicio en aviones Boeing B-727-200 advance y DC-9-50.
- JT8D-209. En servicio en algunos aviones McDonnell-Douglas MD-81.
- JT8D-217A/C. En servicio en aviones McDonnell-Douglas MD-81, MD-82 MD-87 y MD-88.
- JT8D-217. En servicio en los aviones McDonnell-Douglas MD-82, MD-83, MD-87 y en los Boeing E-8C J-STARS de la USAF.

DATOS TÉCNICOS (JT8D-09A):

Tipo: Turbofan de dos ejes.

Compresor: Axial con 1 fan de 2 etapas, compresor de baja presión de 6 etapas y compresor de alta presión de 7 etapas.

Combustión: 9 cámaras.

Turbina: Axial con 1 turbina de baja presión de 3 etapas y una turbina de alta presión de 1 etapa.

Índice de derivación: 0,96.

Empuje máximo: 7.938 Kgf. (17.500 lb).

Peso: 2.150 kg.

Relación de compresión: 19,4/1.

Relación empuje/peso: 4,43 Kgf/Kg.

Consumo carburante: 5.000 lb/hr en crucero.

MONTADO EN:

- BOEING B-737-100/200: avión comercial birreactor de fuselaje estrecho para distancias medias-cortas. En 1964 Boeing anunció el proyecto de un nuevo avión para competir con el BAC "One-Eleven" y el Douglas DC-9 ambos birreactores pero con los motores situados en la parte trasera del fuselaje mientras Boeing eligió una posición más convencional situándolos debajo de las alas con el nombre de Boeing B-737 del cual solamente se fabricaron 30 unidades, cuyo primer vuelo se realizó el 9 de abril de 1967 y fue conocida como la serie "-100". Esta versión fue rápidamente sustituida por la serie "-200" mediante el alargamiento de 1,82 m. del fuselaje y pasando de una configuración de 100 pasajeros a una de 130, cuyo primer vuelo se realizó el 8 de agosto de 1967. La versión "-200" tenía una velocidad máxima de crucero de 905 Km/h (488 kts.) a 7620 m (25.000 ft.) y tenía un alcance de 3.439 Km. (1.855 NM) con 19.532 litros de combustible (capacidad estándar) y una configuración de 115 pasajeros.



De esta nueva versión Boeing vendió 1.101 aparatos, 978 para transporte de pasajeros, 104 de la versión convertible Boeing B-737-200C y 19T-43A que era una versión para entrenamiento de navegación.

- BOEING B-727-100/200: avión comercial trimotor a reacción construido por Boeing de corto-medio alcance de tamaño medio, construido desde 1963 hasta 1984. El diseño del 727 se debió a un acuerdo entre United Airlines, American Airlines y Eastern Airlines para buscar un sucesor del





Boeing 707. El 727 ha demostrado ser muy útil para las necesidades de aerolíneas de todo el mundo, debido a su capacidad para aterrizar en pistas cortas, lo que potenció el tráfico de pasajeros entre destinos con aeropuertos más pequeños. Uno de los detalles que dieron al 727 su habilidad para aterrizar en dichas pistas era el diseño único de sus alas, combinando flaps Krueger y slats, aumentando la estabilidad a bajas velocidades. Era conocido entre los pilotos de compañías aéreas de todo el mundo su gran maniobrabilidad. Desarrollaba una velocidad máxima de Mach 0.9 (519 NM; 961 km/h) a 35,000 ft (11,000 m), una velocidad de crucero de 467–515 NM (865–953 km/h) y un alcance de 1,900 NM (3,500 km) con 30.620 l de combustible. Es el modelo más vendido hasta principios de la década de 1980, con un total de 1.831 aviones entregados, época en que fue sustituido por el Boeing 737. Iberia operó 37 unidades desde 1972 hasta 1997, llevaba 137 pasajeros. En el Museo, hangar 4, se expone una cabina de este avión.



- Mc DONNELL DOUGLAS DC9-30: avión comercial birreactor de corto-medio alcance. Douglas comenzó el estudio de un complemento del DC-8 para operar en distancias medias a mediados de los años 50. Dichos estudios dieron lugar al DC-9 con una capacidad inicial de 75 pasajeros. Desde el principio Douglas planeó ofrecer una amplia variedad de longitudes de fuselaje e incrementos en la capacidad de combustible y esta política permitió mantener en producción al aparato más de 22 años, con las últimas versiones fabricadas después de la fusión con McDonnell designadas MD-80 series.



El primer vuelo de la serie “- 30” se realizó el 1 de agosto de 1966 y presentaba un fuselaje alargado en 4,6 m. de envergadura que permitía una capacidad aumentada a 115 pasajeros. Tenía una velocidad máxima de crucero de 907 Km/h (490 Kts.) a 7.620 m. (25.000 ft.) y un alcance con 80 pasajeros y una capacidad de combustible de 13.925 litros en depósitos internos de 3.095 Km. (1.670 NM) a 9.145 m. (30.000 ft.). Treinta y seis aviones DC-9 serie - 32 formaron parte de la flota de Iberia, de modo que, en unión de la flota Boeing B-727, se convirtió en la columna vertebral de la compañía española de bandera en sus vuelos de corto y medio radio por espacio de algo más de dos décadas. Operaron desde 1967 hasta 1987. En el Museo, hangar 4, se expone una cabina de este avión.

PRATT & WHITNEY JT8D-9A

The JT8D engine is a low bypass ratio (0.96) axial flow turbofan jet engine introduced by Pratt & Whitney in February 1964 with the maiden flight of the Boeing B-727. It incorporates two coaxial shafts, one for the low pressure compressor (N1) and the other for the high pressure compressor (N2). The airflow provided by the fan passes outside the hot end of the engine and mixes with the combustion gases before discharging to the outside.



The low pressure compressor drives the first 6 stages, including six pairs of rotating blades and stators in addition to the front fan which has 2 stages and is connected to the low pressure turbine which has three stages. The high pressure compressor comprises 7 stages and is connected to the first turbine which has only one stage. The fan has two stages. The annular duct for the air flow provided by the fan (secondary flow) runs through the entire engine, allowing the air to exit together with the combustion gases (secondary flow) through the same nozzle. This system allows a certain noise reduction compared to pure turbojets, although due to the low bypass ratio (quotient between the secondary flow and the primary flow) it still maintains a high noise level.

Within the structure of the fan air inlet fairing, there are anti-icing devices and probes to measure the pressure and temperature of the inlet air that are also arranged along the engine. Air is bled from the 13th stage (the last) of the compressor and sent to the anti-icing device, which is controlled by the Pressure Ratio Bleed Control (PRBC). The diffuser fairing at the rear of the compressor increases the cross section, allowing the compressed air flow to reduce speed before entering the combustion chambers. In addition, there are two devices to extract air from the 13th stage for cabin pressurization. Some of the compressed air does not enter the combustion chambers but is bypassed to cool the first stage of the turbine. It has 9 combustion chambers arranged in a ring. Each chamber has three holes through which the compressed air enters: the smallest is for cooling, the middle one for combustion and the largest to form an air layer.

In the 1970s, to reduce the engine's impact on the environment, Pratt & Whitney began development of a new version of the engine known as the JT8D-200 series, which increased the bypass ratio to 1.74, added an additional stage to the compressor from 13 to 14 stages and increased thrust from 8,400 kgf. (18,500 lb) to 9,843 kgf. (21,000 lb), as well as being quieter and cleaner, intended to propel the McDonnell-Douglas MD-80 series of aircraft. The increase in thrust was achieved by increasing the fan diameter from 101 cm (39.9 in) to 125 cm (49.2 in), and by reducing the fan pressure ratio from 2.21 to 1.92. The overall pressure ratio was increased from 15.4 to 21.0.

Low bypass ratio engines (up to 2) are often used in fighter aircraft due to their small frontal section which minimizes aerodynamic drag, while high bypass ratio engines (above 5) are

often used in civil and military transport aircraft where fuel economy is essential.

The JT8D engine family covers the thrust range from 5,557 kgf. (12,250 lb) to 9,843 kgf. (21,000 lb). More than 14,000 engines of this type have been built.

The JT8D was manufactured under license in Sweden by Volvo under the designation RM8, which was an afterburner-equipped version of the original for mounting on the Saab J-37 "Viggen" fighter.



VERSIONS:

- JT8D-5. In service on McDonnell-Douglas DC-9-10 aircraft.
- JT8D-7. In service on Boeing B-727-100 and some B-727-200 aircraft.
- JT8D-9. In service on Boeing 737-100/200 and Sud Aviation "Caravelle" models 10B, 10R, 11R and 12 aircraft.
- JT8D-9A. In service on Boeing B-737-100/200 and DC-9-30 aircraft.
- JT8D-11. In service on Boeing B-727-200 and DC9-40 aircraft.
- JT8D-15. In service on Boeing B-727-200, 737-200, DC-9-30, -40 and -50 aircraft.
- JT8D-17. In service on McDonnell-Douglas YC-15, Boeing B727-200 and 737-200 aircraft.
- JT8D-17 R and S. In service on Boeing B-727-200Advance and DC-9-50 aircraft.
- JT8D-209. In service on some McDonnell-Douglas MD-81 aircraft.
- JT8D-217A/C. In service on McDonnell-Douglas MD-81, MD-82 MD-87 and MD-88 aircraft.
- JT8D-217. In service on the McDonnell-Douglas MD-82, MD-83, MD-87 and the USAF Boeing E-8C J-STARS aircraft.



TECHNICAL DATA (JT8D-09A):

Type: Two-shaft turbofan.

Compressor: Axial with 1 2-stage fan, 6-stage low-pressure compressor and 7-stage high-pressure compressor.

Combustion: 9 chambers.

Turbine: Axial with 1 3-stage low-pressure turbine and 1 1-stage high-pressure turbine.

Bypass ratio: 0.96.

Maximum thrust: 7,938 Kgf. (17,500 lb).

Weight: 2,150 kg.

Compression ratio: 19.4/1.

Thrust/weight ratio: 4.43 Kgf/Kg.

Fuel consumption: 5,000 lb/hr in cruise.

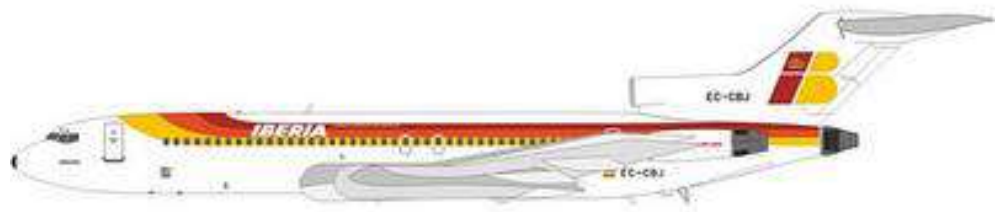
MOUNTED ON:

- BOEING B-737-100/200: narrow-body twin-jet commercial aircraft for medium-short distances. In 1964 Boeing announced the project for a new aircraft to compete with the BAC "One-Eleven" and the Douglas DC-9, both twin-jet but with the engines located at the rear of the fuselage, while Boeing chose a more conventional position, placing them under the wings. The model was named Boeing B-737, of which only 30 units were manufactured. The first flight took place on April 9, 1967 and was known as the "-100" series. This version was quickly replaced by the "-200" series, lengthened by 1.82 m. The fuselage was modified and changed from a 100-passenger configuration to a 130-passenger configuration, and its first flight was made on August 8, 1967. The "-200" version had a maximum cruising speed of 905 km/h (488 kts.) at 7,620 m (25,000 ft.) and had a range of 3,439 km (1,855 NM) with 19,532 liters of fuel (standard capacity) and a 115-passenger configuration.



Of this new version, Boeing sold 1,101 aircraft, 978 for passenger transport, 104 of the Boeing B-737-200C convertible version and 19T-43A which was a version for navigation training.

- BOEING B-727-100/200: Three-engine, short- to medium-range jet commercial airliner built by Boeing, built from 1963 to 1984. The 727 was designed as a result of an agreement between United



Airlines, American Airlines and Eastern Airlines to find a successor to the Boeing 707. The 727 has proven very useful for the needs of airlines around the world, due to its



ability to land on short runways, which boosted passenger traffic between destinations with smaller airports. One of the details that gave the 727 its ability to land on such runways was the unique design of its wings, combining Krueger flaps and slats, increasing stability at low speeds. It was known among airline pilots around the world for its great maneuverability. It developed a maximum speed of Mach 0.9 (519 NM; 961 km/h) at 35,000 ft (11,000 m), a cruising speed of 467–515 NM (865–953 km/h) and a range of 1,900 NM (3,500 km) with 30,620 l of fuel. It was the best-selling model until the early 1980s, with a total of 1,831 aircraft delivered, when it was replaced by the Boeing 737. Iberia operated 37 units from 1972 to 1997, carrying 137 passengers. A cockpit of this aircraft is on display at the Museum, hangar 4.



- Mc DONNELL DOUGLAS DC9-30: short-medium range twin-jet commercial airliner. Douglas began studies of a medium-range DC-8 complement in the mid-1950s. These studies resulted in the DC-9 with an initial capacity of 75 passengers. From the beginning Douglas planned to offer a wide variety of fuselage lengths and increases in fuel capacity and this policy kept the aircraft in production for over 22 years, with the last versions built after the merger with McDonnell designated the MD-80 series.



The first flight of the “—30” series took place on August 1, 1966 and featured a fuselage lengthened by 4.6 m (15 ft) in span allowing for increased passenger capacity to 115. It had a maximum cruising speed of 907 km/h (490 kts) at 7,620 m (25,000 ft). (25,000 ft.) and a range with 80 passengers and a fuel capacity of 13,925 liters in internal tanks of 3,095 km. (1,670 nautical mls.) at 9,145 m. (30,000 ft.). Thirty-six DC-9 series –32 aircraft formed part of the Iberia fleet, so that, together with the Boeing B-727 fleet, it became the backbone of the Spanish flag carrier in its short and medium-haul flights for a period of just over two decades. They operated from 1967 to 1987. A cockpit from this aircraft is on display in the Museum, hangar 4.