



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AERONÁUTICA

MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO
EN MECÁNICA AERONÁUTICA

INSPECCIÓN DE 100 HORAS DEL MOTOR MAKILA 1A, DE ACUERDO CON
LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA APLICABLE DEL MANUAL DE
MANTENIMIENTO DEL HELICÓPTERO AS 332 SUPER PUMA,
PERTENECIENTE A LA BRIGADA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 15
“PAQUISHA”

AUTOR: ERAZO ARMAS, CHRISTIAN GEOVANNY

DIRECTOR: TLGO. ARÉVALO RODRÍGUEZ, ESTEBAN ANDRÉS

LATACUNGA

2023

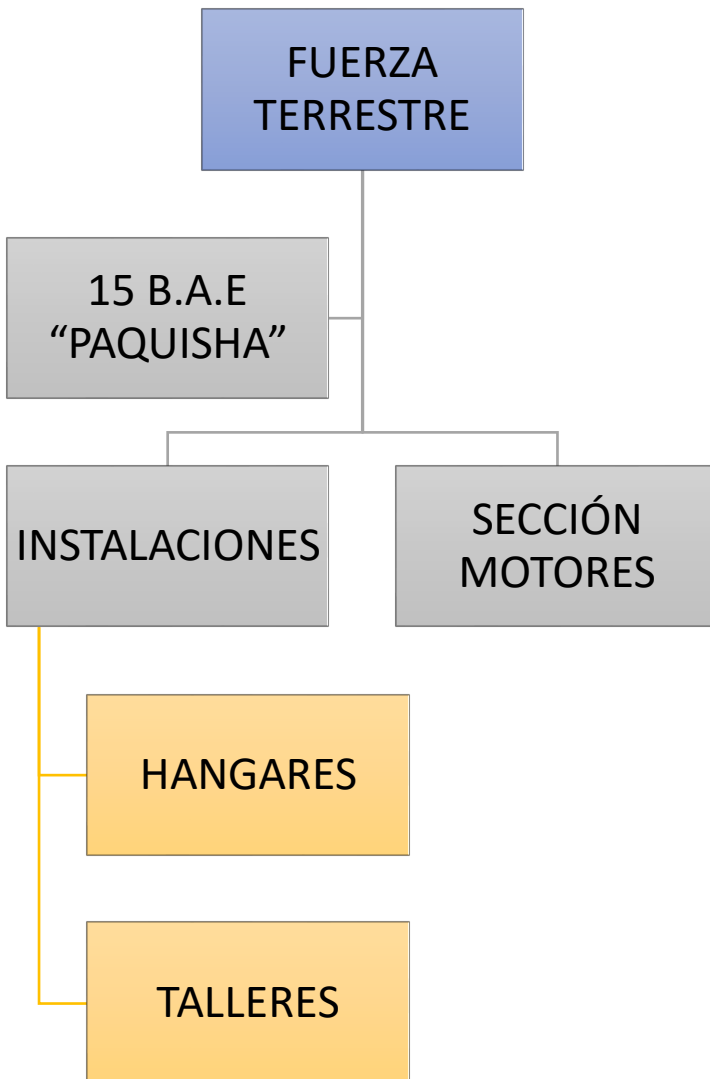


General

Realizar la inspección de 100 horas del motor MAKILA 1A, de acuerdo con la documentación técnica aplicable del manual de mantenimiento del helicóptero AS 332 B SUPER PUMA, perteneciente a la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 "PAQUISHA".

Específicos

- Recopilar información necesaria previa a la inspección de 100 horas del motor MAKILA 1A de acuerdo con la tarea de mantenimiento que consta en el AMM.
- Adquirir herramientas y equipos necesarios para la limpieza del motor por ventilación, según la tarea de mantenimiento N.- 71-01-03-610-801-A01.
- Efectuar las pruebas de funcionamiento aplicables para el motor, mediante una corrida de motores en tierra, para verificar una correcta aeronavegabilidad de la aeronave.



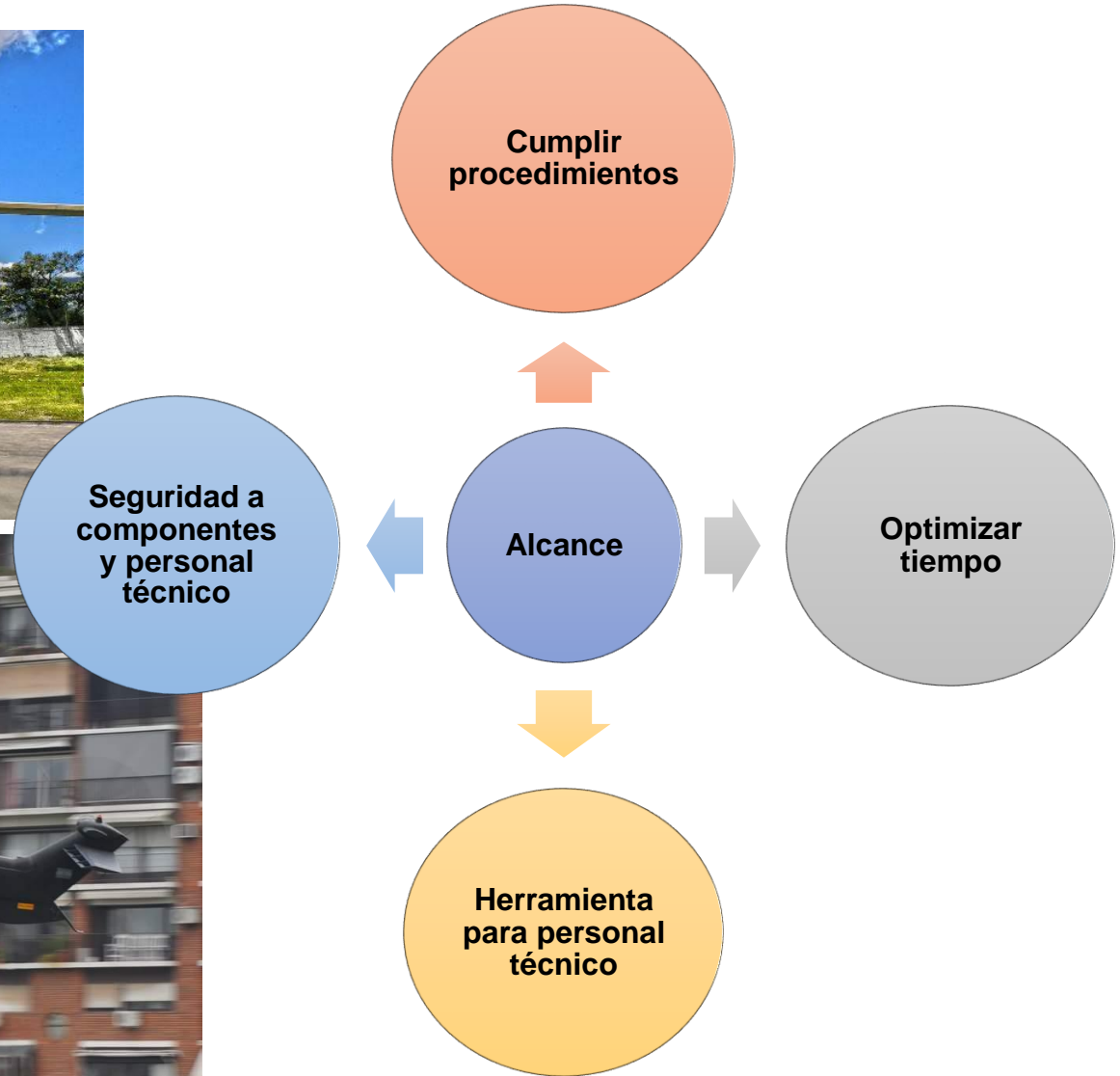
Falta de disponibilidad de una herramienta especial

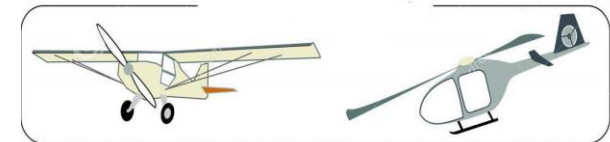
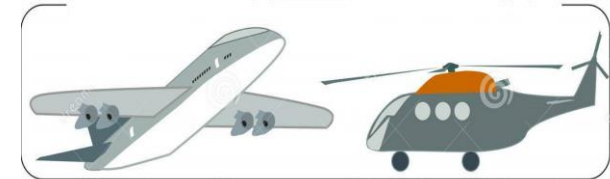
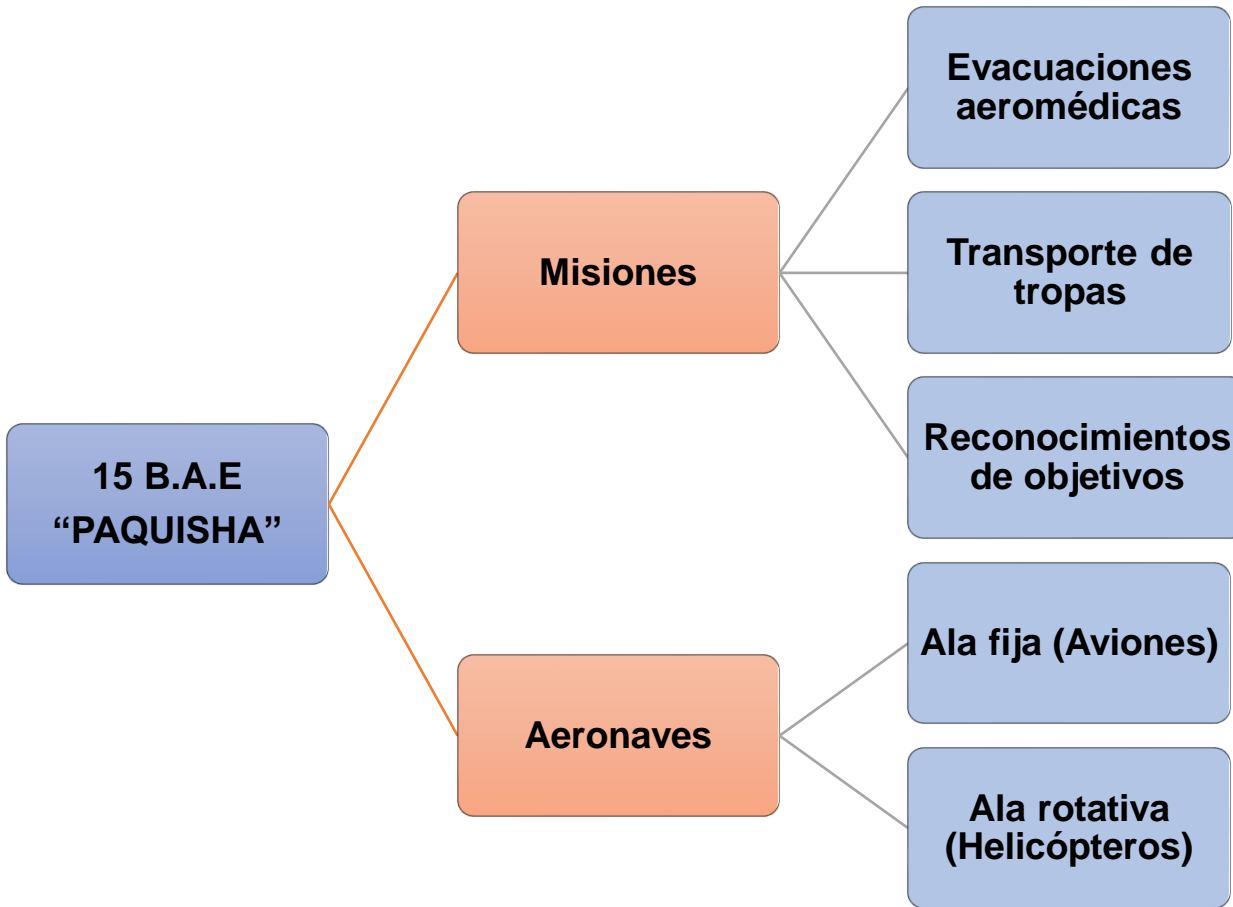
No puede cumplir con eficacia los trabajos técnicos como inspecciones programadas que afectarían el rendimiento y la eficiencia del motor de la aeronave AS 332 SUPER PUMA

Se podría poner en riesgo las operaciones militares y la seguridad del personal.

Malestares

- Mantenimiento no adecuado de los motores
- Costos adicionales para su reparación o reemplazo
- Pérdida de tiempo
- Incomodidad al personal técnico de la sección







DATOS TÉCNICOS

Casa Fabricante
•Airbus Helicopters

Modelo de motor
•Makila 1A

Tripulación
•Piloto, Copiloto, Tripulante de vuelo

Capacidad
•2 pilotos más 22 pasajeros

Techo máximo
•20000 ft

Alcance de vuelo
•407 km

Velocidades
•Velocidad máxima 155 kt
•Velocidad de crucero 132 kt

Autonomía de vuelo
•572 km. 3 horas

Capacidad de combustible
•2700 libras

Tipos de vuelo
•Instrumental
•Visual
•NVG (Night Vision Goggle)



Rotor principal

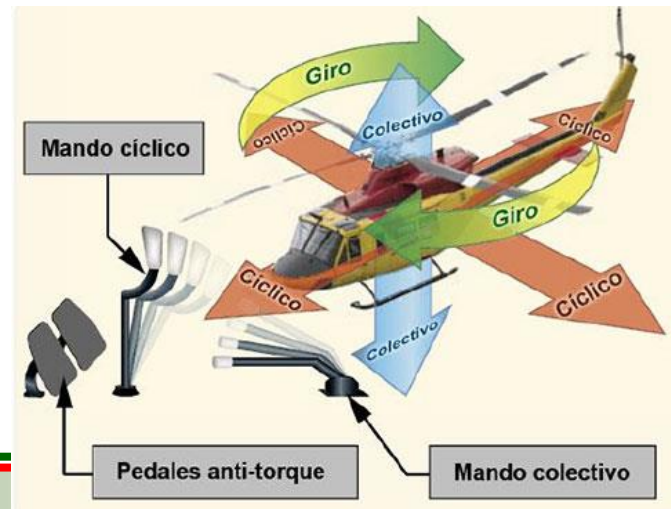


Genera la sustentación

Rotor trasero



Genera el anti torque



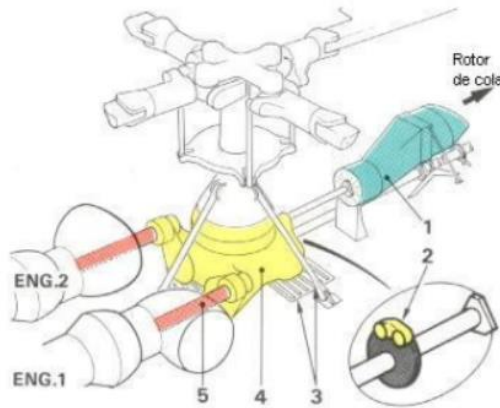
Principales sistemas

Motores



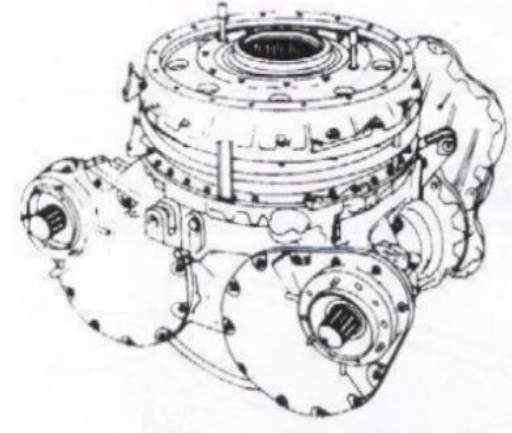
Genera la potencia

Transmisión principal



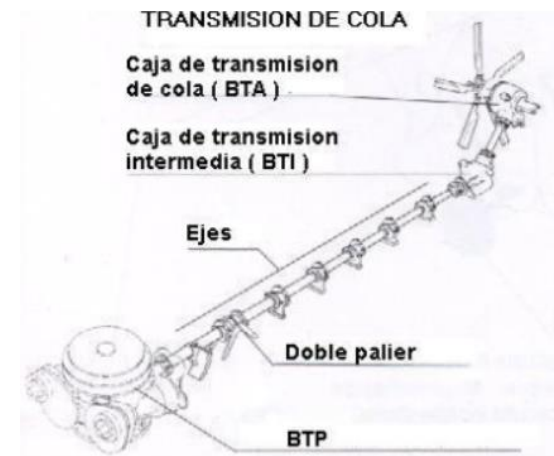
Acciona, rotor principal y transmisión de cola

Caja de transmisión principal (BTP)



Reduce la velocidad de rotación

Transmisión de cola



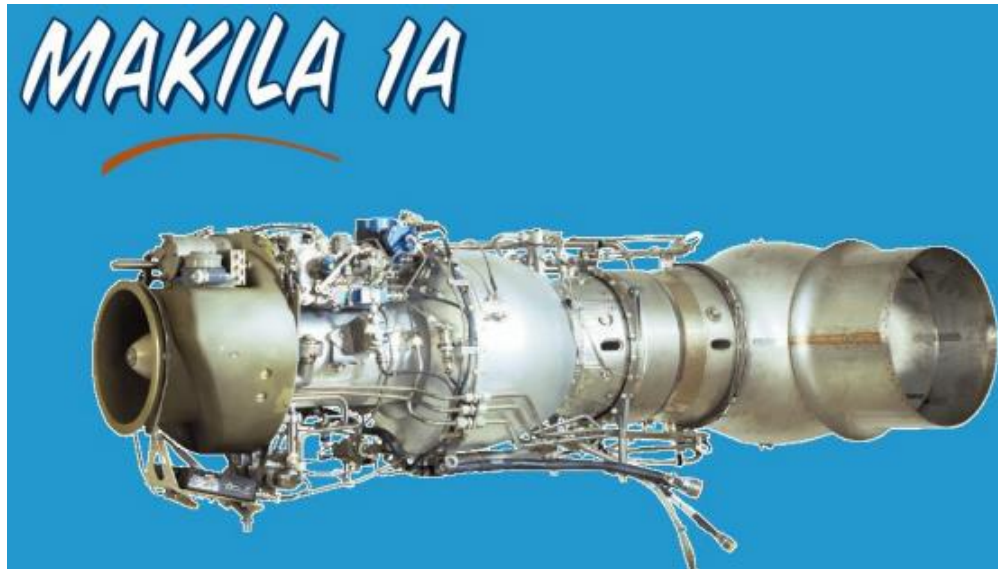
Acciona, rotor de cola

Características principales

- Grupo turbo motor con turbina libre
- El motor Makila 1A es diseñado para helicópteros bimotor
- Posee la capacidad de soportar una carga de 4500 kg
- Equipado en los helicópteros Super Puma AS-332B
- Se destaca por sus capacidades de rendimiento, eficiencia y potencia.
- Circuito de lubricación autónomo
- Diseño modular

Potencia de cada motor en atmosfera estándar

Régimen	Potencia
Máximo de emergencia (limitado a 2 1/2 minutos)	1310 kW
Máximo de despegue (limitado a 5 minutos)	1240 kW
Máximo continuo (sin límite)	1130 kW



Módulo 1 - Carcasa de admisión

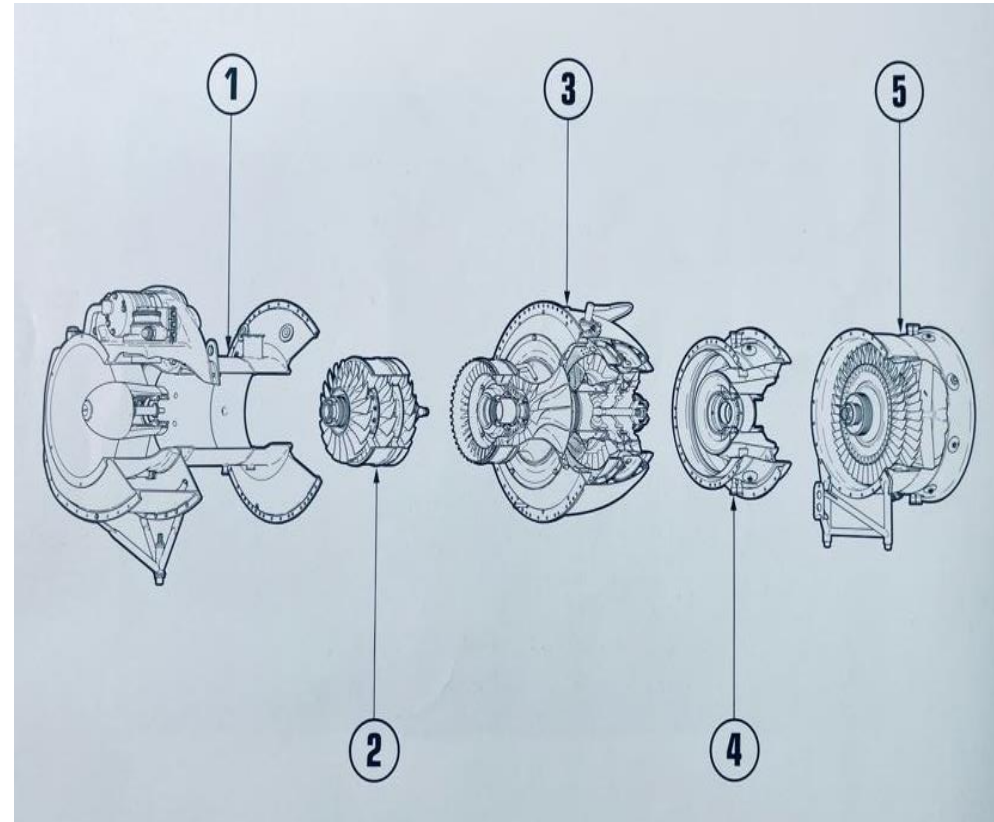
Módulo 2 - Compresor axial

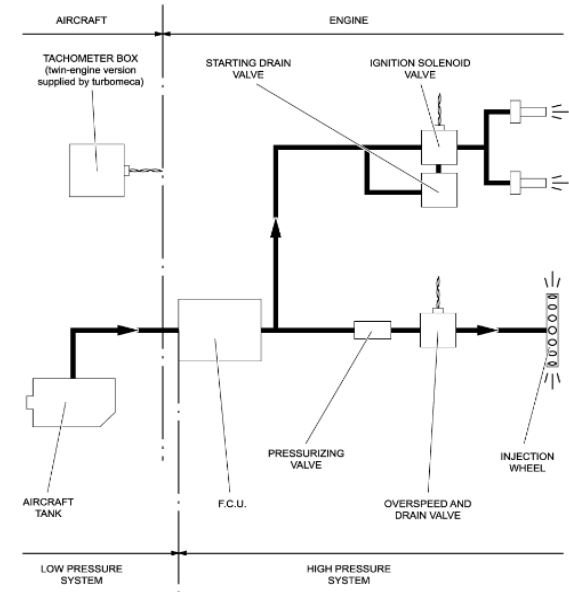
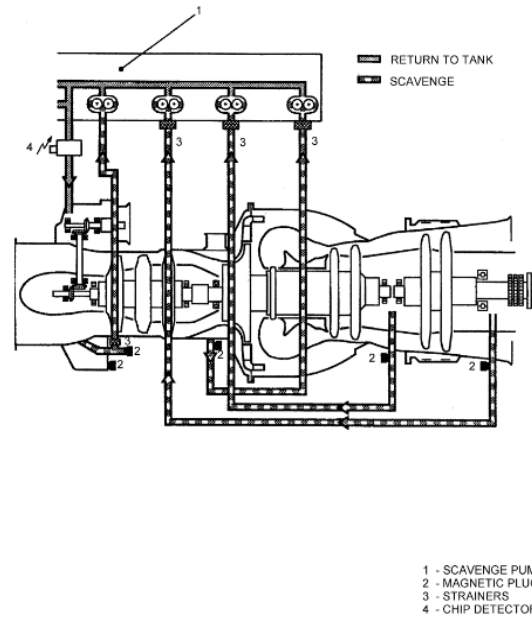
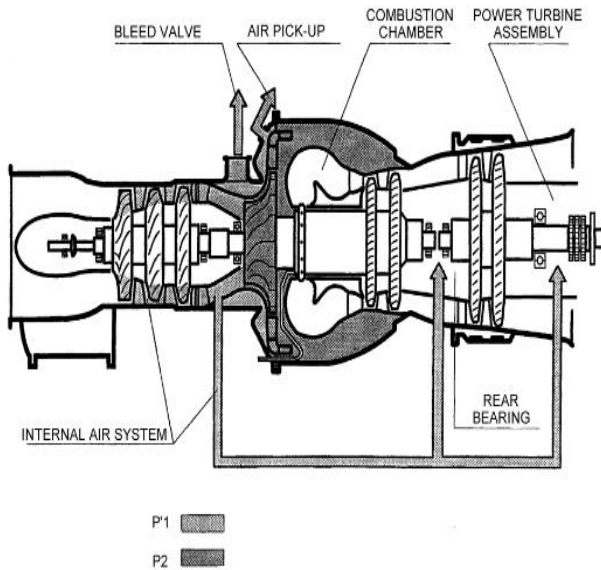
Módulo 3 - Generador de gas

- Compresor centrifugo
- Cámara de combustión
- Turbinas generadoras de gas

Módulo 4 - Cojinete trasero

Módulo 5 - Turbina de potencia





SISTEMA DE AIRE

- Presurizar los sellos laberinto
- Enfriar las partes internas del motor
- Equilibrar las fuerzas en los conjuntos giratorios

SISTEMA DE ACEITE

- Sistema autónomo
- Diseño de cárter seco
- Utilización de aceite sintético
- Lubricar y enfriar el motor

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- El objetivo de este sistema es suministrar, distribuir, controlar, medir e inyectar combustible al motor

Inspecciones Programadas

- Se ejecuta sobre un plan o un programa de mantenimiento establecido.
- Inspecciones complementarias.
- Inspecciones periódicas.

Inspecciones No Programadas

- Se conoce también como eventuales.
- Existe algún fallo o se detecta una anomalía extraña en el funcionamiento de la aeronave.



Inspecciones complementarias	Inspecciones periódicas
Inspecciones diarias (Pre flight)	Inspección de 600 horas o cada 2 años
Inspección de 30 horas	Inspección de 1200 horas
Inspección de 100 horas	
Inspección de 150 horas	
Inspección de 300 horas	

Tipos de limpieza del motor

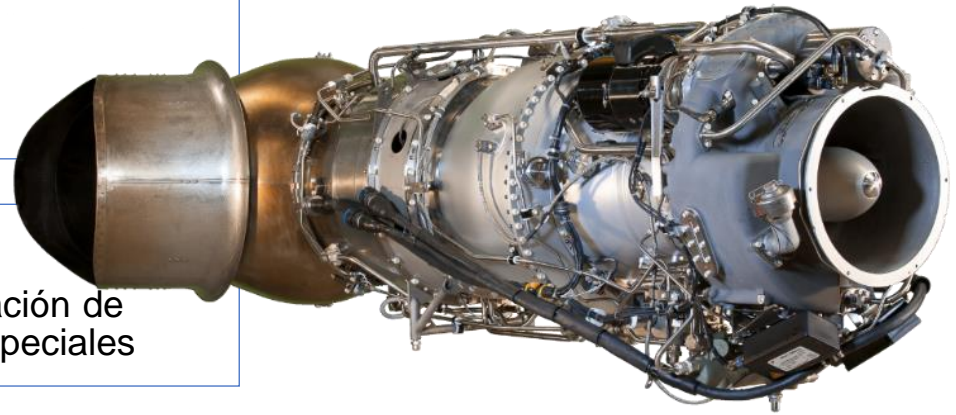
- Enjuague
- Durante arranque del motor
- Durante puesta en marcha del motor

Limpieza química

- Eliminación de suciedad, insectos y contaminación de aceite utilizando productos desengrasantes especiales

Protección interna y externa

- Se lleva a cabo utilizando productos especiales diseñados para prevenir la corrosión



Productos de limpieza	Productos especiales
Agua	ARDROX 6737
Agua destilada	ARDROX 6368
Agua desmineralizada	ZOK 27
	ZOK MX

Herramienta especial

Christian G. Erazo A.



Seguridad

**Limpieza de
compresores**

**Soporte
conjunto
starflex**

**Mejor
maniobrabilidad**

**Mantenimientos
adecuados**

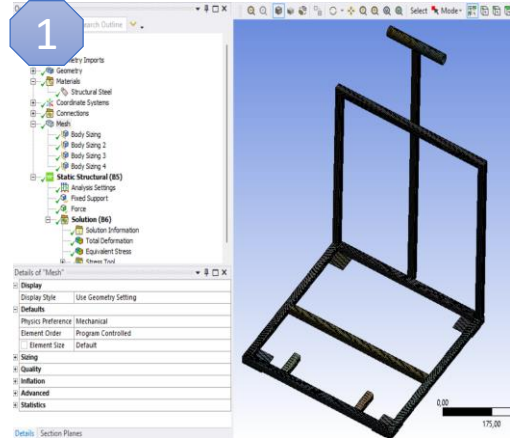


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Capítulo III

Habilitación del equipo

Christian G. Erazo A.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Preparativo para la tarea de mantenimiento N.- 71-01-03-610-801-A01



Conformación del equipo de trabajo

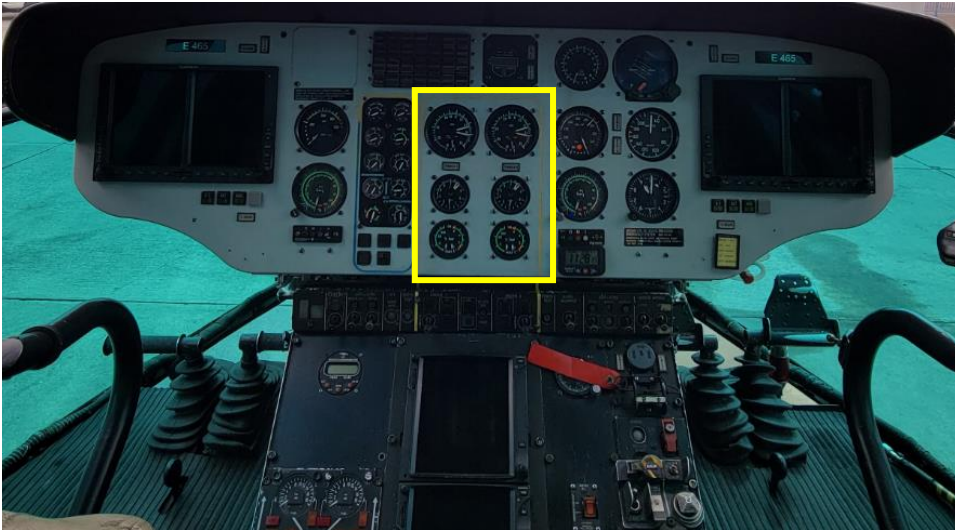


*Información técnica para la
tarea de mantenimiento*

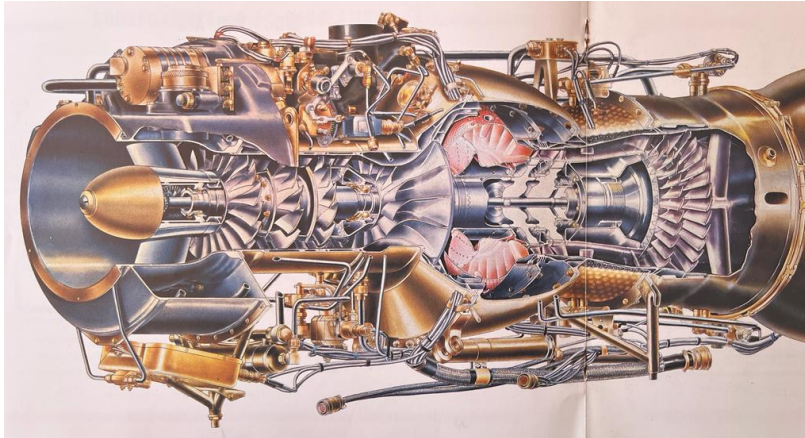
Herramientas y material fungible



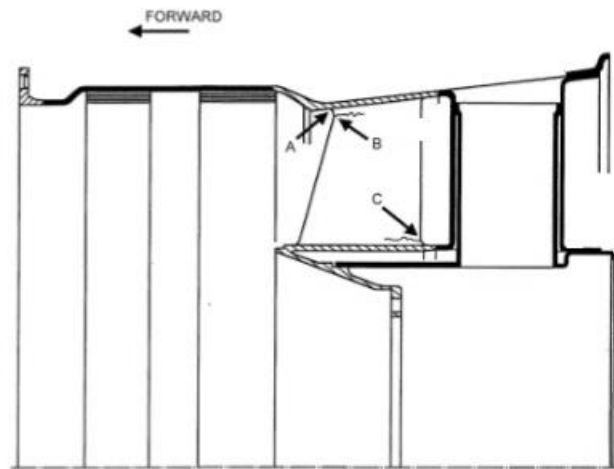
1 Control del tiempo de autorrotación del motor



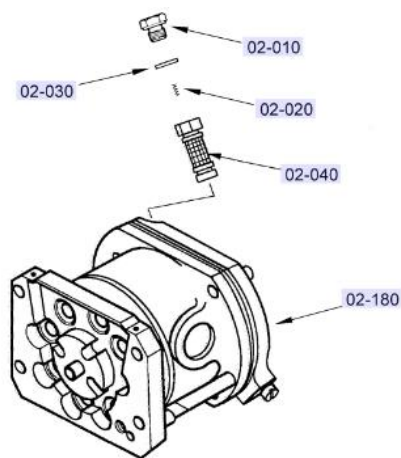
2 Verificar visualmente las palas del compresor axial 1ª etapa



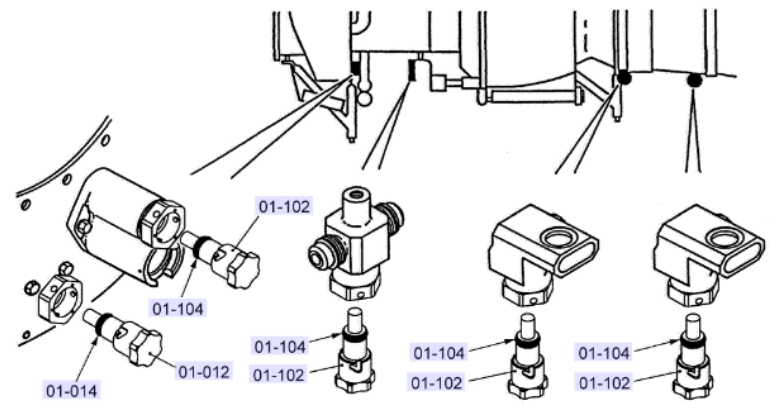
3 Inspección visual del soporte de estrella



4 Limpieza del filtro de aire P2 de las válvulas de descarga



5 Verificación de los tapones magnéticos mecánicos. POST TU217



6 Limpieza química del motor turboboeje en posición de arranque





ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN

En la ciudad de Sangolquí a los 24 días del mes de enero del 2023, se realiza el acta de entrega y recepción de la herramienta especial para lavado de compresores del motor Makila 1A del helicóptero Super Puma, con número de parte 8816183000, la cual fue construida como monografía del Sr. Cbos. De A.E Erazo Armas Christian Geovanny con CI. 1003832464, dicha herramienta va a permitir realizar la tarea de mantenimiento de la "Inspección de 100 horas del motor Makila 1A, de acuerdo con la documentación técnica aplicable del manual de mantenimiento del helicóptero AS 332 SUPER PUMA, perteneciente a la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 "Paquisha", para los motores de los helicópteros Super Puma pertenecientes a la 15 B.A.E "PAQUISHA".

La presente tiene como objetivo la constancia de la entrega recepción del ítem que se encuentra a continuación.

Item	Nombre	Tools Catalog Item	Cantidad
01	Pressure generator tank (8816183000)	OT 90 0170	01

ENTREGÓ CONFORME

Cbos. De A.E Erazo Christian
Alumno de la UFA-ESPE-L

RECIBÍ CONFORME

Sgop| De M.A.E Llumiquinga Polo
Supervisor de la sección Motores



Al realizar esta recopilación de información previa, el equipo de mantenimiento o el técnico responsable de la inspección podrán familiarizarse con los pasos a seguir, comprender los criterios de aceptación y rechazo, y asegurarse de tener a disposición todas las herramientas y los materiales necesarios. Esto permitirá llevar a cabo la inspección de manera eficiente, minimizando el tiempo de inactividad del motor y garantizando la seguridad y el rendimiento óptimo de la aeronave.

La limpieza regular del motor por ventilación es crucial para mantener su rendimiento óptimo y prevenir el deterioro causado por la acumulación de suciedad y contaminantes. Al adquirir las herramientas y equipos necesarios, se asegura que el mantenimiento se realice de manera adecuada, prolongando la vida útil del motor y manteniendo la eficiencia de la aeronave.

El arranque de motores en tierra permite evaluar el funcionamiento del motor en condiciones controladas antes del vuelo. Esto incluye comprobar la potencia, la respuesta al acelerador y la estabilidad del motor. Al llevar a cabo estas pruebas, se garantiza que el motor esté funcionando correctamente después de la inspección programada del motor y cumpla con los estándares de rendimiento esperados.

Contar con la herramienta y equipo necesario para facilitar el trabajo de mantenimiento, más aún cuando del motor depende la operatividad de la aeronave y de su correcta operación.

Seguir cada uno de los pasos que menciona el manual de mantenimiento referente a las inspecciones programadas y no programadas del motor, para obtener un resultado favorable. Además de Cumplir con todas las indicaciones descritas en el manual de mantenimiento y seguir cada uno de los procedimientos acorde al mismo.

Para efectuar inspecciones del motor MAKILA 1A, se debe tomar en cuenta la información técnica de los manuales de mantenimiento del motor y del catálogo de herramientas especiales de mantenimiento, para garantizar que el trabajo de mantenimiento sea el adecuado.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

