



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

TEMA: "INSPECCIÓN DE 100 HORAS AL SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR LYCOMING IO-540 AE1A5 INSTALADO EN EL HELICÓPTERO ROBINSON R44 ACORDE AL MANUAL DE MANTENIMIENTO R44, TABLA 1, Y AL MANUAL DEL OPERADOR, SECCIÓN 4, PARA LA EMPRESA EUROFISH S.A."

AUTORA: VISCARRA RIVERA, MELANNY JULIET

DIRECTOR: TLGO. ARELLANO REYES, MILTON
ANDRÉS

LATACUNGA 2021



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Importancia del Mantenimiento preventivo



Inspección al Sistema de Combustible



Implementación de nuevos sistemas de limpieza.

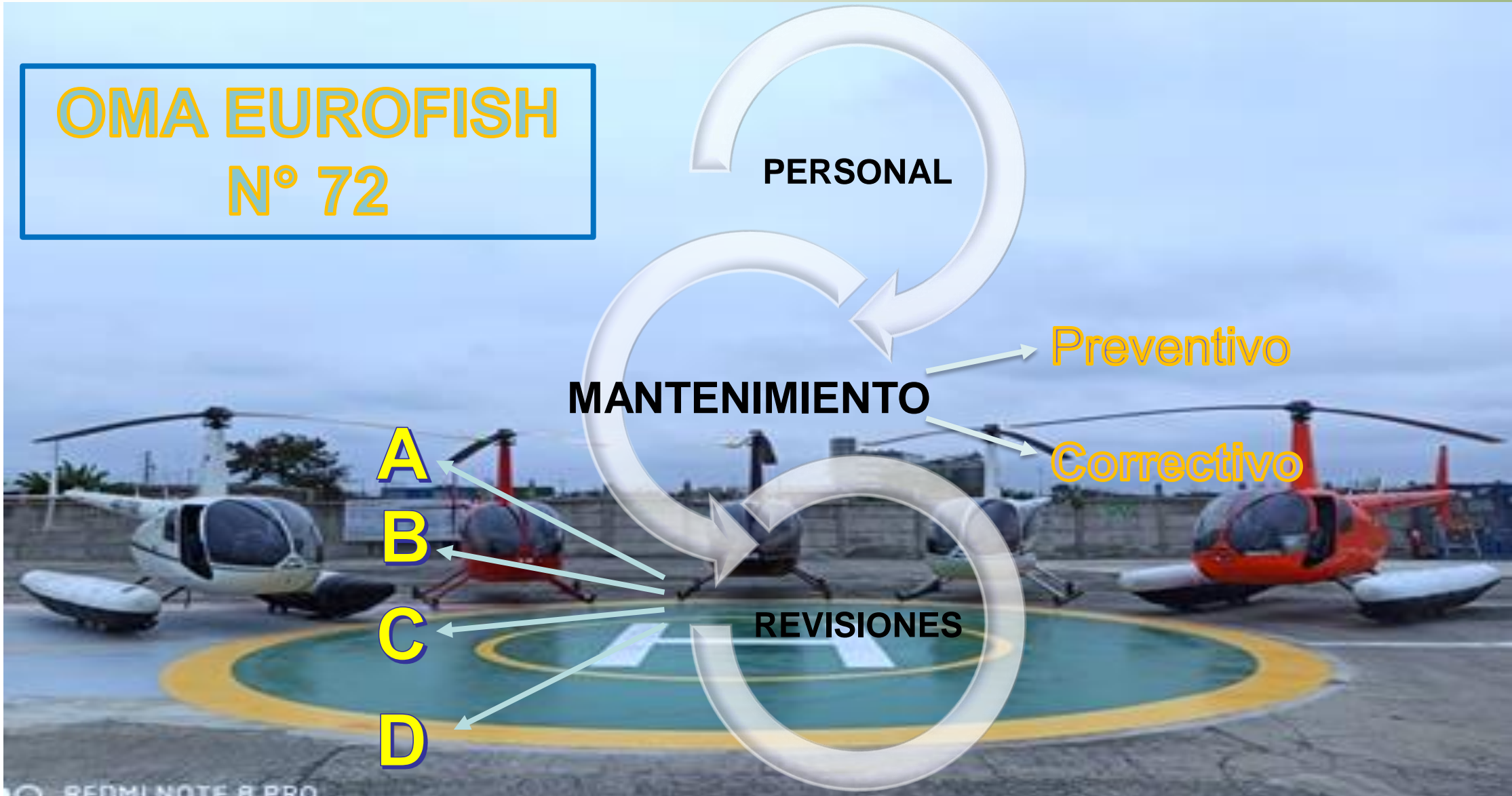
OBJETIVO GENERAL

Ejecutar una inspección de 100 horas al sistema de combustible del motor Lycoming IO 540 AE1 A5 instalado en el helicóptero Robinson R44 acorde al Manual de Mantenimiento R44, tabla 1, y al manual del operador, sección 4, para la empresa Eurofish S.A.”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inspeccionar el sistema de combustible de un motor a inyección a través de una máquina de ultrasonido que genere la limpieza necesaria a los inyectores de dicho componente.
- Realizar todas las acciones correctivas publicadas por la compañía Lycoming para el sistema de combustible en una inspección de 100 horas.
- Determinar la importancia de la limpieza de los componentes involucrados en el proceso de combustión del motor a inyección.

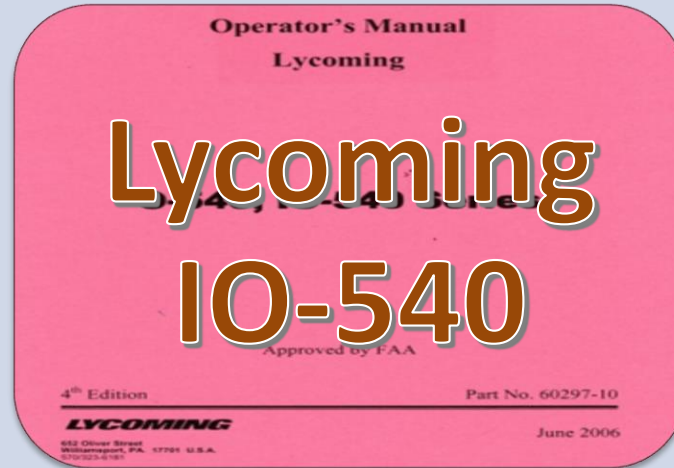
OMA EUROFISH N° 72



Helicópteros Robinson



LYCOMING



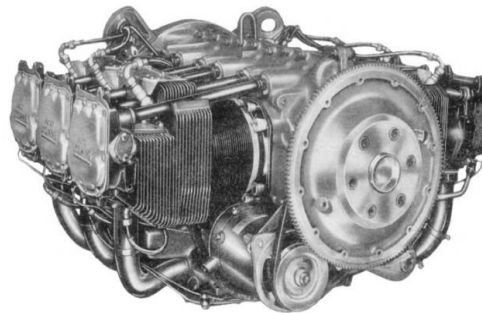
Inyector de combustible:
Bendix tipo RS ó
RSA

Sistema de
inyección de
combustible

6 cilindros
horizontalme
nte opuestos

La vaporización
del combustible
tiene lugar en los
puertos de
admisión.

LYCOMING IO-540



¼ Right Front View – Typical IO-540-B

El sistema de inyección de combustible tipo Bendix RSA se basa en el principio de medir el flujo de aire y utilizar la señal de flujo de aire en un regulador de vástago para convertir la fuerza del aire en una fuerza de combustible.

El sistema de inyección de combustible programa el flujo de combustible en proporción al flujo de aire

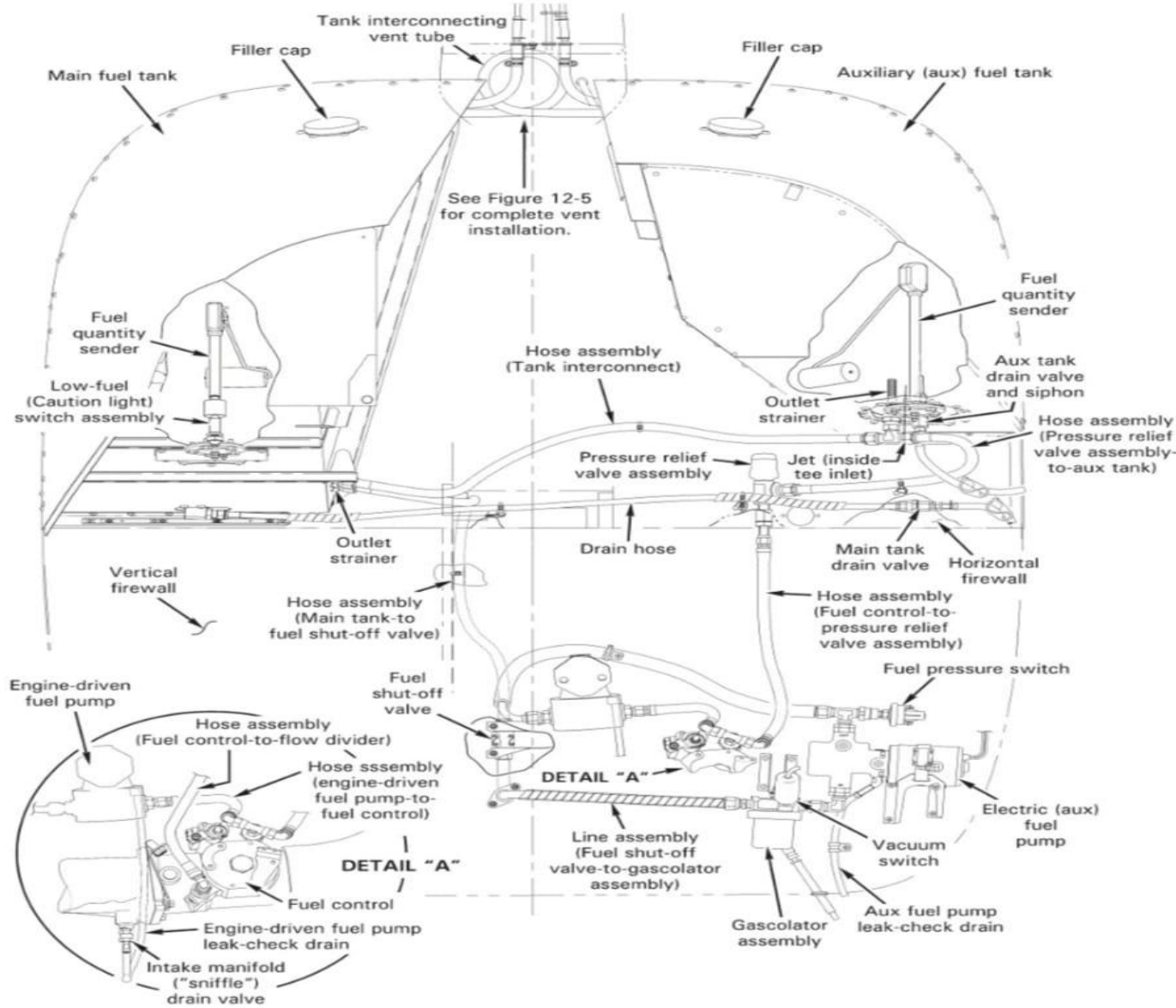


FIGURE 12-2 R44 II FUEL SYSTEM (LYCOMING IO-540 ENGINE; FUEL INJECTED)

INSPECCIONES REALIZADAS AL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

PREVENTIVO

CORRECTIVO

PERIÓDICAS

2200 ó 2400 HORAS



IMPORTANCIA DE LA LIMPIEZA DE LA LIMPIEZA DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

LIBERACIÓN DE
IMPUREZAS AL
SISTEMA DE
COMBUSTIBLE

FLUJO DE
COMBUSTIBLE
ACORDE A LOS
REQUERIMIENTOS
DE LA AERONAVE

MEJOR
REDIMIENTO DE
LIMPIEZA INTERNA
DE LOS
COMPONENTES

MÁQUINA DE LIMPIEZA POR ULTRASONIDO

Inyectores

Especificaciones

Cavitación Ultrasónica

Ventajas



CAPÍTULO III

DESARROLLO PRÁCTICO



INSPECCIÓN POST FLLIGHT- ENTREGA Y RECEPCIÓN DE HELICÓPTERO HC-CGR

REALIZACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO




EUROFISH		MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO				
ANEXO 2		ORDEN DE TRABAJO				
REVISIÓN Nro.		ORIGINAL				
DATE		07-MAYO-2019				
PAGE		1				
ORDEN DE TRABAJO	0119	FECHA	31/05/2021	COMPañIA	LA FABRIL	
AERONAVE	HC-CGR	MODEL	R44	SERIAL Nº	12274	
HOROMETRO	1515.82					
REALIZADO POR	CARLOS BRAVO	AUTORIZADO	CARLOS BRAVO			
ITEM	BASE	DESCRIPCION DE TRABAJOS	MEC	HOROM	INSP	FECHA
1	SEEF	INSPECCIÓN DE 50 HORAS SEGÚN MANUAL DE MANTENIMIENTO R44 Y M. OPERADOR	04	1515.82	01	31/05/21
2	SEEF	INSPECCIÓN DE 100 HORAS SEGÚN MANUAL DE MANTENIMIENTO R44 Y M. OPERADOR	04	1515.82	01	01/06/21
3	SEEF	INSPECCIÓN DE 300 HORAS SEGÚN MANUAL DE MANTENIMIENTO R44 Y M. OPERADOR	04	1515.82	01	31/05/21
4	SEEF	INSPECCIÓN DE 500 HORAS SEGÚN MANUAL DE MANTENIMIENTO R44 Y M. OPERADOR	04	1515.82	01	01/06/21
NOTA			REVISAR ANEXO 15			
				55	TOTAL HRS HOMBRE	
FECHA DE CIERRE	FIRMA DEL MECANICO	FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO	FIRMA DEL JEFE DE OPERACIONES	FIRMA DEL CLIENTE		
01/06/2021						



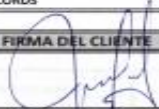
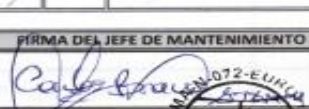
INSPECCIÓN PREELIMINAR/ PROCESO

INICIO DE MANTENIMIENTO EN HANGAR DE LA OMA N° 72 EUROFISH

 EUROFISH	MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	
	ANEXO 15	INSP PRELIMINAR
	REVISIÓN Nro.	ORIGINAL
	DATE	07-MAYO-2019
	PAGE	1

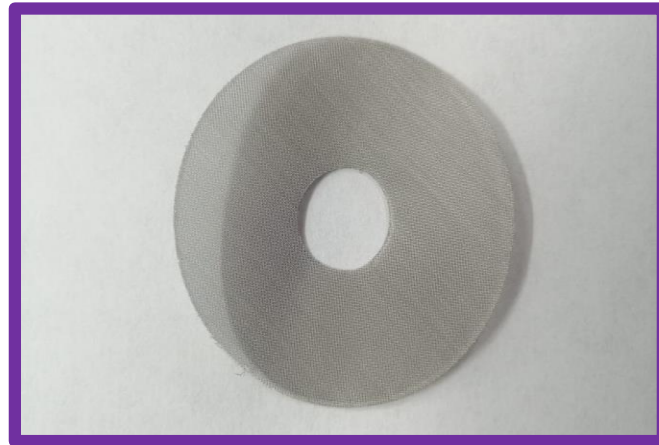
Nº:	0110	FECHA:	31/05/2021
COMPañIA:	LA FABRIL	SERIE Nº:	49274
MATRICULA:	HC-CER	MODELO:	R44
TRABAJO REQUERIDO POR EL CLIENTE: INSPECCIÓN DE 500 Y 300 HORAS SEGON MM R44 Y MANUAL DEL OPERADOR			

ITEM	DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN	OBSERVACIONES
1	TAIL ROTOR PEDAL BEARING BLOCKS	X	
2	UPPER CONSOLE	X	
3	FORWARD TUNNEL COVERS (3A & 3B), CYCLIC STOP COVER (3C), INBOARD COLLECTIVE COVER (3D) AND FORWARD BELLY PANEL (3E).	/	
4	OUTBOARD COLLECTIVE COVER (4A), COLLECTIVE TORQUE TUBE COVER (4B), TRAY (4C), MID TUNNEL COVERS (4D & 4E), AFT TUNNEL COVERS (4F & 4G), AFT BELLY COVER PANEL (4H), AND REAR CONSOLE (4I, ENG SHIPS ONLY)	/	
5	AFT SEAT BACK ASSEMBLIES	/	
6	ENGINE AFT (6D), BELLY (6C), AND BOTH SIDE (6A & 6B) COWLINGS	/	
7	COWLING DOORS (7A), TAILCONE COWLING (7B) & MAST FAIRING (7)	/	
8	TAILCONE PLUGS (8A) & AFT PLASTIC COVER (8B)	/	
9	TAIL ROTOR GEARBOX AND TAIL ROTOR	/	
10	OPEN MAST FAIRING	/	
11	ROTOR HUB AREA	/	
12	MAIN ROTOR BLADES	/	
13	SCROLL AREA	/	
14	ENGINE	/	
15	EXHAUST SYSTEM	/	
16	LANDING GEAR	/	
17	CABIN	/	
18	SPECIAL EQUIPMENT	/	
19	LIFE LIMITED PARTS, COMPONENT OVERHAUL AND RETIREMENT, ADS, & SBS	/	
20	REQUIRED DOCUMENTS AND PLACARDS	/	
21	INSPECTION AND ACCESS COVERS	/	
22	MAINTENANCE RECORDS	/	

FIRMA DEL CLIENTE	FIRMA DEL JEFE DE MANTENIMIENTO
	

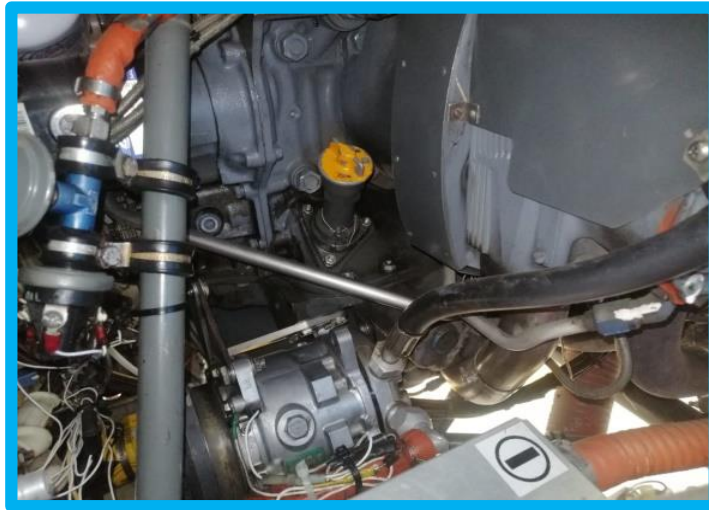


INSPECCIÓN 50 HORAS AL SISTEMA DE COMBUSTIBLES DEL HELICÓPTERO HC-CGR



**TABLA 1, MANUAL DE MANTENIMIENTO
SECCIÓN 4, MANUAL DE OPERADOR**

INSPECCIÓN 100 HORAS AL SISTEMA DE COMBUSTIBLES DEL HELICÓPTERO HC-CGR



**TABLA 1, MANUAL DE MANTENIMIENTO
SECCIÓN 4, MANUAL DE OPERADOR**

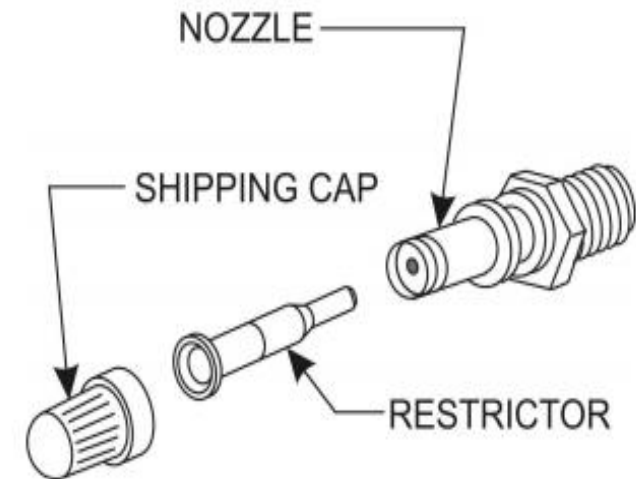
REMOCIÓN DE BOQUILLA



REMOCIÓN DE INYECTOR



INYECTOR SECCIONADO



P/N LW-18265 NOZZLE USED IN
NORMALLY ASPIRATED ENGINES

TORQUE 60 IN. LBS.

LIMPIEZA DE INYECTORES A TRAVÉS DE MÁQUINA DE ULTRASONIDO

ULTRASONIC CLEANER



LÍQUIDO UTILIZADO PARA ULTRASONIDO



LIMPIEZA DE INYECTORES A TRÁÉS DE MÁQUINA DE ULTRASONIDO

ULTRASONIC CLEANER



LÍQUIDO UTILIZADO PARA ULTRASONIDO



LIMPIEZA DE INYECTORES A TRÁÉS DE MÁQUINA DE ULTRASONIDO

INYECTORES EN BANDEJAS

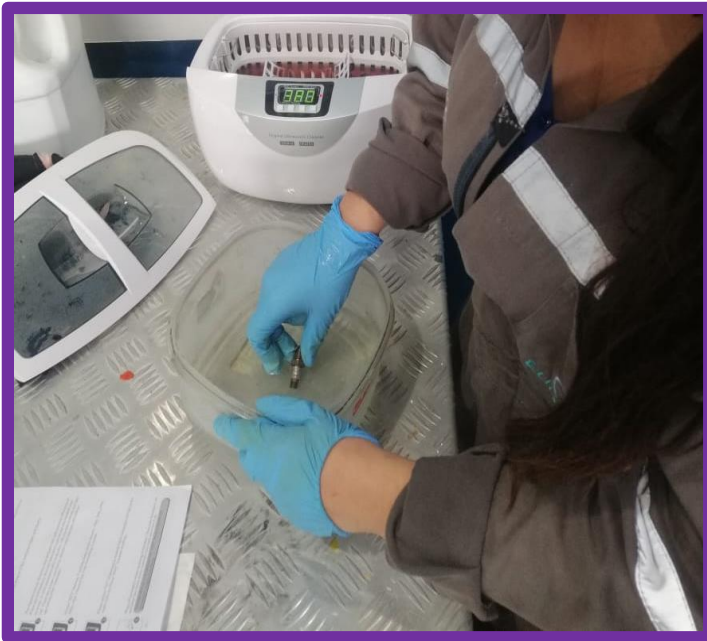


**FUNCIONAMIENTO DEL
ULTRASONIC CLEANER**



LIMPIEZA DE INYECTORES A TRÁÉS DE MÁQUINA DE ULTRASONIDO

LIMPIEZA



INTALACIÓN DE INYECTORES



AJUSTE DE BOQUILLAS



PRUEBA DE ENCENDIDO



DOCUMENTACIÓN

BITÁCORA

LIBRO FUSELAJE

LA FABRIL
BITACORA DE VUELO

0001825. 1515:82
1513:82
2:00

FECHA	PILOTO	LICENCIA	MATRÍCULA	MODELO	SERIE	REGISTRO DE VUELO DEL HELICÓPTERO						
						FUSELAJE	MOTOR	ROTOR				
28 Mayo	CAR. ALVARO MARTINEZ	PC 1557	HC-CGR	R44 II	12274							
VUELO #1	PASAJEROS		PESO	RUTA		HORAS VUELO	NATURALEZA DEL VUELO	REGISTRO ANTERIOR	3910:02	1837:52	1714:72	
	a					2:00	(VP)	HOY	2:00	2:00	2:00	
	b							ACTUAL	3912:02	1839:52	1716:72	
	c							PARAMETRO MOTOR				
VUELO #2				RUTA				OIL PRESS	100	OIL TEMP	200	
	a							MAN PRESS	22	CYL.H.T	400	
	b							COMBUSTIBLE CARGADO				
	c					ESTACION	GALONES	FECHA	POR	FABRIL	30	28 Mayo/21
VUELO #3				RUTA				PESO Y BALANCE				
	a					PASAJEROS	130	PESO MAXIMO:				
	b					PESO VACIO	1542	PESO DISPONIBLE:				
	c					TRIPULACIÓN	100					
VUELO #4				RUTA				EQUIPAJE				
	a					COMBUSTIBLE	180					
	b					CARGA						
	c					PESO DECOLAJE	1152					
<p>CERTIFICACIONES</p> <p>Certifico haber realizado el Pre-Flight, y entrego el Helicóptero en condiciones aeronavegables. LICENCIA: <u>8536HMI</u> MECANICO y/o PILOTO: <u>[Firma]</u></p> <p>Recibo el helicóptero en condiciones aeronavegables. PILOTO: <u>CAR. ALVARO MARTINEZ</u> <u>[Firma]</u></p> <p>DISCREPANCIAS</p> <p>ACCION CORRECTIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> La aeronave <u>HC-CGR</u> ha sido inspeccionada por el cumplimiento de <u>1513</u> hrs. según Manual de Mantenimiento R44 y Manual de Operador Lycoming. <u>W.C. 100</u>: los trabajos de mantenimiento han sido realizados de manera satisfactoria de acuerdo a todos los datos aceptables o aprobados. 												

COMPañIA LA FABRIL

MANTENIMIENTO - ESTADÍSTICA

RECORD DE VIDA DEL FUSELAJE PERTENECIENTE A LA AERONAVE MATRÍCULA HC-CGR

TIPO R44-II SERIE 12274

AÑO	MES	DIA	HORAS DIARIAS	HORAS TOTALES	SERVICIOS Y TRABAJOS
2021	05	25		3910:02	Certifico que la aeronave HC-CGR se realizó un cambio de Cylinders Head Temperature (CHT) PN: 3080-38 y que el trabajo efectuado ha sido completo de manera satisfactoria y según datos aceptables o aprobados. Referencia W.D. 014.
					<p>EUROFISH</p> <p>COMPañIA: LA FABRIL HELICÓPTERO: ROBINSON R-44 RAVEN II MATRÍCULA: HC-CGR N° DE SERIE: 12274</p> <p>HRS. TOTALES: 3912:02 FECHA: 01/06/2021 REF. WO: 0519</p> <p>Certifico que la aeronave HC-CGR ha sido inspeccionada por 50, 100, 300 y 500 horas fuselaje - motor de acuerdo con el manual de Mantenimiento R44 tabla 1 y Manual de Operador Lycoming section IV; se realiza Lycoming SI 1129 B (Methods of Checking DC Alternator and Governor Belt Tension); se realiza Lycoming SI 1080C (Maintenance Items for Special Attention); se cambia hose P/N: A785-17; se reemplaza 2 teleros (SP/N 110-2, SP/N 110-3); se realiza Lycoming SB 342 (Fuel line (Stainless Steel Tube Assy.) and Support Clamp Inspection & Installation); se chequea primer nozzles (Disconnect primer nozzles from engine and check for equal flow); se realiza SI 1275 C (Cleaning fuel injector nozzles) Fuel injector nozzles and lines (Check fuel injector nozzles for looseness. Tighten to 60 in.-lbs. torque. Check fuel line for dye stains at connections (indicating leakage) and security of lines. Repair or replacement must be accomplished before aircraft resumes operation); se realiza Lycoming SB 388 (Procedure to Determine Exhaust Valve and Guide Condition C1= 0.020; C2=0.024; C3=0.025; C4=0.025; C5=0.025; C6=0.025. Inch); se realiza CMI SB 6438 (Maintenance Intervals for all TCM & Bendix A/C Magnets & Related Equipment); se realiza Lycoming SI 1192A (Cylinder Compression Test); se realiza Lycoming SB 658 (Distributor Gear Maintenance); se realiza CMI SB 663 (Two - Wire Magneto Tach. Breaker Contact (Points) Assy. P/N 10-400507); se realiza CMI SB 670 (Replacement and Maintenance of Magneto Distributor Block); se realiza Perform 100-hour/annual inspection per section 2.403; se lubrica bearing. C 181-3 según sección 1.440; se reemplaza Filtro Hidraulico según sección 1.170 P/N: AN6215-1A; se realiza Drain and Flush gearboxes según sección 1.120 & 1.130; se limpia los chip detector gearboxes según la sección 1.115; se lubrica y se da servicio al clutch según sección 7.210; se reemplaza filtro de aire P/N: 771-2 ; se limpia y se da servicio al chip detector según la sección 1.115; se reemplaza de manera satisfactoria y según datos aceptables o aprobados.</p> <p><u>[Firma]</u> CARLOS BRAVO PARRAGA JEFE DE MANTENIMIENTO DE FABRIL/MIAMI LICR 2556 MMI</p>

DOCUMENTACIÓN

LIBRO MOTOR

Formulario OPR/ARNV. 002

COMPañÍA LA FABRIL

MANTENIMIENTO – ESTADÍSTICA

RECORD DE VIDA DEL MOTOR PERTENECIENTE A LA AERONAVE MATRÍCULA HC-CGR

POSICIÓN MOTOR CENTRAL TIPO 10540 AEIAS SERIE L-35985-48E

MESE	DÍA	HORAS DIARIAS	HORAS TOTALES	SERVICIOS Y TRABAJOS	Firma Inspector o Encargado																
				<p> EUROFISH</p> <table border="1"><tr><td>COMPañÍA:</td><td>LA FABRIL</td><td>HRS. TOTALES:</td><td>1839,52</td></tr><tr><td>HELICOPTERO:</td><td>ROBINSON R-44 RAVEN II</td><td>FECHA:</td><td>01/06/2021</td></tr><tr><td>MATRÍCULA:</td><td>HC-CGR</td><td>REF. WO:</td><td>0119</td></tr><tr><td>N° DE SERIE:</td><td>12274</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Certifico que el motor S/N L-35985-48E ha sido inspeccionada por 50,100, 300 y 500 horas - motor de acuerdo con el manual de Mantenimiento R44 tabla 1 y Manual de Operador Lycoming seccion IV; se realiza Lycoming SI 1129 B (Methods of Checking DC Alternator and Governor Belt Tension); se realiza Lycoming SI 1080C (Maintenance Items for Special Attention); se realiza Lycoming SB 342 (Fuel line (Stainless Steel Tube Assy.) and Support Clamp Inspection & Installation); se chequea primer Nozzles (Disconnect primer nozzles from engine and check for equal flow); se realiza Lycoming SI 1275 C (Cleaning fuel injector nozzles) Fuel Injector Nozzles and Lines (Check fuel injector nozzles for looseness. Tighten to 60 In.-lbs. torque. Check fuel line for dye stains at connections (indicating leakage) and security of lines. Repair or replacement must be accomplished before aircraft resumes operation); se realiza Lycoming SB 388 (Procedure to Determine Exhaust Valve and Guide Condition C1= 0,020; C2=0,024; C3=0,025; C4=0,025; C5=0,025; C6=0,026. Inch); se realiza CMI SB 643B (Maintenance Intervals for all TCM & Bendix A/C Magnetos & Related Equipment); se realiza Lycoming SI 1191A (Cylinder Compression C1= 76; C2=74; C3=72; C4=72; C5=76; C6=70); Además por inspección de 300 horas de acuerdo con el manual de Mantenimiento R44 tabla 1; se realiza Lycoming SB 301 (Maintenance Procedures and Service Limitations for Valves); se realiza Lycoming 480 (Oil & Filter Chnage & Srean Cleaning /II. Oil Filter / Screen Content Inspection); se realiza CMI SB 658 (Distributor Gear Maintenance); se realiza CMI SB 663 (Two - Wire Magneto Tach. Breaker Contact (Points) Assy. P/N 10-400507); se realiza CMI SB 670 (Replacement and Maintenance of Magneto Distributor Block); se reemplaza filtro de aire P/N:771-2; se limpia y calibra bujías; los trabajos de mantenimiento efectuados han sido completados de manera satisfactoria y según datos aceptables o aprobados.</p> <p> CARLOS BRAVO PARRAG JEFE DE MANTENIMIENTO LIC# 2556 MMI</p> <p></p>	COMPañÍA:	LA FABRIL	HRS. TOTALES:	1839,52	HELICOPTERO:	ROBINSON R-44 RAVEN II	FECHA:	01/06/2021	MATRÍCULA:	HC-CGR	REF. WO:	0119	N° DE SERIE:	12274			
COMPañÍA:	LA FABRIL	HRS. TOTALES:	1839,52																		
HELICOPTERO:	ROBINSON R-44 RAVEN II	FECHA:	01/06/2021																		
MATRÍCULA:	HC-CGR	REF. WO:	0119																		
N° DE SERIE:	12274																				

CONCLUSIONES

- La máquina de limpieza por ultrasonido “Ultrasonic Cleaner” garantizó que la inspección de 100 horas al sistema de combustible sea concluida de manera satisfactoria debido a la cavitación de dicho artículo que provoca pulcritud a los inyectores de los motores IO-540.
- La compañía Lycoming posee tareas de mantenimiento cada 100 horas al motor que toman cabida a través del Manual del Operador, Service Bulletin, Service Instruction, de orden mandatorio o preventivo lo cual aseguró la aeronavegabilidad de la aeronave HC-CGR en la inspección realizada al sistema de combustible puesto que las acciones fueron culminadas de manera satisfactoria, según datos establecidos y aprobados por la OMA.
- Un correcto funcionamiento de los sistemas del helicóptero Robinson R44, así como de su motor, también depende del énfasis en el saneamiento de sus piezas, puesto que cada componente posee propiedades que lo diferencian según su pureza y su aleación, por lo tanto no todos los componentes son tratados de igual manera al limpiarlos. Sin embargo un buen tratamiento de limpieza garantiza que la parte enfatizada trabaje en condiciones óptimas y de una respuesta correcta frente al sistema afectado.

RECOMENDACIONES

- Implementar a la acción de limpieza de inyectores una máquina de comprobación para dichos componentes jactándose de la utilización de materiales o productos que no afecten la pureza del inyector y por ende a la funcionalidad del sistema.
- Cumplir con los tiempos requeridos en cada instrucción de servicio, boletín de servicio o en cada inspección especificada en el Manual de Mantenimiento R44 y Manual del Operador Lycoming para certificar la aeronavegabilidad establecida en la aeronave.
- Conservar la muestra drenada en cada pre-vuelo dentro del envase de dicho helicóptero hasta el arribo a la base debido a que las impurezas pueden ser causa de incidentes en la aeronave.

**GRACIAS POR
SU ATENCIÓN**