



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGA EN ELECTRÓNICA  
MENCION INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELÉCTRICO DE 28VCD PARA EL HELICÓPTERO ROBINSON R44 EN LA EMPRESA EUROFISH S.A

**AUTOR: MECÍAS MENDOZA BELKY LISSETH**

**DIRECTOR: ING. GUERRERO RODRÍGUEZ, LUCÍA ELIANA**

**LATACUNGA**

**2023**

CÓDIGO: GDI.3.1.004

VERSIÓN: 1.0



# OMA EUROFISH



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# FLOTA



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Repuestos



Mantenimiento



Costos



# OBJETIVOS

## General

Implementar un sistema eléctrico de 28Vdc para el helicóptero Robinson R44 en la Empresa Eurofish S.A.

## Específicos

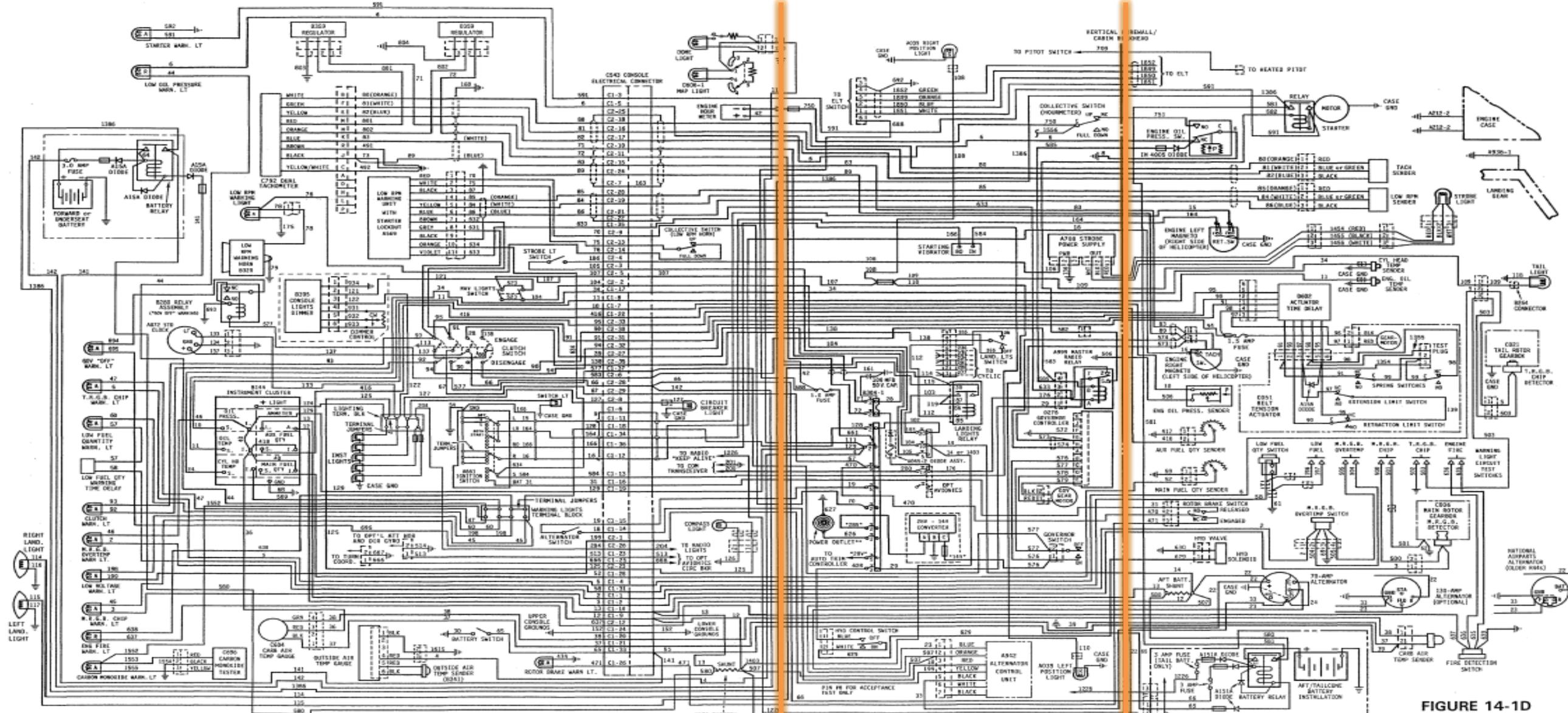
- Investigar el funcionamiento de cada uno de los elementos del sistema eléctrico de 28V de los helicópteros Robinson R44.
- Recopilar información técnica del sistema eléctrico de 28V de los helicópteros Robinson R44.
- Desarrollar el sistema eléctrico de 28Vdc, comprobando su funcionamiento en tierra y en vuelo para una garantía total de la Seguridad Operacional.



# DIAGRAMA ELÉCTRICO 28V

ROBINSON MAINTENANCE MANUAL

MODEL R44



\*For 28-volt R44s with C059 Rev AG and subsequent wire harness, LED map and dome lights, and B395 console lights dimmer.

\*\*"Power Outlet" circuit breaker is 2 amp (Revon II) or 10 amp (Revon I).

FIGURE 14-1D  
ELECTRICAL SYSTEM  
SCHEMATIC (28-VOLT)



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# ALCANCE



**Estandarización del Sistema Eléctrico**

**Inspecciones eficientes y eficaces**

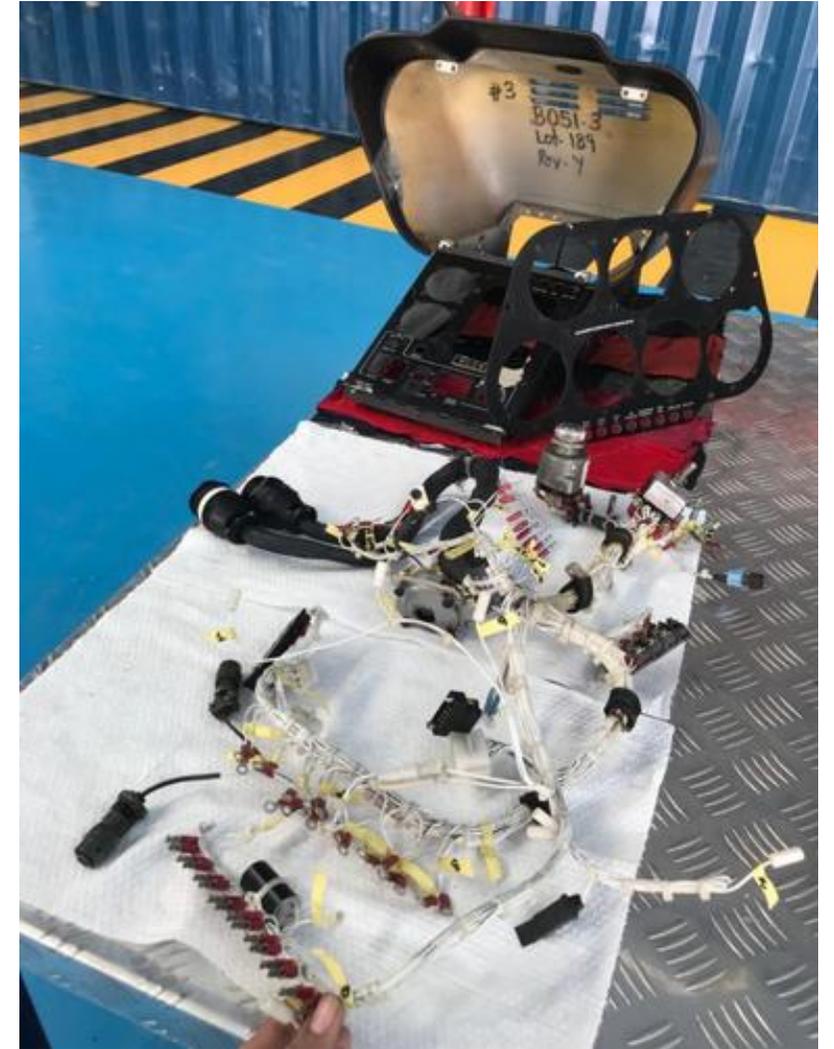
**Costos adecuados en los servicios de Mantenimiento**

**Optimizar el uso y compra de repuestos**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

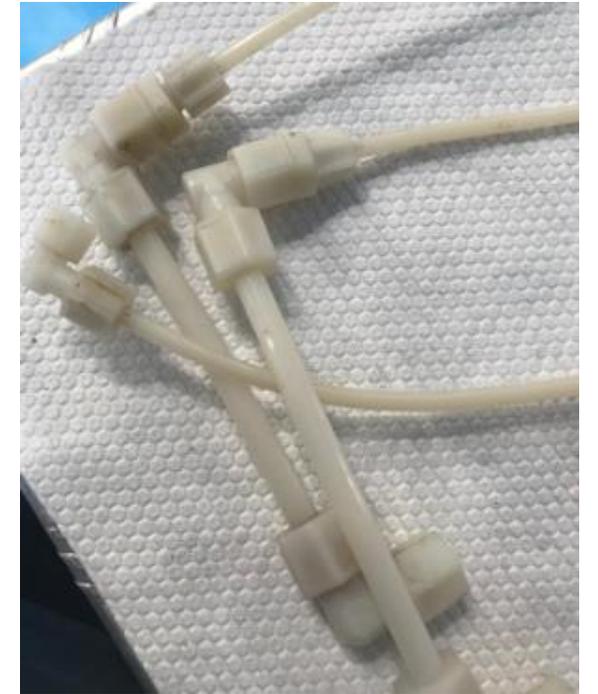
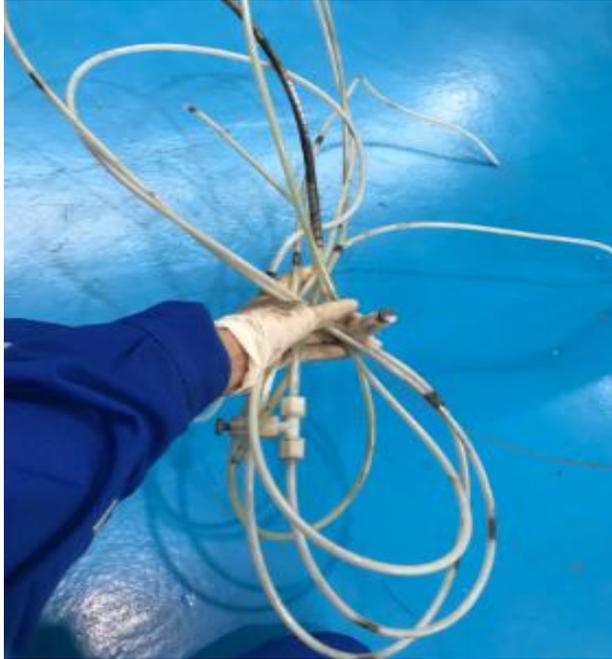
# DESMONTAJE DE CONSOLA



# LIMPIEZA DE INSTRUMENTOS



# DESMONTAJE Y LIMPIEZA DE LÍNEAS PITOT - ESTÁTICA



# DESMONTAJE DEL CABLEADO



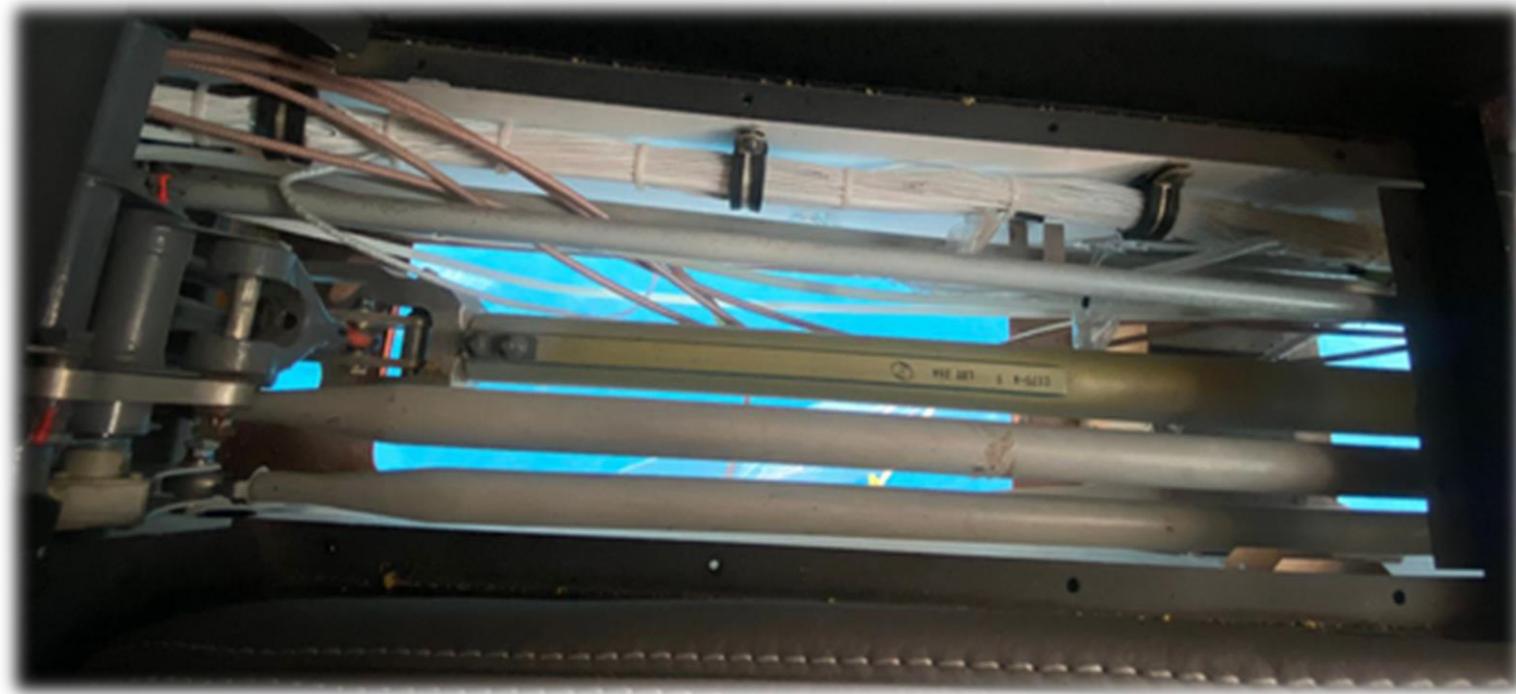
# IDENTIFICACIÓN DEL CABLEADO



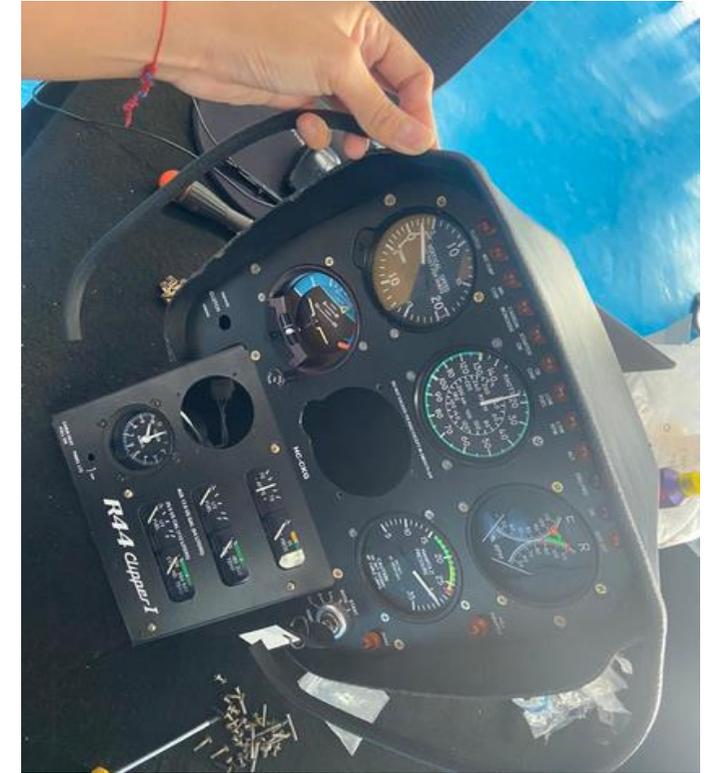
Arnés eléctrico  
C059-1  
28V



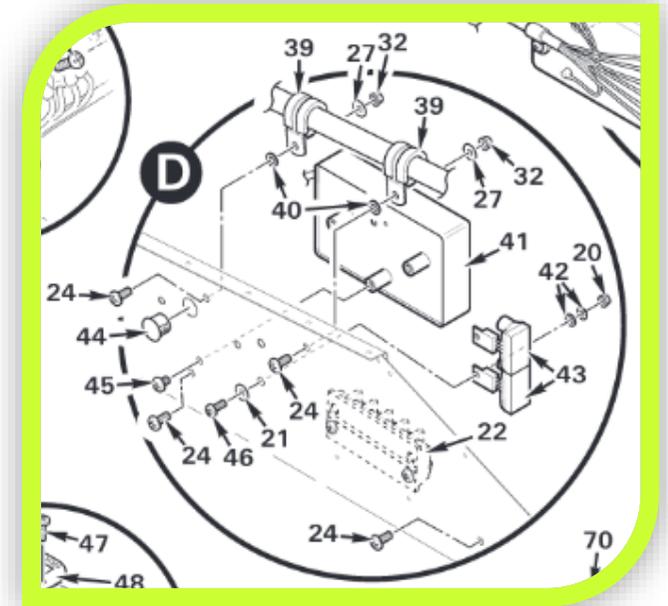
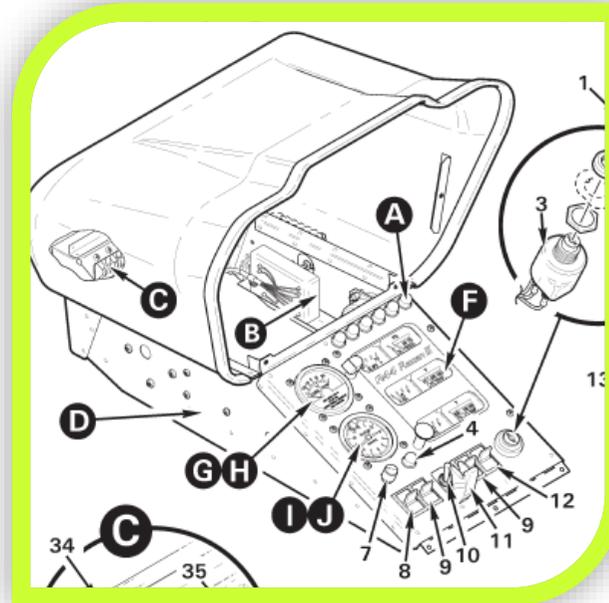
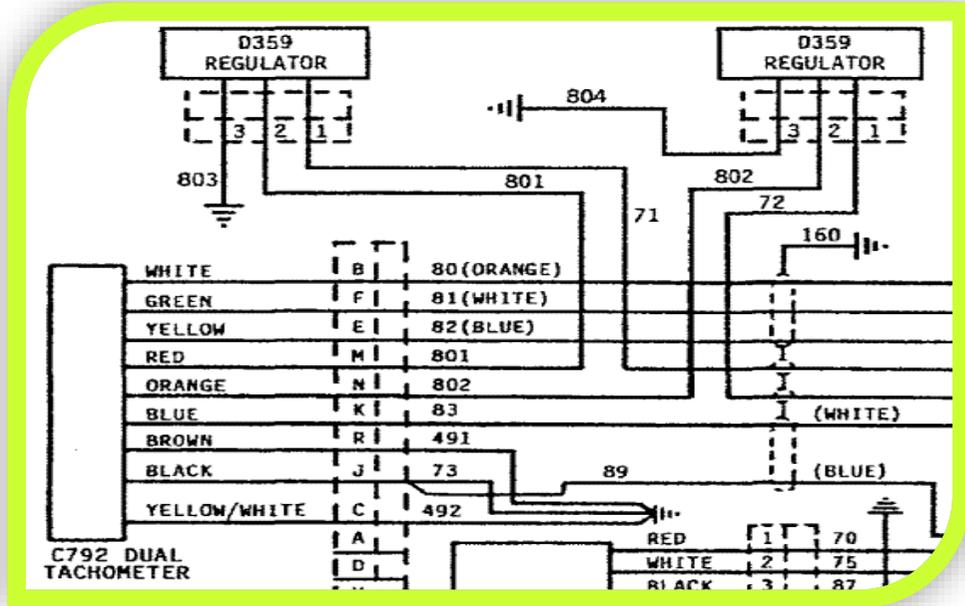
# INSTALACIÓN DEL CABLEADO



# INSTALACIÓN DE COMPONENTES EN CONSOLA



# REGULADOR D359



Manual de  
Mantenimiento  
R44

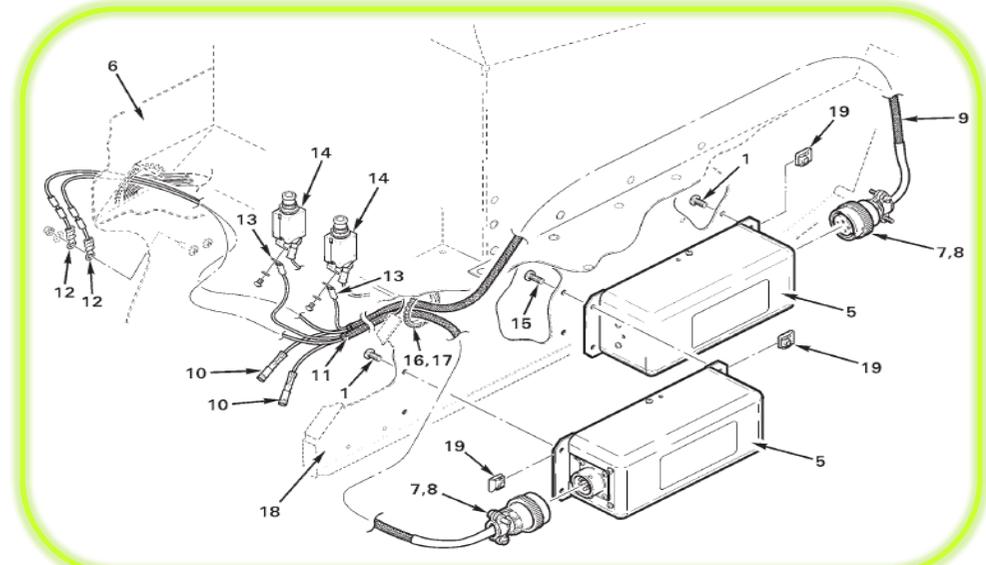
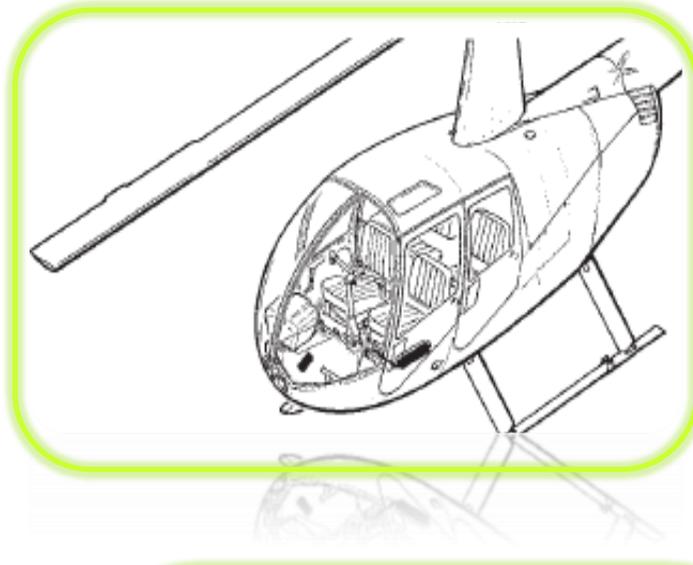
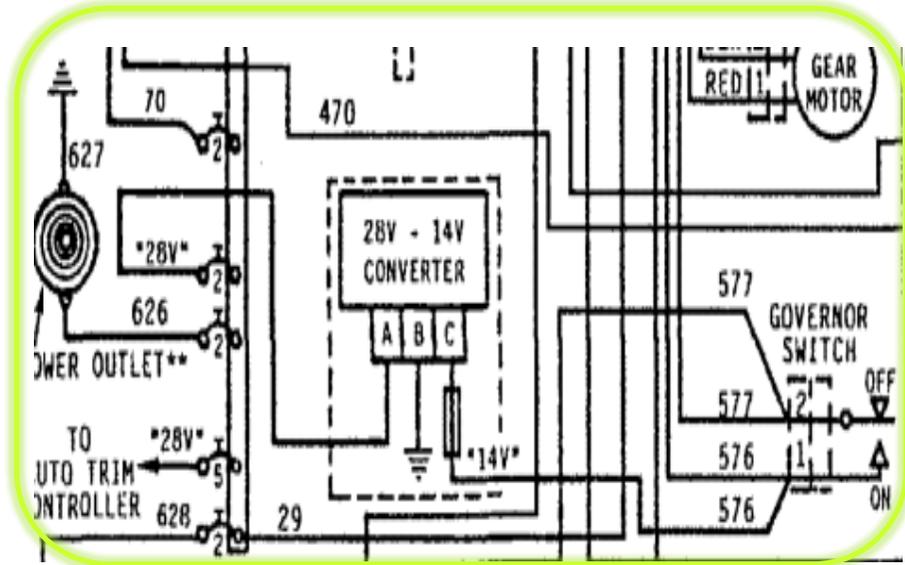


Catálogo  
Ilustrado de  
Partes

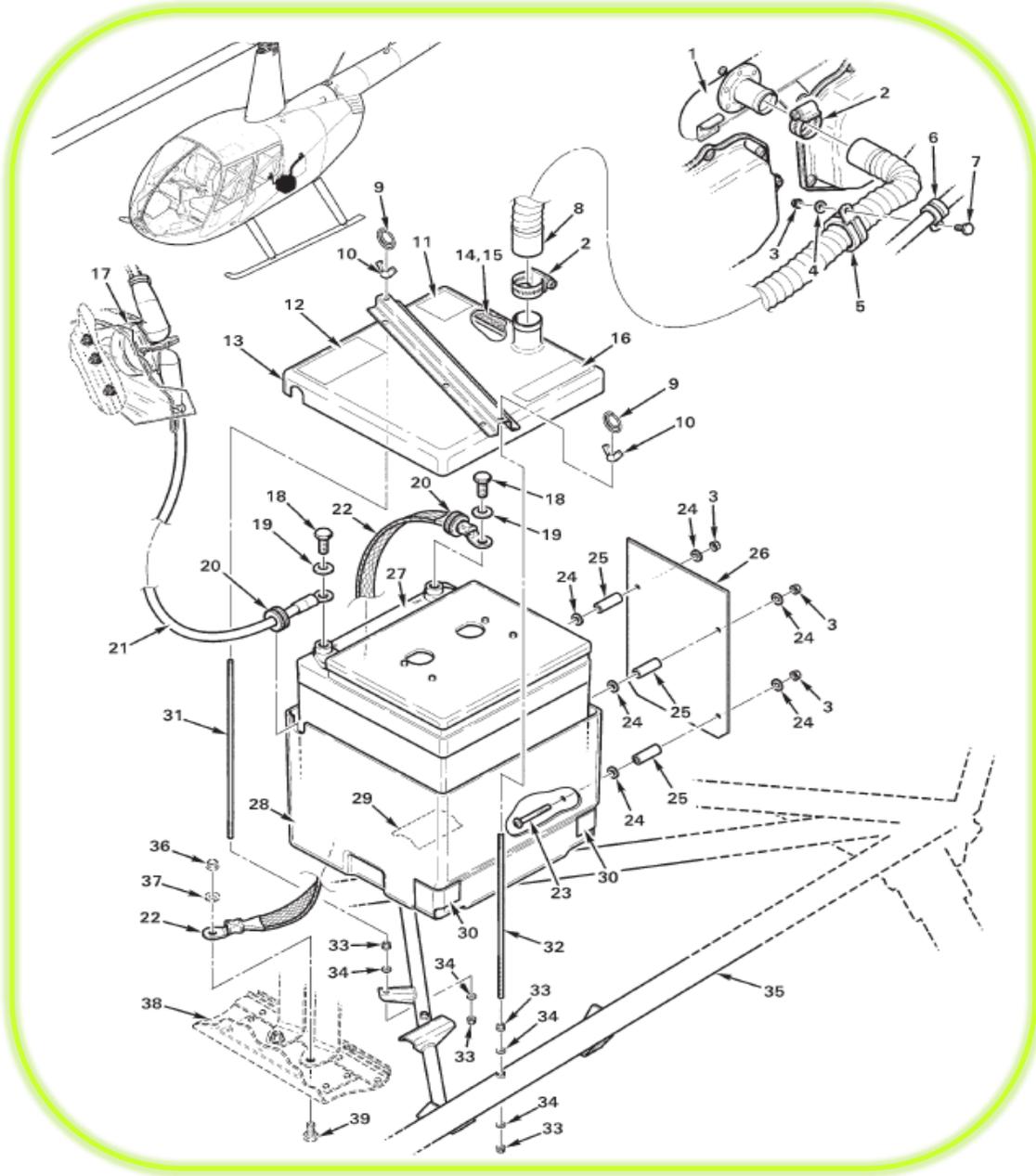


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

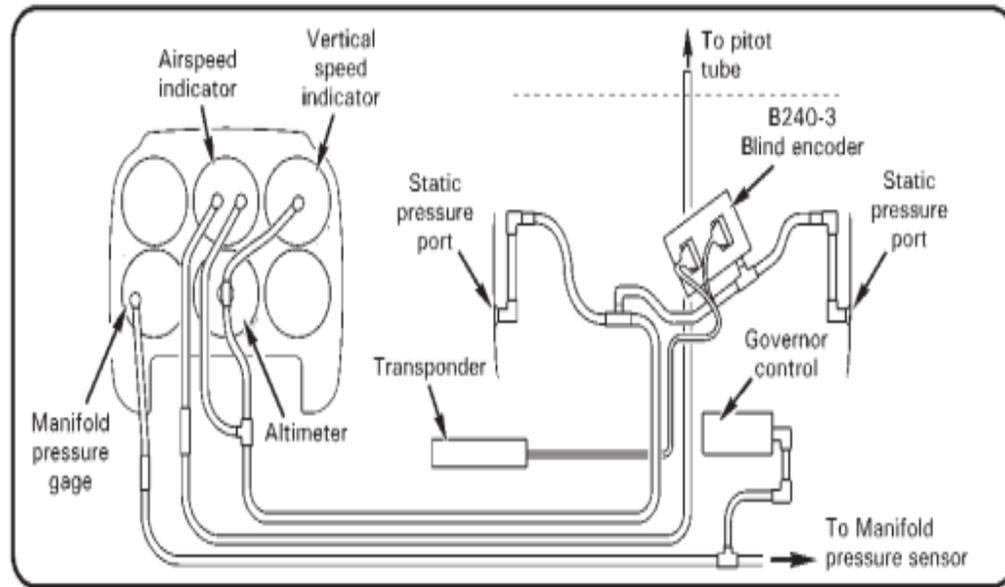
# CONVERTIDOR LT-71A



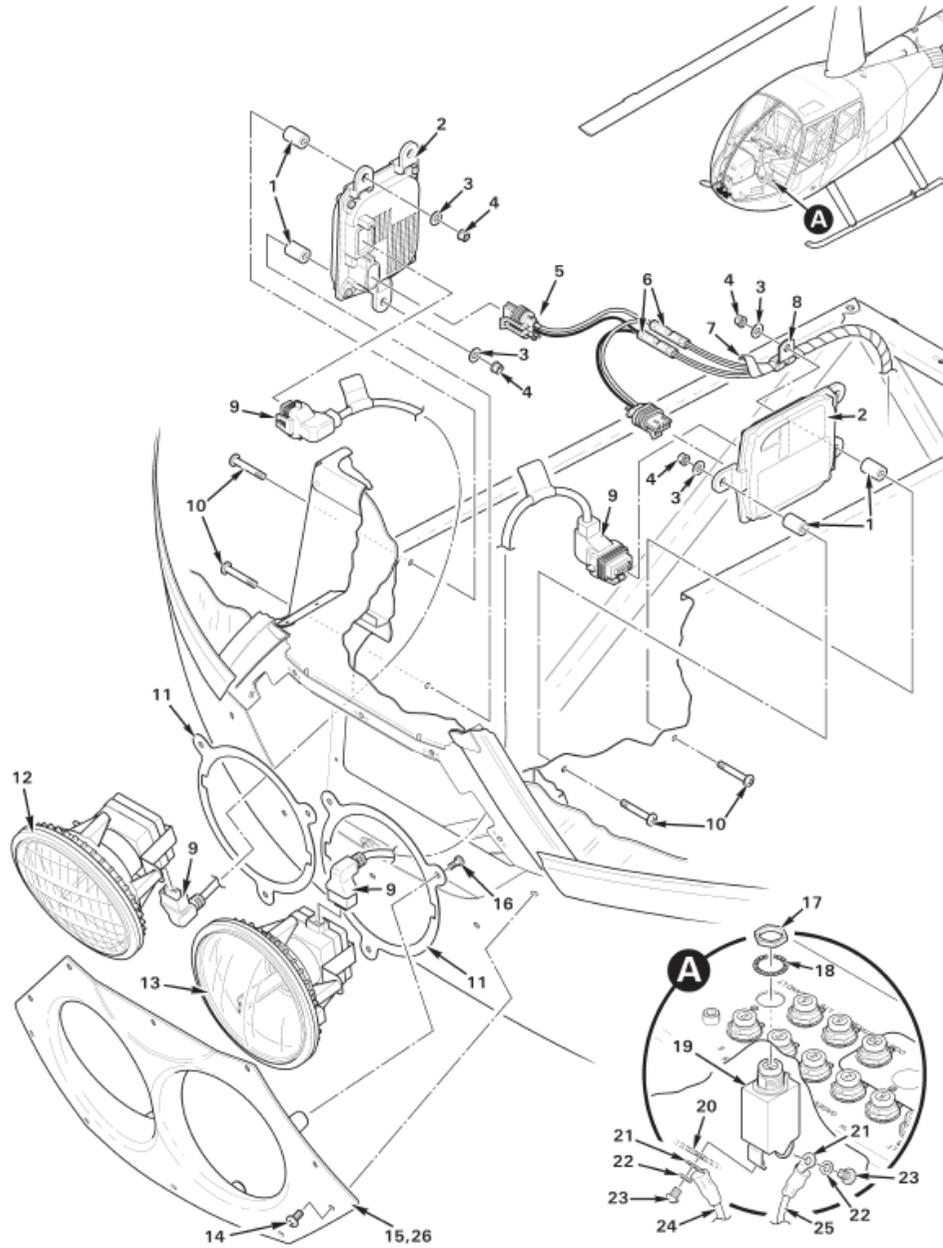
# INSTALACIÓN DE BATERÍA



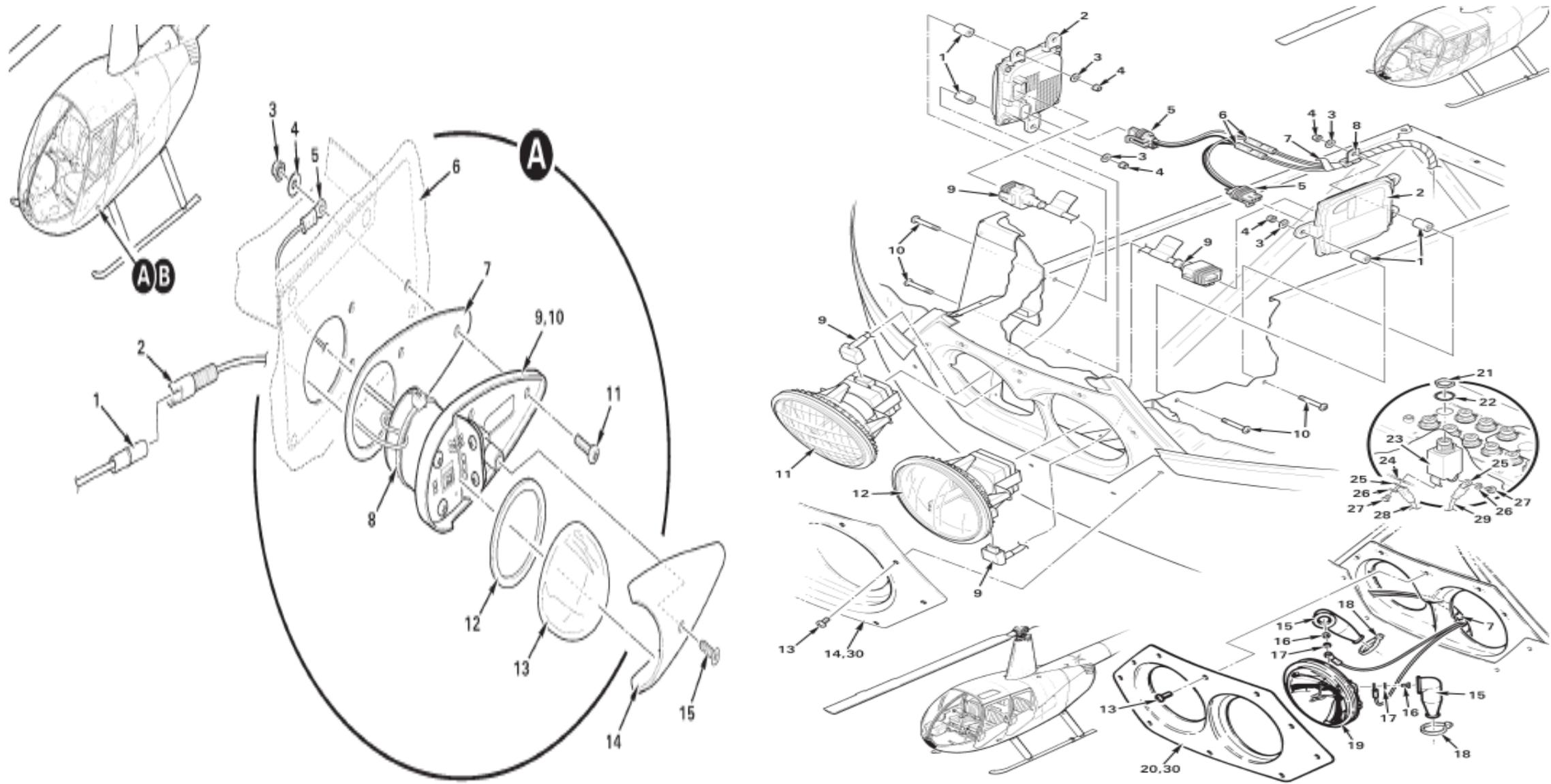
# INSTALACIÓN LÍNEAS PITOT



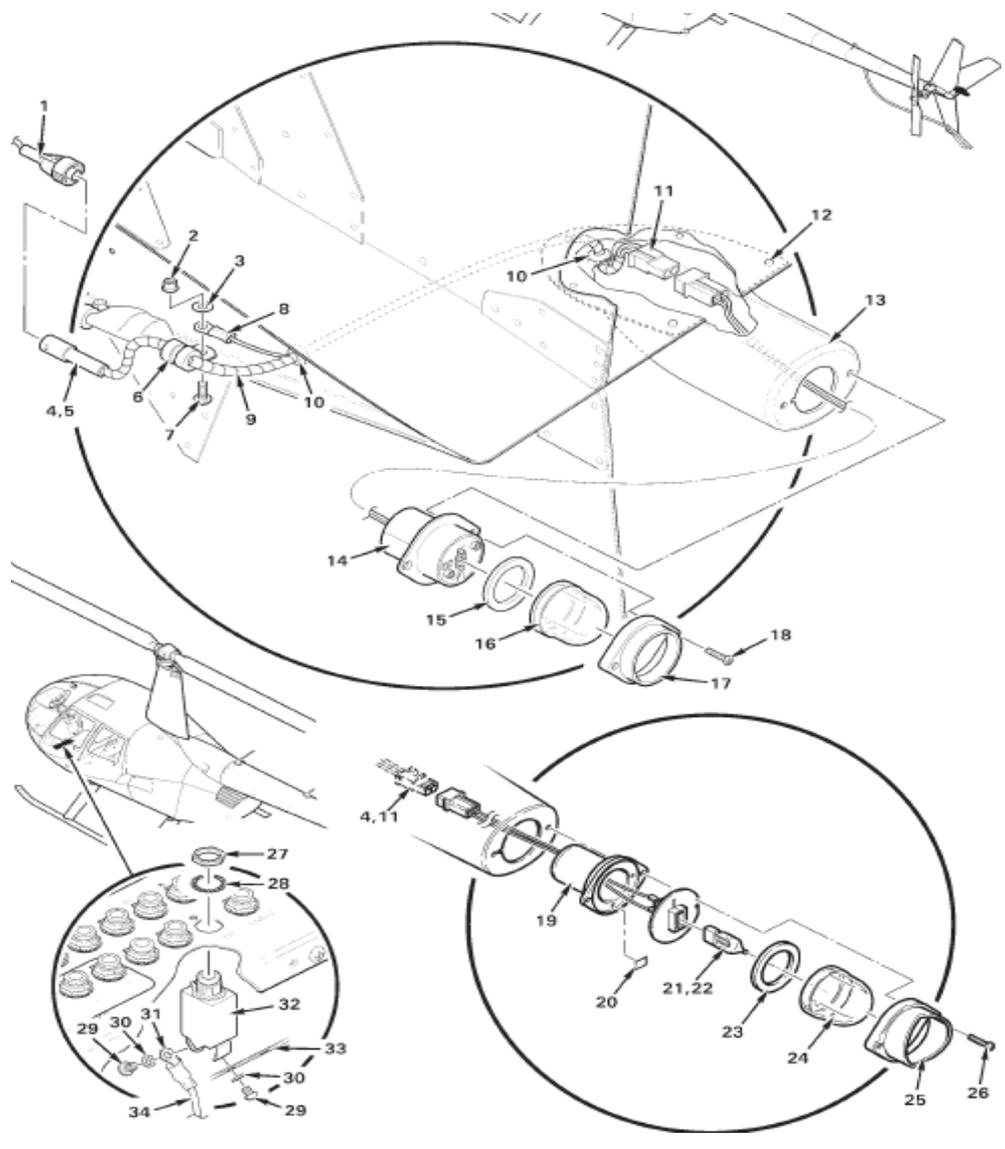
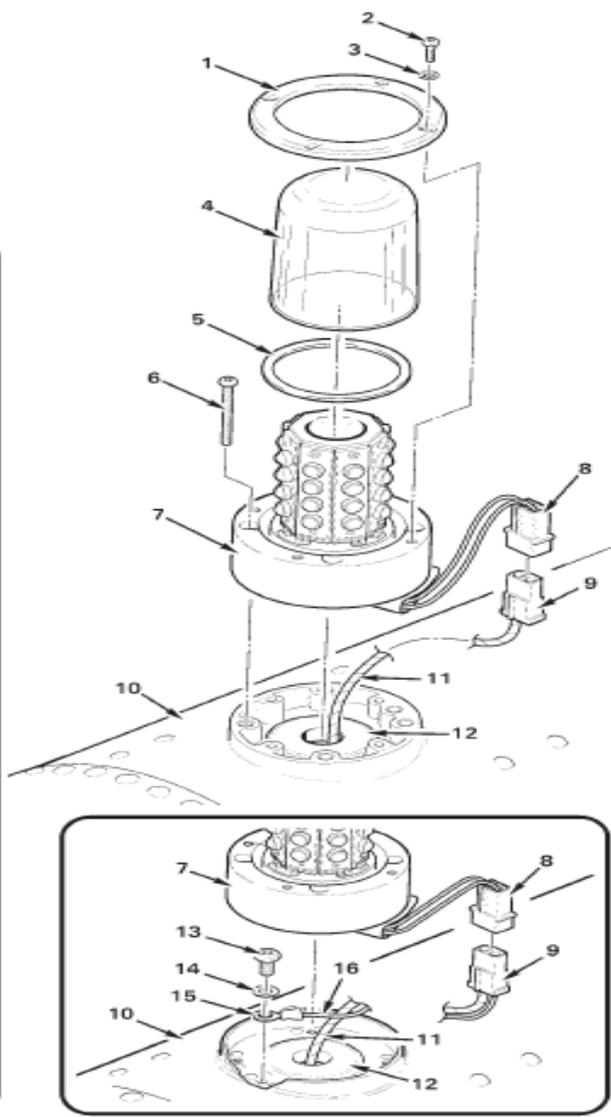
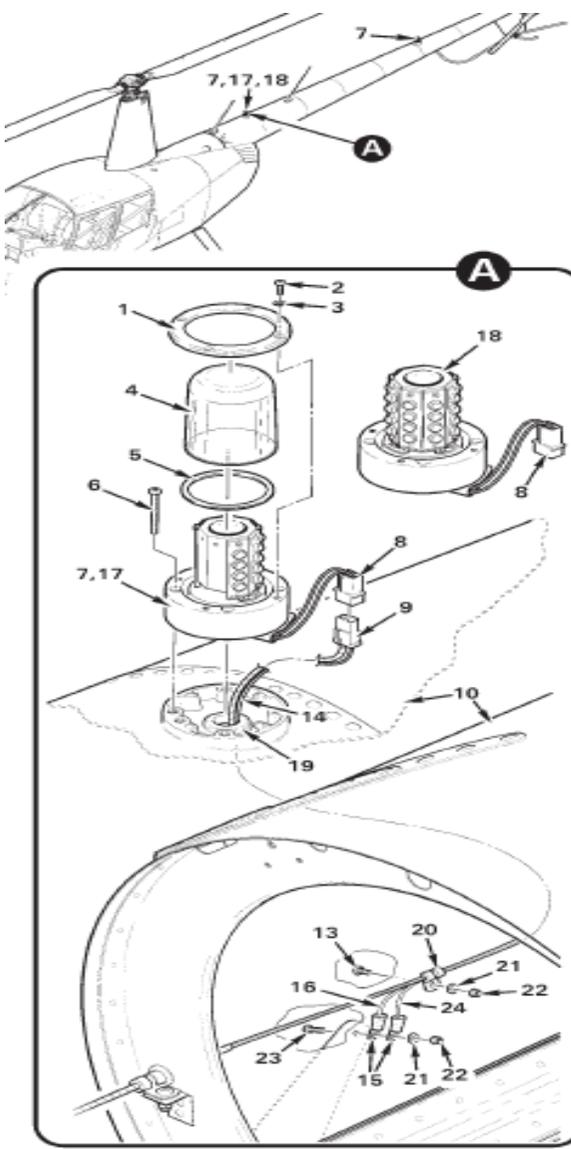
# INSTALACIÓN DE BALLAST



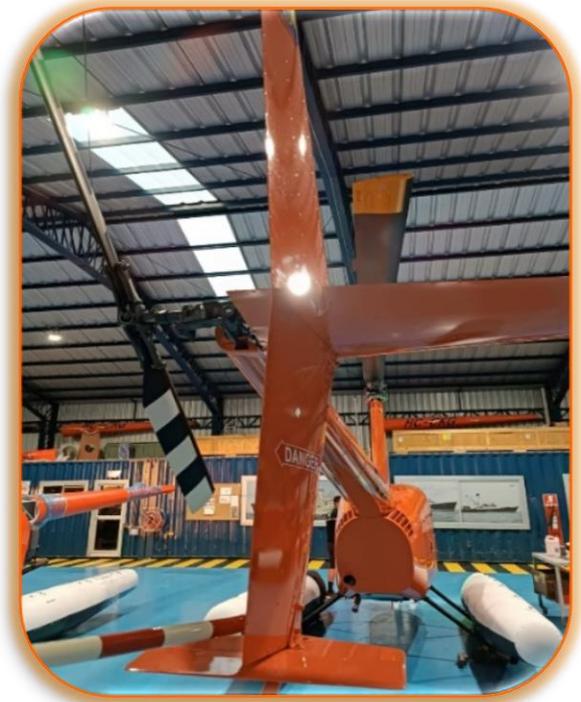
# INSTALACIÓN DE LUCES



# INSTALACIÓN DE LUCES



# VERIFICACIÓN DE LUCES ANTES DEL VUELO



# FUNCIONAMIENTO DE CONVERTIDOR LT-71A



# FUNCIONAMIENTO DE BATERÍA INSTALADA



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# PRUEBA DE ENCENDIDO



# VERIFICACIÓN DE LUCES DESPUÉS DEL VUELO



# DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

**MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO**  
EUROFISH  
LIBRO DEL HELICÓPTERO

Nº: 244  
HC CKG  
Modelo R44  
SERIE: 2318

Fecha de inicio: 17-jun-22  
Fecha de finalización: 4-abr-23

Programado: X  
Correctivo:

Operador  
EUROFISH S.A.

ESTACIÓN	FUSELAJE	MOTOR	ROTOR PRINCIPAL	HORÓMETRO	P/N MOTOR	O-540-F1B5
SEEF	4400	0	0	0	S/N MOTOR	RL-21451-40E
Item	<b>REPORTE DE LA INSPECCIÓN PRELIMINAR</b>					
1	De acuerdo al ANEXO de entrega y recepción.					
Item	<b>INSPECCIÓN POR DAÑOS OCULTOS</b>					
2	SIN NOVEDAD.					
Item	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR</b>					
1	Realizar inspección 4400 aeronave.					
2	Realizar reparación e instalación de motor.					
Item	<b>TAREAS REALIZADAS</b>					
1	Se remplaza las piezas con vida limitada o los ensamblajes superiores, según la acción 3.300 y el requerimiento del componente.					
2	Se realiza el mantenimiento adicional de los componentes, según § 1.102.					
3	Se examina el motor, los pernos de engranaje del rotor, la tuerca del ventilador, la espiral, el sistema de inducción de aire, las tuerlas de acero y todas las mangas. Revisa o inspecciona, según sea necesario, los magnéticos y el alternador según las publicaciones de mantenimiento y los boletines de servicio del fabricante correspondientes.					
4	Se retira los estabilizadores horizontales y ventosas según §§ 4.410 y 4.420, se inspecciona visualmente los estabilizadores y verificar que no tengan grietas, corrosión, rasguños, abolladuras o deformaciones. Pintarse fluorescente inspeccionar cualquier área sospechosa según § 23-42. Instale estabilizadores según §§ 4.410 y 4.420.					
5	Retirar el conjunto del tren de aterrizaje según § 3.110 y reemplazarlo inspeccionando visualmente las piezas y verificar que no tengan grietas, corrosión o deformación. Inspección de partículas magnéticas y penetrantes fluorescentes según §§ 23-41 y 23-42. Limpie, imprima y pinte según § 23-60. Ensamble el equipo si está desarmado. Instale el conjunto del tren de aterrizaje según § 3.120.					
6	Retirar los marcos de tubos de acero según § 4.200 y reemplácelos según sea necesario, inspección de partículas magnéticas según § 23-41. Limpie, imprima y pinte según § 23-60. Instale marcos según § 4.200.					
7	Retirar la palanca cíclica según § 8.111. Retire el amás de cableado. Retire la pintura mediante chorro de medios secos. Inspeccione visualmente y verifique que no haya grietas ni corrosión. Inspección de partículas magnéticas según § 23-41. Limpie, imprima y pinte según § 23-60. Instale el amás de cableado. Instale la palanca cíclica según § 8.111.					
8	Quite los conjuntos de tubos de válvulas C121 según el Capítulo 8. Quite la pintura. Inspeccione visualmente y verifique que no haya grietas ni corrosión. Pintarse fluorescente inspeccionar según § 23-42. Limpie, imprima y pinte según § 23-60. Instale los tubos de válvulas según el Capítulo 8.					
9	Inspeccionar con partículas magnéticas los accesorios de montaje de la caja de cambios principal del AS50 y el eje secundario del C230 según § 23-41.					
10	Inspeccionar el estado del cableado del fuselaje. Verifique que no haya corrosión, deterioro del aislamiento u otros daños. Verifique que los cables correctos estén conectados a las disyuntivos correctos.					
11	Quite el líquido de combustible de los tanques principal y auxiliar según § 12-11 y § 12-21. Inspeccione visualmente. Verifique que no haya grietas ni deterioración en las juntas de goma y de goma con metal. Inspeccione visualmente los insertos roscados y los accesorios en busca de daños. Presurice a 1 psi como máximo y verifique que no haya fugas con una mezcla de agua y jabón suave. Inspeccione visualmente las estructuras del tanque en busca de evidencia de fugas de combustible. Instale tanques según § 12-11 y § 12-21.					
12	Realizar la alineación de la polea del embrague según § 7.230 y calce de placa flexible intermedia según § 7.330.					
13	Realizar el control de vuelo del rotor principal y el agarre del ángulo de las palas según § 10.110 y § 10.120.					
14	Realizar el control de vuelo del rotor de cola y el montaje de las palas según § 10.120 y § 10.140.					
15	Realizar una inspección cañal 100 horas/annual según § 2.400.					
16	Realizar peso y balance del helicóptero según sección 1.230.					
17	Balancee el rotor de cola según § 10.240. Siga y equilibre el rotor principal según § 10.230. Realice la verificación en tierra, la aceleración y las verificaciones de vuelo según §§ 2.209, 2.210 y 2.220. (0,06 seg)					
18	Drene y lave las cajas de engranajes del rotor principal y de cola según §§ 1.120 y 1.130.					
19	Se realiza remoción e instalación de componentes según manual del Operador Lycoming Rev. 2009.					
20	Se realiza almacenamiento del motor según manual del Operador Lycoming Rev. 2009, sec 7.					
21	Se realiza corrección de vibraciones en fan según sección 6.240 del MMR44 Rev. dic 2021 (0,06 ips).					

**COMPONENTES REMPLAZADOS**

Item	DESCRIPCIÓN	P/N	S/N	ESTADO	QTY	OBSERVACIONES
SE REALIZA CAMBIO DE COMPONENTES MAYORES ANADIDOS A LA ACTIVIDAD DE OVERHAUL SEGUN LA SECCIÓN 2.600 DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO R44 REV AGO 2022.						
Lic. No. - Personal Autorizado / OMA Tec. Aulestia Ruiz Jorge Enrique Lic: 2661						
FIRMA:						
CERTIFICACION DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO CCM						
Fecha: 4-abr-23 Referencia W.O.: 244						
CERTIFICADOR POR: Tec. Carlos Bravo Lic: 2556 MM						
FIRMA:						

\*Certifico que la aeronave ha sido inspeccionada de acuerdo con la tarea indicada y que los trabajos de mantenimiento efectuados han sido completados de manera satisfactoria y según datos aceptables o aprobados\* RDAC 43

MOM - REVISIÓN ORIGINAL - FECHA: 7-MAY-2019

## Engine Log

Serial # \_\_\_\_\_

Time Run (Hours)	Total Time Since Overhaul	Repairs, Adjustments, Service, Remarks	Signature	Licence #																																																																																				
<b>MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO</b> EUROFISH LIBRO DEL MOTOR <p>Nº: 244 HC CKG Modelo R44 SERIE: 2318</p> <p>Fecha de inicio: 17-jun-22 Fecha de finalización: 4-abr-23</p> <p>Programado: X Correctivo:</p> <p>Operador EUROFISH S.A.</p>																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTACIÓN</th> <th>FUSELAJE</th> <th>TSO MOTOR</th> <th>TSN MOTOR</th> <th>HORÓMETRO</th> <th>P/N MOTOR</th> <th>O-540-F1B5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SEEF</td> <td>4.400,00 hrs</td> <td>00 hrs</td> <td>0 hrs</td> <td>00 hrs</td> <td>S/N MOTOR</td> <td>RL-21451-40E</td> </tr> <tr> <td>Item</td> <td colspan="6"><b>REPORTE DE LA INSPECCIÓN PRELIMINAR</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="6">De acuerdo al ANEXO de entrega y recepción.</td> </tr> <tr> <td>Item</td> <td colspan="6"><b>INSPECCIÓN POR DAÑOS OCULTOS</b></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="6">SIN NOVEDAD.</td> </tr> <tr> <td>Item</td> <td colspan="6"><b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="6">Realizar remoción e instalación de componentes según manual del Operador Lycoming Rev.2009.</td> </tr> <tr> <td>Item</td> <td colspan="6"><b>TAREAS REALIZADAS</b></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="6">Se realiza remoción e instalación de componentes según manual del Operador Lycoming Rev.2009.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="6">Se realiza almacenamiento del motor según manual del Operador Lycoming Rev. 2009, sec 7.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td colspan="6">Se realiza corrección de vibraciones en fan según sección 6.240 del MMR44 Rev: dic 2021 (0,06 ips).</td> </tr> </tbody> </table>					ESTACIÓN	FUSELAJE	TSO MOTOR	TSN MOTOR	HORÓMETRO	P/N MOTOR	O-540-F1B5	SEEF	4.400,00 hrs	00 hrs	0 hrs	00 hrs	S/N MOTOR	RL-21451-40E	Item	<b>REPORTE DE LA INSPECCIÓN PRELIMINAR</b>						1	De acuerdo al ANEXO de entrega y recepción.						Item	<b>INSPECCIÓN POR DAÑOS OCULTOS</b>						2	SIN NOVEDAD.						Item	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR</b>						1	Realizar remoción e instalación de componentes según manual del Operador Lycoming Rev.2009.						Item	<b>TAREAS REALIZADAS</b>						1	Se realiza remoción e instalación de componentes según manual del Operador Lycoming Rev.2009.						2	Se realiza almacenamiento del motor según manual del Operador Lycoming Rev. 2009, sec 7.						3	Se realiza corrección de vibraciones en fan según sección 6.240 del MMR44 Rev: dic 2021 (0,06 ips).					
ESTACIÓN	FUSELAJE	TSO MOTOR	TSN MOTOR	HORÓMETRO	P/N MOTOR	O-540-F1B5																																																																																		
SEEF	4.400,00 hrs	00 hrs	0 hrs	00 hrs	S/N MOTOR	RL-21451-40E																																																																																		
Item	<b>REPORTE DE LA INSPECCIÓN PRELIMINAR</b>																																																																																							
1	De acuerdo al ANEXO de entrega y recepción.																																																																																							
Item	<b>INSPECCIÓN POR DAÑOS OCULTOS</b>																																																																																							
2	SIN NOVEDAD.																																																																																							
Item	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS A REALIZAR</b>																																																																																							
1	Realizar remoción e instalación de componentes según manual del Operador Lycoming Rev.2009.																																																																																							
Item	<b>TAREAS REALIZADAS</b>																																																																																							
1	Se realiza remoción e instalación de componentes según manual del Operador Lycoming Rev.2009.																																																																																							
2	Se realiza almacenamiento del motor según manual del Operador Lycoming Rev. 2009, sec 7.																																																																																							
3	Se realiza corrección de vibraciones en fan según sección 6.240 del MMR44 Rev: dic 2021 (0,06 ips).																																																																																							
<b>COMPONENTES REMPLAZADOS</b>																																																																																								
SE REALIZA CAMBIO DE COMPONENTES MAYORES ANADIDOS A LA ACTIVIDAD DE OVERHAUL SEGUN LA SECCIÓN 2.600 DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO R44 REV AGO 2022.																																																																																								
Lic. No. - Personal Autorizado / OMA Tec. Aulestia Ruiz Jorge Enrique Lic: 2661																																																																																								
FIRMA:																																																																																								
CERTIFICACION DE CONFORMIDAD DE MANTENIMIENTO CCM																																																																																								
Fecha: 4-abr-23 Referencia W.O.: 244																																																																																								
CERTIFICADOR POR: Tec. Carlos Bravo Lic: 2556 MM																																																																																								
FIRMA:																																																																																								

MOM - REVISIÓN ORIGINAL - FECHA: 7-MAY-2019



# CONCLUSIONES

- ✓ Se implementó un sistema eléctrico de 28Vdc para el helicóptero Robinson R44 en la Empresa Eurofish S.A.
- ✓ En las inspecciones periódicas que se realizan en la empresa Eurofish a los helicópteros se evidenció la falta de repuestos o piezas para el mantenimiento eléctrico de los mismos, debido a que ahora todos los sistemas eléctricos se manejan a 24 Voltios, requiriendo un remplazo de los cableados y componentes de las aeronaves para continuar con el funcionamiento óptimo de los helicópteros.
- ✓ Se ha evidenciado que los sistemas estándares de 24 Voltios son de mayor eficacia para el buen funcionamiento de los equipos y elementos presentes en la cabina y fuselaje del helicóptero, permitiendo un mantenimiento más fácil y a costos menores para la empresa.
- ✓ Para el cambio de todo el cableado realizado al helicóptero se observó más aspectos de mantenimiento que dañarían los componentes nuevos, por lo mismo se procedió a la limpieza de partes metálicas y mecánicas que permitan un buen funcionamiento de todo el sistema de la aeronave.



# RECOMENDACIONES

- ✓ Es de gran importancia revisar los manuales de mantenimiento y diagramas eléctricos de las aeronaves para evitar daños permanentes o colocación incorrecta de los componentes y que pueda afectar al buen funcionamiento del mismo.
- ✓ Se requiere de un análisis más completo de los sistemas eléctricos y diagramas utilizados para el mantenimiento de los helicópteros, minimizando los errores de manipulación al momento de ejecutar cualquiera de los sistemas o elementos presentes en la aeronave.



# GRACIAS POR SU ATENCIÓN



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA