



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCION AVIONES**

TEMA:

**“REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL
HELICÓPTERO GAZELLE SA 363 PARA LA CAPACITACIÓN
PRÁCTICA DE LOS ALUMNOS DEL CURSO DE
AEROTÉCNICOS DE LA ESPECIALIDAD DE HELICÓPTEROS
EN LA ESCUELA TÉCNICA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO”**

AUTOR: GUERRA BURBANO JOSÉ ALBERTO

DIRECTOR: TLGO. TIGSE NELSON

LATACUNGA

2017



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA CARRERA
DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo “**REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL HELICÓPTERO GAZELLE SA 363 PARA LA CAPACITACIÓN PRÁCTICA DE LOS ALUMNOS DEL CURSO DE AEROTÉCNICOS DE LA ESPECIALIDAD DE HELICÓPTEROS EN LA ESCUELA TÉCNICA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO**”, realizado por el señor **GUERRA BURBANO JOSÉ ALBERTO**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar a la señor **GUERRA BURBANO JOSÉ ALBERTO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, mayo del 2017

TLGO. TIGSE NELSON
DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **GUERRA BURBANO JOSÉ ALBERTO**, con cédula de identidad N° 0503451544 declaro que este trabajo de **“REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL HELICÓPTERO GAZELLE SA 363 PARA LA CAPACITACIÓN PRÁCTICA DE LOS ALUMNOS DEL CURSO DE AEROTÉCNICOS DE LA ESPECIALIDAD DE HELICÓPTEROS EN LA ESCUELA TÉCNICA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO”**, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de trabajo de grado en mención.

Latacunga, mayo del 2017

Guerra Burbano José Alberto

C.I: 0401496807



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **GUERRA BURBANO JOSÉ ALBERTO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO DEL HELICÓPTERO GAZELLE SA 363 PARA LA CAPACITACIÓN PRÁCTICA DE LOS ALUMNOS DEL CURSO DE AEROTÉCNICOS DE LA ESPECIALIDAD DE HELICÓPTEROS EN LA ESCUELA TÉCNICA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, mayo del 2017

Guerra Burbano José Alberto

C.I: 0401496807

DEDICATORIA

A mis padres especialmente a mi madre y a mi esposa que me sabido
brindar su mano y ayuda en cada momento de mi vida.

Guerra Burbano José Alberto

AGRADECIMIENTO

A la vida por la oportunidad de vivir y hacer realidad mis sueños y metas preparándome todos los días de ella.

A mis padres por darme sus consejos y la oportunidad de vivir ya que sin ellos nunca hubiese sido posible estar presente en mis estudios.

A mis profesores que impartieron de la mejor forma sus conocimientos, a los técnicos de mantenimiento que son mis compañeros de trabajo que han estado presentes a lo largo de mis estudios, a mis compañeros de clase y amigos que me han brindado una mano amiga cuando así lo he requerido.

Agradecimiento especial e incondicional a mi madre querida que siempre y a pesar de todo siempre confió en que llegaría a buen término mi carrera universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTACT	xiii

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	1
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivos Generales	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Alcance.....	3

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción	4
2.1.1 Principios de funcionamiento de un sistema hidráulico	4

CAPITULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Análisis de estado de componentes del sistema hidráulico.....	27
3.1.1 Posibles problemas.....	29
3.1.2 Posibles soluciones	30

3.2 Aplicación	30
3.2.1 Cartas de trabajo:	31
3.2.2 Realiza las cartas de trabajo de los conjuntos mecánicos rotores	31
3.2.3 Realiza las cartas de trabajo del sistema hidráulico.	40
3.2.4 Instala adaptación hidráulica y comprueba el funcionamiento.....	44

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES	46
4.2 RECOMENDACIONES	47
ABREVIATURAS	48
GLOSARIO	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características Principales Helicóptero Gazelle	6
Tabla 2 Dimensiones Principales Y Pesos	9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Principio de Pascal	5
Figura 2 Helicóptero Gazelle SA 342 - L.....	6
Figura 3 Rotor con Fenestrón	7
Figura 4 Dimensiones	9
Figura 5 Dimensiones	10
Figura 6 Dimensiones	10
Figura 7 Fuselaje	11
Figura 8 Presentación de Sistema Hidráulico	14
Figura 9 Presentación de Sistema Hidráulico	14
Figura 10 Partes del servo mando	15
Figura 11 Pérdida de Presión Hidráulica.....	16
Figura 12 Descripción del Block Hidráulico	18
Figura 13 Funcionamiento hidráulico	19
Figura 14 Conjuntos mecánicos y rotores.....	20
Figura 15 Embrague	22
Figura 16 Partes de la BTP.....	24
Figura 17 Ejes Transmisión Trasera	25
Figura 18 Árbol de transmisión intermedia.....	26
Figura 19 BTP vista frontal	27
Figura 20 BTP Lateral derecha	27
Figura 21 BTA Vista frontal.....	28
Figura 22 GTM Vista lateral derecha	28
Figura 23 Grupo Turbo Motor	29
Figura 24 Elementos BTA.....	29
Figura 25 Colocación del tecla portátil	32
Figura 26 Colocación del tecla.....	32
Figura 27 Desmontaje BTP	32
Figura 28 Desmontaje BTP.....	32
Figura 29 Desmontaje Accesorios	33
Figura 30 Desmontaje cabeza	33
Figura 31 Desmontaje BTP.....	34
Figura 32 Etapa de satélites con oxido	34

Figura 33 Desmontaje de los satélites	34
Figura 34 Desmontaje de la	35
Figura 35 Interior BTP	35
Figura 36 Limpieza interior BTP.....	35
Figura 37 Cabeza del rotor principal	36
Figura 38 Eje Cabeza de la BTP.....	36
Figura 39 Cabeza del rotor	36
Figura 40 segunda etapa de satélites	37
Figura 41 Limpieza de los satélites	37
Figura 42 Desmontaje del eje de la	38
Figura 43 Limpieza y montaje del eje de.....	38
Figura 44 Montaje de la segunda.....	39
Figura 45 Montaje de la primera etapa	39
Figura 46 Desmontaje	40
Figura 47 Verificación de componentes del servo.....	40
Figura 48 Desmontaje y cambios de.....	40
Figura 49 Montaje de los ele-	41
Figura 50 Montaje de la cabeza del	41
Figura 51 Montaje de los elementos del	42
Figura 52 Montaje de la BTP en el helicóptero	42
Figura 53 Desmontaje del tecla	43
Figura 54 Llenado de nitrógeno en el acumulador	43
Figura 55 Botella de nitrógeno	43
Figura 56 Acople Hidráulico.....	44
Figura 57 Líneas Hidráulicas	44
Figura 58 Planta Hidráulica.....	44
Figura 59 Planta Hidráulica.....	44
Figura 60 Verificación de fugas.....	45
Figura 61 Luz BP.HY	45

RESUMEN

Este proyecto fue realizado con el fin de ofrecer a los alumnos de la Escuela Técnica de Aviación del Ejército la facilidad de comprensión y estudio del sistema hidráulico, al mostrar físicamente todos sus componentes de forma funcional. Toda la información ofrecida en este trabajo es específicamente del Manual de Mantenimiento Capítulo 29 y Capítulo 65, del Helicóptero Gazelle SA 342-L, en el cual se muestra generalidades y características de cada componente del sistema hidráulico y de conjuntos mecánicos. Permitiendo a los alumnos obtener mejores resultados en su aprendizaje, gracias a una buena formación académica, tanto teórica como práctica. La rehabilitación del sistema hidráulico otorgara una simulación en tierra igual a la que se presenta en vuelo, así los alumnos estarán preparados para cualquier trabajo de mantenimiento en el sistema hidráulico, dentro de sus vidas profesionales. Para tal objetivo se requiere realizar el ajuste de todos los componentes del sistema, así también la aplicación del boletín de servicio 05.28. que se aplica a los conjuntos mecánicos. Finalmente se muestra las conclusiones y recomendaciones del proyecto, también los anexos que facilitaran el entendimiento del proceso que se llevó a cabo para lograr el objetivo principal del proyecto de grado.

PALABRAS CLAVES:

- **HELICÓPTERO**
- **HIDRÁULICO**
- **MANTENIMIENTO**
- **REHABILITACIÓN**
- **SISTEMA**
- **CONJUNTOS MECÁNICOS**

ABSTACT

This project was carried out with the purpose of offering to the students of the Technical School of Aviation of the Army the facility of understanding and study of the hydraulic system. By physically displaying all of its components in a functional way. All the information offered in this work is specifically the Maintenance Manual Chapter 29 and Chapter 65 Of the Gazelle SA 342-L Helicopter, which shows generalities and characteristics of each component of the hydraulic system and of mechanical sets, by allowing students to obtain better results in their learning, Thanks to a good academic training, both theoretical and practical. The rehabilitation of the hydraulic system will provide simulation on land equal to that presented in flight, so the students will be prepared for any maintenance work in the hydraulic system, within their professional lives. For this purpose it is necessary to make the adjustment of all the components of the system, as well as the application of service bulletin 05.28. which applies to mechanical sets. Finally, it shows the conclusions and recommendations of the project, also the annexes that facilitate the understanding of the process that was carried out to achieve the main objective of the degree project.

KEYWORDS:

- **HELICOPTER**
- **HYDRAULIC**
- **MAINTENANCE**
- **REHABILITATION**
- **SYSTEM**
- **MECHANICAL SETS**

CHECKED BY:

.....
MARÍA ELISA COQUE
ENGLISH TEACHER UGT

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

Los adelantos de la ciencia y la tecnología nos exige a mejorar la calidad de la educación y lograr así aportes significativos en el desarrollo de las actividades relacionadas con la aviación militar, esta es la razón por la cual se realiza este proyecto, para los futuros técnicos en mecánica aeronáutica, constituyéndose en una contribución para la Brigada de Aviación del Ejército N° 15 “PAQUISHA”

La 15 B.A.E, se encuentra en la Provincia de Pichincha, en la ciudad de Sangolquí, cuenta con una centro de capacitación que lleva por nombre Escuela Técnica de Aviación del Ejército (ETAE) su creación fue progresiva a partir del Servicio Aéreo del Ejército (SAE) en el año 1954, consecutivamente organizada en Brigada de Aviación del Ejército en el año 1978.

La función de la ETAE es de capacitar al personal técnico de aviación, en el perfeccionamiento de los diferentes grados también como de actualizaciones en destrezas de acuerdo al grado de pericia que así lo requiera, dentro de este contexto se presentan dificultades por la ausencia de material didáctico; para esto al efectuar una investigación de este problema, en el que se establece como elemento esencial la repotenciación del sistema hidráulico del helicóptero Gazelle SA 363 para que los alumnos obtengan conocimientos prácticos sobre un sistema hidráulico básico.

1.2 Planteamiento del Problema

La necesidad de equipos en la Escuela Técnica de Aviación del Ejército, donde realiza la capacitación el personal de técnicos en el mantenimiento de las aeronaves, tiene un impacto negativo al contar con una maqueta del sistema hidráulico del helicóptero Gazelle en mal estado siendo necesaria su

repotenciación para un mejor entendimiento de los alumnos acerca del funcionamiento de este sistema.

Es importante realizar un estudio el cual determine las necesidades evidentes en cuanto, equipos y herramientas que sean necesarias para el desarrollo del mantenimiento, implementando equipos necesarios para la realización de pruebas del sistema hidráulico ya que las consecuencias de no disponer de estos equipos causa pérdida de tiempo y dinero para esta institución.

El sistema hidráulico de este helicóptero, así como también otros sistemas es tratado mediante manuales, presentación Power Point y programas interactivos de estos sistemas. Para esto es necesario contar de manera muy que permitan reforzar y conocer directamente importante con un sistema hidráulico práctico

Al no rehabilitar el sistema hidráulico, los alumnos no tienen la posibilidad del aprendizaje práctico, al no reconocer claramente todos los componentes del sistema hidráulico además no tendrán un aprendizaje adecuado, asimismo que al momento de realizar trabajos en su vida profesional tendrán inconvenientes y no será eficiente su desempeño.

1.3 Justificación

Es posible mejorar el desarrollo del trabajo en este centro educativo, mediante la utilización de herramientas así como equipos en los que realicen el aprendizaje práctico, así también bajaran los costos y se mejorará el tiempo empleado optimizando notablemente las actividades de esta institución y sus alumnos.

Al realizarse la repotenciación de este sistema hidráulico obtendrán con mayor y mejor calidad conocimientos nuevos en lo teórico y práctico; puesto que obtendrán mayor facilidad de entendimiento y práctica en la capacitación de este tipo de sistema. La brigada aérea y su Escuela Técnica serán los principales beneficiarios, puesto que se mejorara la calidad de técnicos para su desempeño profesional.

El proyecto es factible porque se mejora notablemente el aprendizaje en la parte práctica, de esta forma el técnico, alumno o profesor pueden permitir

acceder de una manera adecuada a este sistema hidráulico evitando adquisiciones de equipos de instrucción.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos Generales

Repotenciar el sistema hidráulico en el helicóptero Gazelle-L SA 363 para la capacitación práctica de los alumnos del curso de Aerotécnicos de la Especialidad de Helicópteros en la Escuela Técnica de Aviación del Ejército.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recopilar la información referente al sistema hidráulico de helicópteros pequeños pertenecientes a la Brigada Aérea.
- Comprobar el estado condición y existencia de los elementos que se encuentran montados en el helicóptero Gazelle SA 363
- Ejecutar la repotenciación del sistema hidráulico del Helicóptero Gazelle SA 363-L.
- Elaborar un manual de operación, mantenimiento del sistema hidráulico del Helicóptero Gazelle SA 342-L.

1.5 Alcance

Con la ejecución de este proyecto, se benefician la Brigada de Aviación del Ejército así como los diferentes escuadrones de helicópteros, al mejorar la comprensión de estos sistemas, así como la de la Escuela Técnica de Aviación al contar con los elementos necesarios para impartir los conocimientos teóricos con los prácticos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

Un sistema hidráulico es un método de aplicación de fuerzas a través de la presión que transmiten los fluidos. El principio más importante en hidráulica es de Pascal que postula que: La fuerza ejercida sobre un líquido se transmite en forma de presión sobre todo el volumen del líquido y en todas direcciones. Todas las máquinas de movimiento de tierras, en mayor o menor medida, emplean para su funcionamiento los sistemas hidráulicos. (Construmática, 2017)

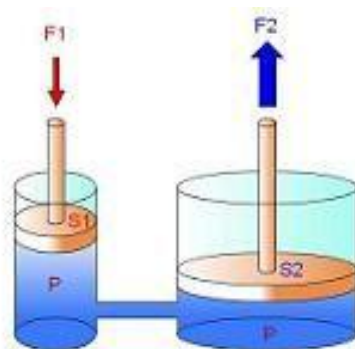
2.1.1 Principios de funcionamiento de un sistema hidráulico

- **PRINCIPIO DE PASCAL.-** Ley de Pascal, es una ley enunciada por el físico y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662) que se resume en la frase: la presión ejercida en cualquier lugar de un fluido encerrado e incompresible se transmite por igual en todas las direcciones en todo el fluido, es decir, la presión en todo el fluido es constante.

La presión en todo el fluido es constante: esta frase que resume de forma tan breve y concisa la ley de Pascal da por supuesto que el fluido está encerrado en algún recipiente, que el fluido es incompresible. El principio de Pascal puede comprobarse utilizando una esfera hueca, perforada en diferentes lugares y provista de un émbolo. Al llenar la esfera con agua y ejercer presión sobre ella mediante el émbolo, se observa que el agua sale por todos los agujeros con la misma presión.

También podemos ver aplicaciones del principio de Pascal en las prensas hidráulicas, La prensa hidráulica es una máquina compleja semejante a un camión de Arquímedes, que permite amplificar la intensidad de las fuerzas y constituye el fundamento de elevadores,

prensas, frenos y muchos otros dispositivos hidráulicos de maquinaria industrial. (Física, 2017)



$$F_1 = F_2 \left(\frac{S_1}{S_2} \right)$$

Figura 1 Principio de Pascal

Fuente: (Principio de Pascal, 2017)

Principio Básico del sistema hidráulico

Simbología

Las normas usadas a nivel internacional son:

Norma ISO 1219 1

Norma ISO 1219 2

Fuente: (portaleso.com, 2017)

Datos técnicos del helicóptero Gazelle

- Tripulación: 2 hombres
- Capacidad: 3 pasajeros
- Longitud: 11,97 m (39 pies 0 pulg)
- Diámetro del rotor principal: 10,5 m (34 pies y 6 pulgadas)
- Altura: 3,15 m (10 pies 3 pulg)
- Área principal del rotor: 86,5 m² (931 ft²)
- Peso en vacío: 908 kg (2.002 libras)
- Peso bruto: 1.800 kg (3.970 lb)
- Planta motriz: 1 × Turbomeca Astazou turbo eje IIIA,
- 440 kW

Fuente: (Soldados del mundo, 2017)

Características principales

Tabla 1

Características Principales Helicóptero Gazelle

Modelo	SA-342-L
Fabricación	Francesa
Peso máximo	1.900 kg
Peso al vacío	1.100 Kg
Velocidad máxima	168 KTS
Velocidad sin puertas	140 KTS
Altura máxima	20.000 Pies
Capacidad máxima	5 Personas
Velocidad regulada	43.000 + o – 200 rpm
Fácil pilotaje	Si
Gran maniobrabilidad	Si
Gran campo de visión	Si

Fuente: (Soldados del mundo, 2017)



Figura 2 Helicóptero Gazelle SA 342 - L

Fuente: (Soldados del mundo, 2017)

Fue el primer helicóptero habilitado en vuelo mono-piloto en Cat I (condiciones meteorológicas) en 1975 en su versión SA-341G. Por otra parte, la célula está construida con estructura en “sándwich” compuesta de carbono alveolado en forma de panal entre dos placas de aleación ligera. El rotor principal está equipado por tres palas principales “flexibles”, proporcionando a los pasajeros comodidad frente a las vibraciones. Además, el tren de aterrizaje no está equipado de amortiguadores, lo que suprime el

riesgo de entrar en resonancia; este fenómeno volvía incontrolables ciertos helicópteros derribándolos.

El mismo aporta una gran ventaja en mantenimiento avanzado (operaciones simples de mantenimiento efectuadas por los mecánicos antes o después del vuelo), lo que permite grandes reducciones en el tiempo de inmovilización (El mantenimiento de un Alouette II o III al regreso de una misión era de una hora, contra 30 minutos para un Gazelle), de costos de mantenimiento y un aumento en la fiabilidad. Este aparato, utiliza por primera vez un Fenestron en lugar del rotor antipar tradicional. (Soldados del mundo, 2017)



Figura 3 Rotor con Fenestrón

Fuente: (Aérospatiale, 2017)

Está compuesta por una estructura tipo "sándwich" de carbono alveolado en forma de panel entre dos placas de aleación ligera. El rotor principal está posee tres palas principales que da a los pasajeros confortabilidad con respecto a las vibraciones. (Soldados del mundo, 2017).

El tren de aterrizaje está acoplado a la base del aparato, protege a la estructura en los aterrizajes y amortigua la vibración del aparato en el suelo cuando gira el rotor. Dos puertas de cabina una izquierda y otra derecha dan acceso a los puestos de pilotos. Dos paneles de plexiglás permiten una visibilidad total. (aérospatiale, 1978)

Gazelle en el Ejército Ecuatoriano, el fabricante Eurocopter/Aerospatiale del Gazelle SA 342-L, es de origen francés cuya función primordial es ataque, anti ataque, anti helicóptero, puesto de mando, depósitos logísticos, de reconocimiento, transporte y entrenamiento. Estas máquinas voladoras arribaron al Ecuador a comienzo de 1985. Los 13 primeros helicópteros se complementarían con la llegada de una segunda compra de helicópteros llegando a un total de 34. Los SA 342-L Gazelle en poder de la AEE volaron 500 horas en misiones tácticas de combate durante la confrontación con el Perú en el valle del Cenepa en 1995.

En 2001 los Helicópteros Gazelle fueron modernizados recibiendo sistemas H-MOSP (Carga Útil Óptica Electrónica Estabilizada de Uso Múltiple para Helicóptero). Estos helicópteros están equipados con contenedores artillados para apoyo a tropas de infantería en las de operaciones de combate. Cada nave porta dos contenedores lanzacohetes, con capacidad para doce proyectiles de 70 mm de cada lado. (Gazelle en la AEE, 2017)

2.2 Presentación de la aeronave

El SA 342 L “GAZELLE” es un helicóptero de construcción ligera compuestos por paneles tipo “SANDWICH-METALICO” Este es propulsado por un turbomotor TURBOMECA ASTAZOU XIV H de turbina ligada que accionan un rotor principal de tres palas y un rotor anti-torque carenado de 13 palas.

- Entrada de aire refrigerante de la B.T.P
- Carenaje izquierdo y derecho de la B.T.P
- Filtro anti – arena
- Carenaje izquierdo y derecho del G.T.M.
- Deflector de chorro (TOBERA)
- Árbol de transmisión trasera
- Deriva vertical
- Fenestron y rotor de cola

- Conjunto de estabilizados (EMPENAJE)
- Estructura central
- Tren de aterrizaje
- Estructura inferior
- Puertas de cabina

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág 1)

2.2.1 Características generales

Tabla 2

Dimensiones Principales Y Pesos

Diámetro del rotor	10.500 m
Longitud total	11.972 m
Altura total	3.19 m
Peso máximo autorizado	1.900 Kg
Peso en vacío	1.100 Kg
Carga útil	850 Kg

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2011)

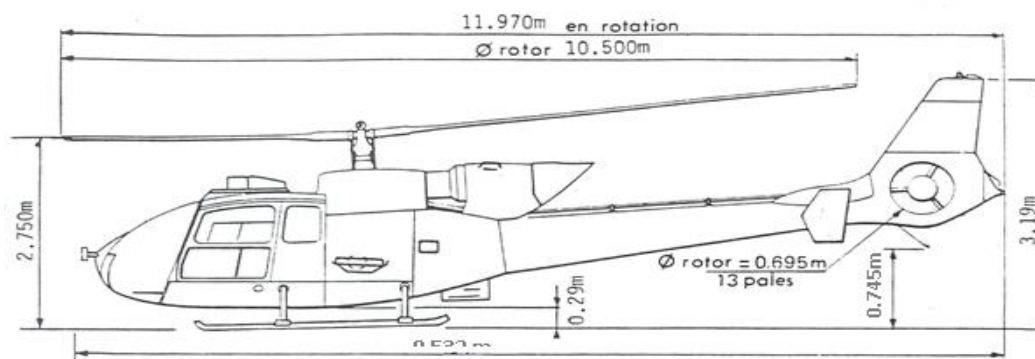


Figura 4 Dimensiones

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág. 2)

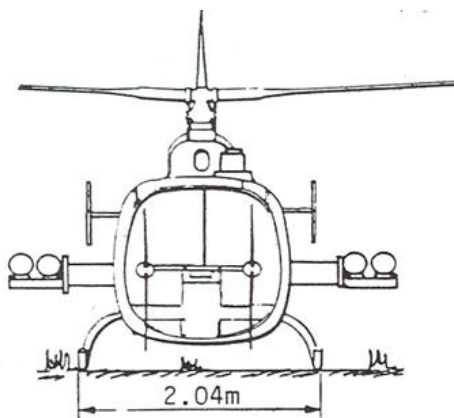


Figura 5 Dimensiones

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág 3)

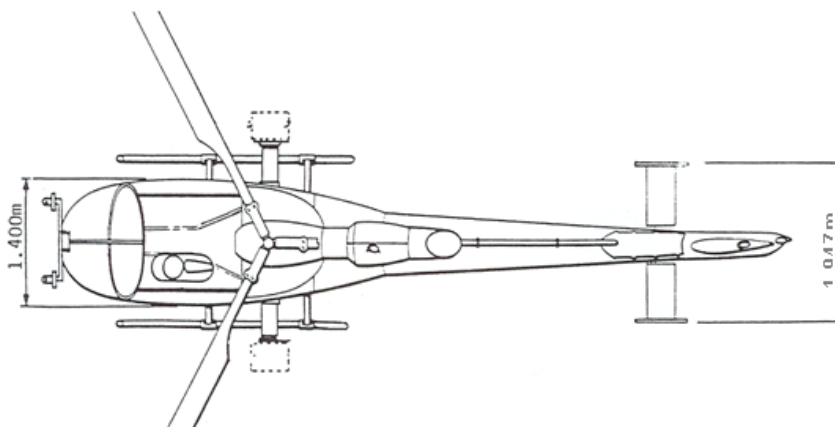


Figura 6 Dimensiones

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág. 3)

2.3 Estructuras

Los SA 342-L son unos helicópteros carenados con la célula compuesta de una amplia composición de paneles tipo sandwich metálico. Estos paneles están constituidos de dos revestimientos externo e interno de tol de aleación ligera y un recubrimiento en nido de abejas metálico expansivo, todo pegado en caliente lo hace ligero y rígido. La estructura se compone de las siguientes partes:

1. El fuselaje
2. El tren de aterrizaje
3. Las puertas de acceso
4. Los capotajes

2.3.1 Fuselaje

Es toda la aeronave a excepción del motor y conjuntos mecánicos:

1. Cabina
2. Carenajes de la B.T.P.
3. Carenajes del G.T.M.
4. Botón de cola
5. Empenaje
6. Estructura central
7. Tren de Aterrizaje
8. Estructura inferior
9. Puertas de acceso

(MANUAL SA-342 L, 2015, pág. 4)

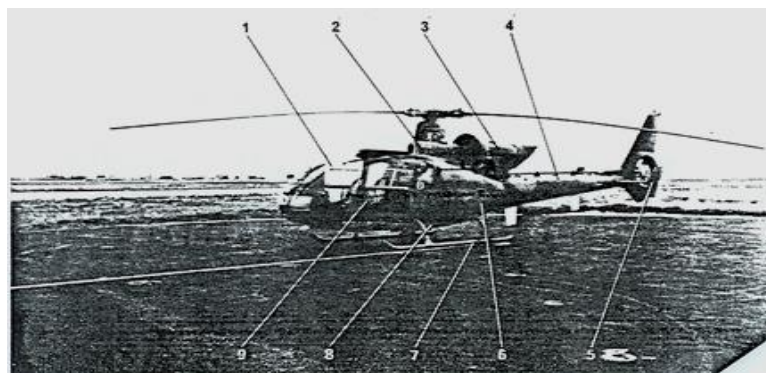


Figura 7 Fuselaje

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág. 4)

2.4 Sistema Hidráulico

2.4.1 Introducción

Según el Manual SA 342 L dice lo siguiente: Este sistema tiene su origen de funcionamiento basado principalmente en el fluido hidráulico. Dicho fluido es un aceite altamente refinado, excepto de impurezas, tiene muy buenas características operacionales. Las características del aceite son:

- Especificación MIL H 5606
- Color rojo

- Adoptan la forma del recipiente que lo contenga.
- No comprensible (no cambia su densidad)
- Densidad o viscosidad es la fricción que existe en sus partículas internas (partículas más unidas)
- Temperatura (bastante utilizable por que mantiene su característica entre 54 a 71°C)

Para comprender los principios hidráulicos es necesario diferenciar dos cosas importantes:

- Fuerza.- Es la acción o movimiento que se ejerce sobre un cuerpo expresado en Kilogramos.
- Presión.- Es la fuerza por unidad de área y se lo expresa en Kg. /cm². La cual se basa la hidráulica moderna que dice: la presión de un fluido actúa en todas las direcciones y sentidos con la misma intensidad y en ángulo recto a las paredes que lo contiene. La presión es inversamente proporcional al área. A mayor presión menor área, a mayor a menor presión. De acuerdo a esto en el circuito las cañerías de presión son delgadas y las cañerías de retorno son más gruesas.

El circuito hidráulico está destinado a alimentar los 3 servos mandos principales y el servo mando trasero. La presión nominal de utilización es de 40 bares, el circuito esta alimentado por corriente continua que comprende dos partes que son:

- Un interruptor situado en el paso general en el colectivo que permite el corte total del hidráulico de comando de las electroválvulas de los servos mandos y del block hidráulico completo.
- Un interruptor (test) situado en el panel de abordaje que permite verificar el funcionamiento de los acumuladores y comanda la electro válvula del block hidráulico completo, encendiéndose una luz de alarma que señala una baja de presión y una alarma en los audífonos.

2.4.2 Materiales usados en el Sistema

Los conductos hidráulicos usualmente usados en las aeronaves son cañerías rígidas y flexibles. Las cañerías rígidas son de revestimiento de

acero para resistir la corrosión y la presión, estas han sustituidos a las cañerías de cobre los cuales tiene baja resistencia a la fatiga y su fragilidad a las vibraciones que producían su rotura.

- **Finalidad del Sistema Hidráulico.-** Reducen los esfuerzos de pilotaje y de los mandos cíclicos colectivos y pedales por medio de los servos mandos hidráulicos, cuando existe una falla actúan como simples varillas.
- **Finalidad de las Electro Válvulas de los Servos.-** Sirve para comprobar si los acumuladores funcionan o no actuando sobre un swich en el panel de la cabina de pilotaje y corta la presión hidráulica mandando al retorno el fluido.
- **Finalidad de la Electro Válvula Principal.-** Sirven para actuar en caso de emergencia vaciando toda la presión del .circuito para que se utilice la presión de los acumuladores y se puede controlar, manualmente el helicóptero.
- **Finalidad de los Acumuladores.-** Son dispositivos de seguridad que acumulan presión para actuar en caso de emergencia dando una presión de 15 bares 20" a 90" teóricamente.

2.4.3 Presentación del Sistema Hidráulico

La energía hidráulica sirve esencialmente para alimentar los servo mandos que instalados sobre las cadenas de mando de los rotores permiten un pilotaje precise y sin esfuerzo. El conjunto del sistema hidráulico comprende una generación hidráulica, conjunto compacto, fijado sobre la B.T.P. que acciona la bomba hidráulica, 3 servo-mandos principales y el servo-mando trasero y cañerías rígidas y flexibles.

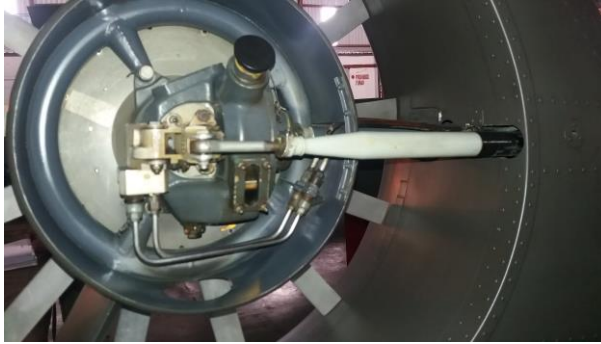


Figura 8 Presentación de Sistema Hidráulico



Figura 9 Presentación de Sistema Hidráulico

2.4.4 Servo Mandos

Los servos mandos son de dos tipos:

- Los servo mandos principales
- El servo mando trasero

Servo Mandos Principales.- Los servos mandos principales están montados en serie en la cinemática de los mandos de vuelo y son alimentados hidráulicamente por la generación del aparato. Estos permiten anular los esfuerzos de pilotaje evitar el accionamiento de los mandos y las vibraciones de los mandos de vuelo gracias a la irreversibilidad del sistema. Estos pueden estar puestos en corto circuito por la abertura de la electroválvula de la generación hidráulica (mando sobre la palanca de paso general). Estos se comportan entonces como simple bielas de mando.

Los tres servo mandos principales son de tipo de simple cuerpo deslizante.

- El vástago del pistón está anclado sobre la B.T.P.
- El cuerpo está fijado a un plato cíclico no rotatorio.

Las secciones de dos cámaras de potencia son iguales. Los servo mandos principales controla las cadenas longitudinales y laterales del paso cíclico y del paso general.

- **Características**

1. Presión nominal de utilización 40 bares
2. Fuerza desarrollada bajo presión nominal 165 daN
3. Curso útil máximo 133 mm.
4. Esfuerzo de entrada <0,3 daN
5. Consumo permanente <200 cm³/min

- **Partes del Servo Mando**

1. Vástago del pistón (Punto fijo)
2. Palanca de entrada (Mando actuador)
3. Distribuidor rotatorio
4. Cuerpo del servo mando
5. Tubo de adaptación
6. Topes de la palanca de entrada
7. Filtro de entrada de micras
8. Bieleta de mando de distribuidor

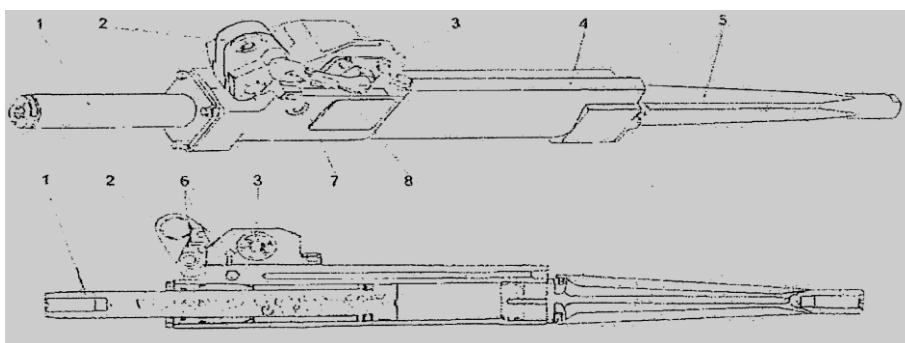


Figura 10 Partes del servo mando

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág 88)

- **Servo Mando Trasero.-** Este es un servo mando de tipo de simple cuerpo fijo. Este es anclado por una brida sobre la B.T.A. El servo mando trasero controla la cadena de mando de dirección.

- **Características**

1. Presión de utilización	40 bares \pm 2,5
2. Curso máximo útil	30 mm
3. Presión de abertura del by-pass	6 bares
4. Presión de cierre del by-pass	12 bares
5. Esfuerzo de maniobra sin presión	< 15 daN
6. Poder filtrante en la tubería de presión	100micras

- **Pérdida de Presión Hidráulica**

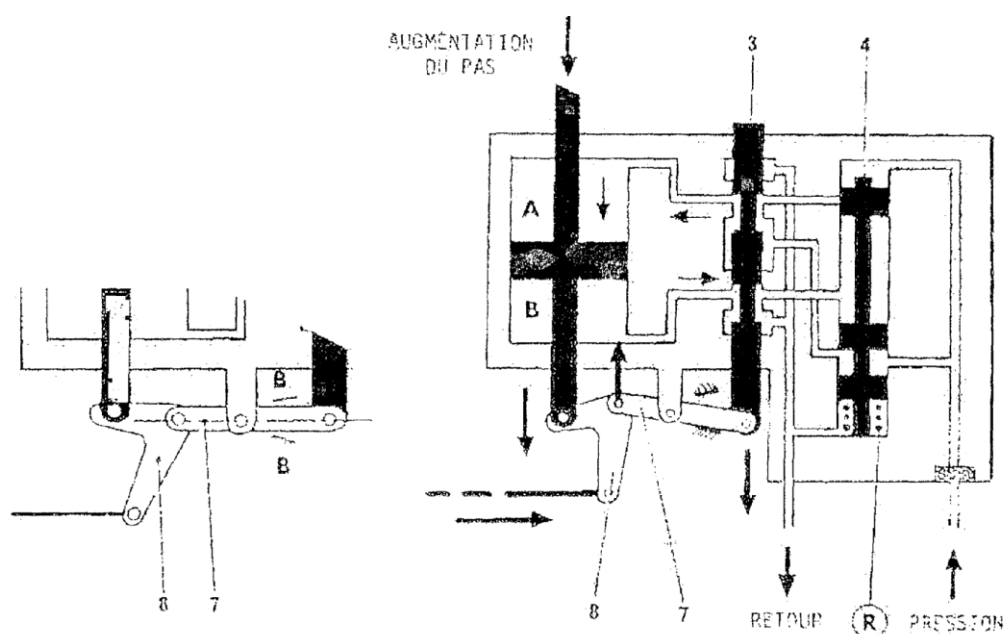


Figura 11 Pérdida de Presión Hidráulica

Fuente: (MANUAL SA 342 L, 2011 pág.94)

Si la presión hidráulica cae abajo de 6 bares, el resorte (empuja el by-pass y pone en comunicación directa las cámaras A y B). El funcionamiento es totalmente mecánico. El esfuerzo del piloto sobre la palanca, que gira alrededor del punto es transmitido directamente al pistón después recupera el juego de entrada de la palanca.

Si, en modo hidráulico el piloto siente sus pedales endurecidos, (indica probablemente la fricción excesiva a nivel del distribuidor) se debe cortar la presión hidráulica a los servos mandos con el interrupter "SERVO" situado sobre la manija del colectivo. La presión baja y el by-pass se abren y pasa a

un pilotaje mecánico. El piloto después bascula en el interruptor "SERVO", sobre la marcha debe sentir una disminución de los esfuerzos del mando.

2.4.5 Principio del Funcionamiento de la Generación Hidráulica

- **Block Hidráulico "Compacto"**

La generación hidráulica es asegurada por un bloque miniatura compacto constituido por un depósito (reservorio hermético) de aleación ligera fijado sobre el cárter de la B.T.P en su parte delantera.

- **Características**

1. Capacidad del depósito máximo 2,2 litros, útil 2 litros.
2. Poder filtrante del filtro 100 micras
3. Válvula de puesta al aire libre en delta P 1 bar
4. Velocidad de rotación de la bomba hidráulica 3.627 R.P.M.
5. Flujo de la bomba hidráulica de 6 litros/min a 35,5 bares.
6. Calibrado de la válvula de regulación 40 bares
7. Filtro metálico 10 micras
8. Tensión de la electro-válvula 24 ± 6 V.C.C.
9. Tensión del transmisor taquimétrico 21 ± 2 V.

- **Descripción del Bloque Hidráulico**

1. Visor de nivel
2. Filtro
3. Tapón con puesta al aire libre
5. Válvula de regulación
6. Electro-válvula
7. Carter
10. Conexión de la cañería de retorno
11. Conexión de la cañería de presión
12. Bomba hidráulica
13. Ranura de descarga de aceite
14. Agujero de drenaje
15. Válvula anti-retorno

- 16. Toma de presión
- 17. Filtro
- 18. Generador taquimétrico
- 19. Orificio de vaciado
- 20. Toma eléctrica
- 21. Reservorio

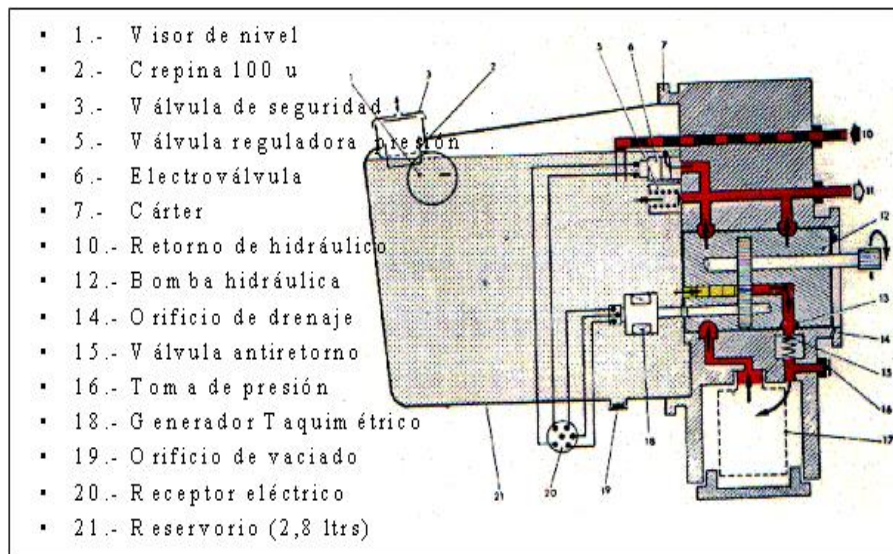


Figura 12 Descripción del Block Hidráulico

Fuente: (MANUAL SA 342 L, 2015 pág. 96)

2.4.6 Funcionamiento del Circuito Hidráulico

- Funcionamiento Normal
 1. Los interruptores (9) y (10) está en parada.
 2. Las electro-válvulas (6) (7) no excitadas están desconectadas.
 3. La bomba hidráulica (2) entra en funcionamiento con el rotor girando.
 4. La válvula de regulación (4) mantiene la presión en 40 bares.
 5. La luz BP HY (11) está apagada.
 6. Los servo-mandos están normalmente alimentados.
 7. El hidrógeno de los acumuladores (8) estas comprimidos por él liquido hidráulico.

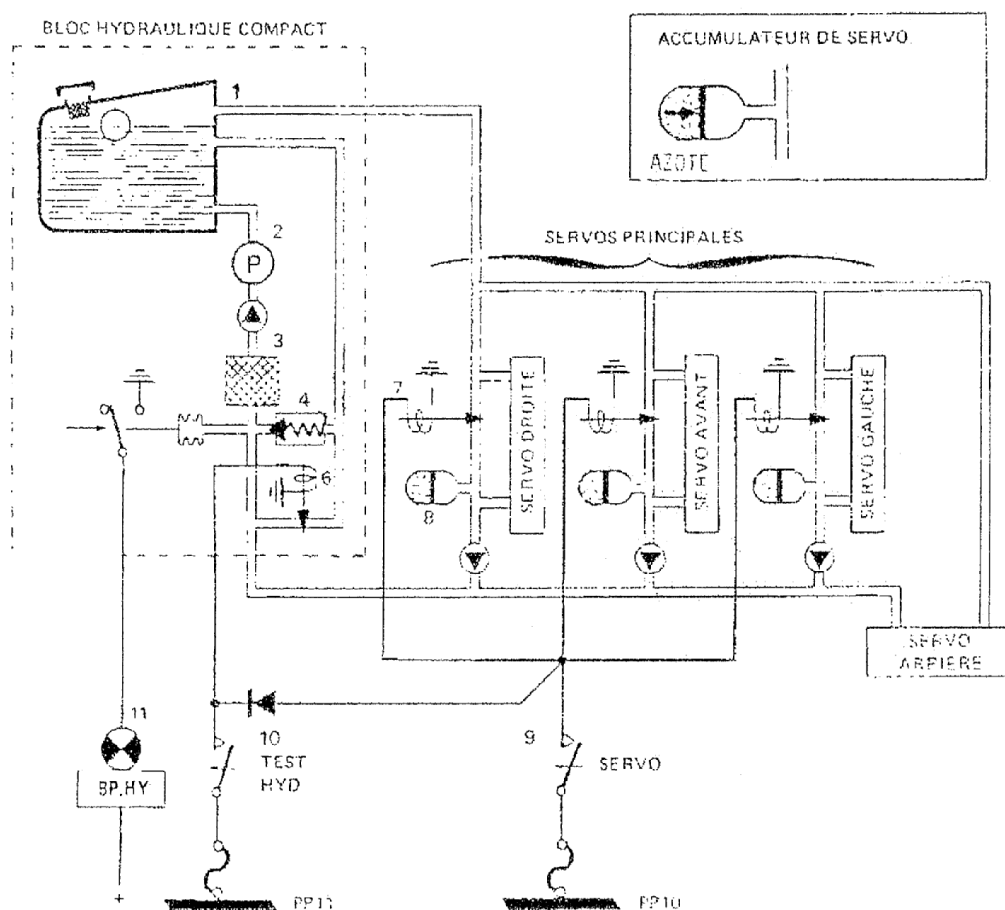


Figura 13 Funcionamiento hidráulico

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015 pág. 98)

- **Función del Dispositivo de Seguridad de los Servo-Mandos Principales**

Los esfuerzos del mando del rotor principal están en función de la velocidad del helicóptero. Este aumenta cuando la velocidad aumenta, a partir de una cierta velocidad. Así en caso de pérdida de la presión, el piloto debe reducir la velocidad (reduciendo el paso colectivo) a manera de obtener los esfuerzos de mando aceptables en pilotaje manual.

- **Funcionamiento del Dispositivo de Seguridad**

Al momento que la presión baja en el circuito, los acumuladores restituyen (distensión del nitrógeno) la energía que esta almacenada. Las válvulas anti-retorno son cerradas y los servo mandos continúan alimentados hasta que los acumuladores se descarguen. El piloto debe aprovechar el

lapso de tiempo durante el cual los acumuladores trabajan para reducir el paso colectivo.

Velocidad de protección del piloto, este pilotaje es manual (los acumuladores son descargados). Este mando cierra las electro válvulas y por el interruptor del servo, anulando así la presión residual y contra presión por parte de los pistones de los servo-mandos (disminución de los esfuerzos necesarios para desplazar los servo-mandos).

2.5 Sistema de Transmisión - Conjuntos Mecánicos y Rotores

2.5.1 Generalidades

Este capítulo trata de los siguientes conjuntos:

1. Palas principales
2. Cabeza del rotor principal
3. Caja de transmisión principal
4. Unión del motor con la BTP
5. Transmisión trasera
6. Rotor trasero
7. Embrague – Rueda libre – Unión del motor BTP
8. Caja de transmisión principal – fijación de la BTP
9. Palas principales
10. Rotor principal
11. Transmisión trasera
12. Conjunto rotor trasero
13. Caja de transmisión trasera

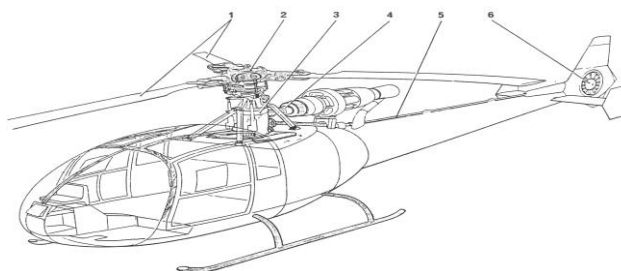


Figura 14 Conjuntos mecánicos y rotors

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015 pág 18)

- **Unión del motor BTP**

Se compone de un árbol soporte y un disco detector de torque que sirve para:

1. Conocer el torque del motor
2. Advertir al piloto en caso de sobre torque
3. Sirve eventualmente para detectar el envejecimiento del motor.

- **Partes de la Unión del motor BTP**

1. Disco torquímetro
2. Árbol de unión
3. Fijación de disco
4. Fijación de disco
5. Detector de torque

2.5.3 Embrague

El embrague es de tipo centrífugo seco y está constituido por:

1. Una parte A arrastrada por intermedio del árbol de unión del GTM
2. Una parte B acoplada a la rueda libre.

Funciona por la fuerza centrífuga pues estas se expanden y se pegan las arandelas elásticas que se encuentran en el interiormente en el embrague, se sincronizan de 30 a 45 segundos al lanzar el rotor, a partir de 27000 rpm máximo hasta 34.000 rpm.

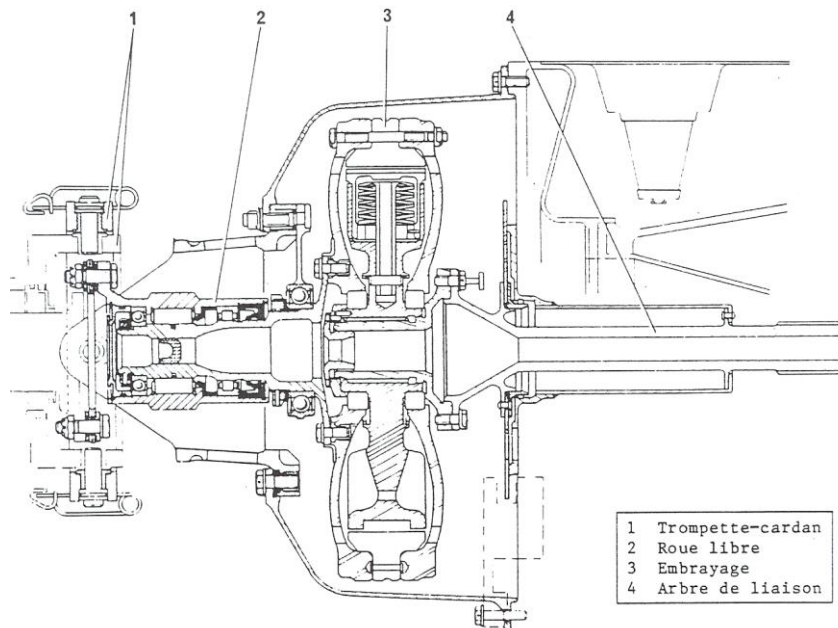


Figura 15 Embrague

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág. 20)

2.5.4 Caja de transmisión principal

- **Generalidades**

La caja de transmisión principal sirve para:

1. Transmitir la potencia del GTM al rotor principal y al rotor trasero con cambio de ángulo y con reducción de velocidad.
2. Asegura el arrastre de los accesorios tales como:
 - a. Bomba de aceite
 - b. Block hidráulico compacto
 - c. Disco de freno rotor
3. Servir de punto de anclaje del conjunto freno rotor y servo – mandos principales.

- **Características**

1. Aceite de utilización mineral (air 3525)
2. Capacidad 3,5 lts + 1 lts del circuito y radiador
3. Velocidad de rotación:
 - a. Entrada a la BTP 6.334 rpm
 - b. Rotor principal 387 rpm

- | | | |
|--|-------------------------------------|--------------|
| c. Arrastre de la transmisión trasera | bloque hidráulico y bomba de aceite | 3.627 rpm |
| 4. Bomba de aceite: | | |
| a. Caudal a 10 bares | | 555 l/h |
| b. Taraje de by - pass | | 5 bares |
| 5. Conductor manométrico | (Presión mínima) | 1 bar. |
| 6. Tiempo de frenada del rotor principal | | 27 segundos. |

- **Descripción**

1. Un Carter equipado (A)
2. Un acople cónico trasero (transmisión trasera) (C)
3. Un reductor planetario (unido al rotor principal) (D)
4. Una bomba de aceite

- **BTP y los principales componentes:**

1. Colector circuito hidráulico
2. Anclaje servo – mando
3. Toma del circuito de aceite exterior
4. Carter superior
5. Inyector de aceite
6. Filtro de aceite
7. Tapón de llenado
8. Visor de nivel de combustible
9. Tapón de vaciado
10. Toma del circuito de aceite exterior
11. Inyector de aceite
12. Detector magnético
13. Sonda de temperatura

(MANUAL SA-342 L, 2015, pág 17 – 23)

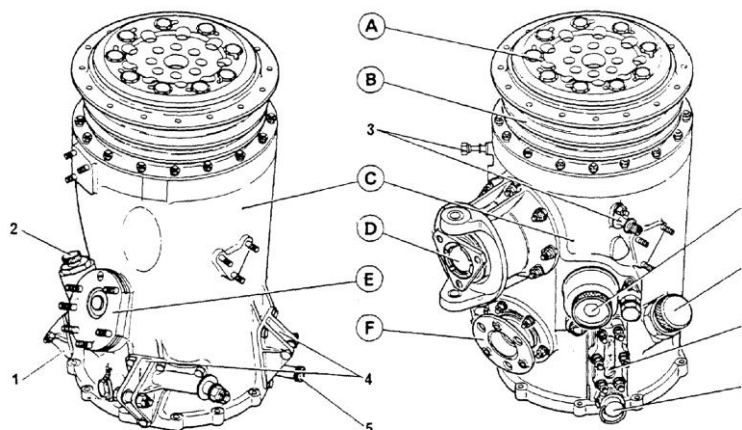


Figura 16 Partes de la BTP

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág. 23)

2.5.5 Conjunto B.T.A. y Rotor Trasero

La transmisión trasera permite transmitir el movimiento de salida de la caja de transmisión principal al rotor anti-torque. Ella se compone de:

- El árbol de transmisión oblicua
- La caja de transmisión intermedia (BTI)
- El árbol de transmisión horizontal
- El árbol de unión

Estos elementos son unidos por flectores. El conjunto de la transmisión trasera está situado sobre la plancha mecánica y el botalón de cola. El árbol de unión pasa por el interior de la deriva pasa a enganchar dentro de la caja de transmisión trasera. Estos árboles son de aluminio y de aleación ligera y consta de:

1. Árbol oblicua
2. Caja de transmisión intermedia
3. Árbol de transmisión horizontal
4. Árbol de unión

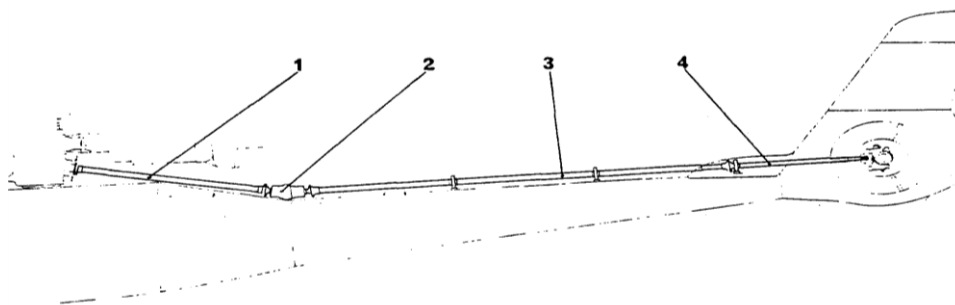


Figura 17 Ejes Transmisión Trasera

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág 36)

- **Árbol De Transmisión Horizontal.-** Asegura la unión entre la caja de transmisión trasera (BTA) y la transmisión intermedia (BTI), el árbol de unión comprende de: 2 trazos de pintura que dan una torsión de 2° , un árbol de aleación ligera sobre el cual están montadas 3 rodamientos, una brida asegurada por remaches y pernos situada en la parte delantera y un árbol acanalado en su extremo trasero, una brida acanalada se desliza libremente sobre el árbol permitiendo el avance del eje de unión para desmontaje de la BTA. Los rodamientos se encuentran sobre un buje de caucho situado sobre unos palieres fijados a la estructura y estos son asegurados por abrazaderas metálicas.

1. Brida delantera
2. Tubo
3. Rodamientos especiales
4. Árbol acanalado
5. Brida trasera acanalada
6. Acoplamiento flexible
7. Extremo del tornillo
8. Anillo
9. Collar de fijación
10. Soporte del cojinete
11. Anillo amortiguador

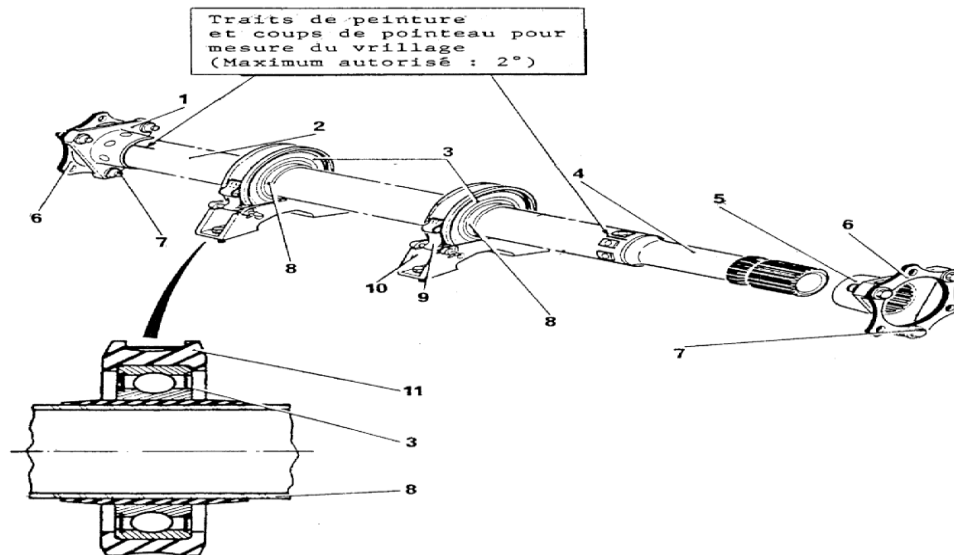


Figura 18 Árbol de transmisión intermedia

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág 40)

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Análisis de estado de componentes del sistema hidráulico

Una vez que se realiza la inspección visual del Helicóptero Gazelle con matrícula E - 363 perteneciente a la Escuela Técnica De Aviación Del Ejército, se puede concluir que lo referente al conjunto mecánico de la BTP se encuentra tomada o inmóvil, este es el motivo por el cual la bomba mecánica del block hidráulico no funciona ya que esta es mecánica y no gira por lo tanto no existe presión en el sistema para que funcione.



Figura 19 BTP vista frontal



Figura 20 BTP Lateral derecha



Figura 21 BTA Vista frontal



Figura 22 GTM Vista lateral derecha

- Realiza un test con planta externa del sistema de la siguiente forma:
 1. El test hidráulico empieza con la acción de la electro-válvula mediante corriente continua, esto permite provocar una baja de presión voluntaria a fin de verificar el buen funcionamiento de la electroválvula y los acumuladores de seguridad.
 2. Se acciona el interruptor TEST HYD situado en el pupitre de abordó.
 3. La electro-válvula y se excitan, se cierran permitiendo el retorno del fluido al depósito.
 4. La presión baja a cero
 5. Simultáneamente la luz BP.HY se ilumina,
 6. A partir de este instante, el piloto debe poder maniobrar sin esfuerzo el mando cíclico antes de que aparezca la sensación de esfuerzo que indica que los acumuladores están descargados.
 7. Se comprueba el funcionamiento del grupo turbo motor por medio de un test un arranque en seco para verificar que todos los componentes del grupo turbo motor estén funcionando, los principales componentes son: bomba buster, sistema eléctrico, cañerías de combustibles, en las que se comprueban posibles fugas o daños al hacer el encendido de la bomba.



Figura 23 Grupo Turbo Motor

Verifica los componentes de la transmisión trasera que son los siguientes:

1. Soporte de la BTA
2. Fijación de la BTA
3. BTA
4. Rotor trasero
5. Palas traseras
6. Servo mando trasero

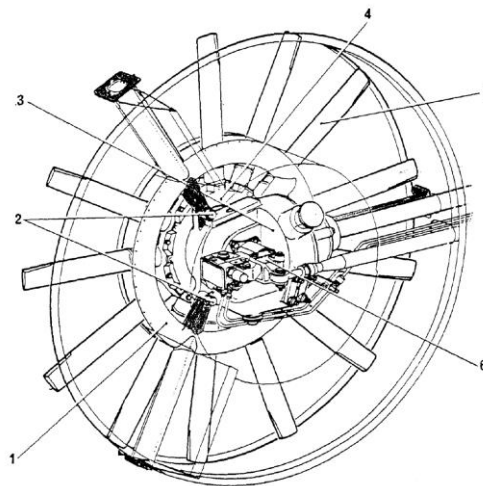


Figura 24 Elementos BTA

Fuente: (MANUAL SA-342 L, 2015, pág 42)

3.1.1 Posibles problemas

Dentro de las posibles causas del atascamiento tenemos las siguientes:

- La falta de movimiento de los conjuntos mecánicos

- La falta de cambio de aceite
- Algún engranaje roto

3.1.2 Posibles soluciones

En las soluciones para levantar el reporte se tomaron las siguientes:

- Sacar el block hidráulico para realizar el siguiente trabajo.
Diseñar un eje que vaya adaptado a la bomba mecánica del bock hidráulico para que gire y genere presión hidráulica que en este caso son 40 bares de presión. Este sistema tiene un costo relativamente alto. Se considera que este trabajo no es tan técnico además que los conocimientos adquiridos no se aplican totalmente.
- Elaborar un sistema hidráulico externo que brinde la presión de tal forma que exista un reservorio, líneas hidráulicas, bomba, manómetros en el exterior y que únicamente salgan dos líneas del banco externo, una de presión y una de retorno. En este caso se aplicaría de mejor manera los conocimientos recibidos pero no totalmente de una manera técnica, esta solución es de muy alto costo.
- La aplicación de un servicio de boletín para conjuntos mecánicos del helicóptero Gazella 342 – L en el que se indica cual es la manera de proceder con los conjuntos mecánicos cuando estos están tomados o estancados. En esta solución se debe aplicar cartas de trabajo de mantenimiento aeronáutico con manuales técnicos y herramienta especial para levantar el reporte. Esta solución es una de las más asequibles donde se aplican conocimientos técnicos para su solución.

3.2 Aplicación

Para el desarrollo de la solución se toma en cuenta la aplicación del boletín de servicio N 05.28 emitido por el fabricante EUROCOPTER que aplica para

los conjuntos mecánicos para lo cual tiene el siguiente desarrollo: Se toman en cuenta las siguientes cartas de trabajo:

3.2.1 Cartas de trabajo:

- Del sistema Hidráulico
 - 29.20.401
 - 29.20.402
 - 29.20.601
 - 29.20.602

- De los conjuntos mecánicos
 - 65.00.300
 - 65.11.401
 - 65.12.601
 - 65.12.402
 - 65.12.609

3.2.2 Realizar las cartas de trabajo de los conjuntos mecánicos rotores

- **Ubicación del tecele portátil.**

Para la colocación del tecele debemos poner todos los pasadores de acuerdo al manual IPC el Catalogo Ilustrado de Partes, observamos que todos los pasadores se encuentren bien asegurados.



Figura 25 Colocación del tecele portátil



Figura 26 Colocación del tecele

- Desmontamos la BTP mediante el tecele, es necesario desmontar la BTP para trabajar en ella aplicando el boletín 0528 anexo B de los conjuntos mecánicos, aplicando la carta de trabajo correspondiente a rotores capítulo 65 y la carta de trabajo 05 22 201 anexo E del MDE



Figura 27 Desmontaje BTP



Figura 28 Desmontaje BTP

- Desmontamos los componentes accesorios de la BTP, para tener libre acceso a la caja de transmisión principal donde se encuentran la primera y segunda etapa de reducción de rpm del motor, según el anexo E y sus cartas de trabajo.



Figura 29 Desmontaje Accesorios

- Desmontaje de la cabeza del rotor principal, es necesario retirar la cabeza del rotor principal para llegar a la primera etapa de satélites y posterior a la segunda etapa y aplicar desoxidante para su libre movimiento



Figura 30 Desmontaje cabeza
del Rotor Principal

- Desmontaje de la BTP

Al Desmontar la BTP llegamos a las etapas de satélites verificamos su estado y condición observando la presencia de óxido además de no tener libre movimiento.



Figura 31 Desmontaje BTP



Figura 32 Etapa de satélites con óxido

- Desmontaje de los satélites o engranajes, vemos que se encuentra con óxido y como manda el SB No 0528 anexo B procedemos a retirar el óxido verificando que sus componentes se muevan libremente.



Figura 33 Desmontaje de los satélites

- Para acceder a la segunda etapa de satélites giramos la caja de la transmisión, procediendo a retirar la base verificando su condición si tiene o no presencia de óxido y se procede conforme al SB No 0528 anexo B



Figura 34 Desmontaje de la segunda etapa de satélite

- Se observa el estado y limpia con desoxidante las partes que se encuentren con óxido y se verifica que las partes móviles tengan libre movimiento según el SB No 0528



Figura 35 Interior BTP



Figura 36 Limpieza interior BTP

- Al girar la cabeza del rotor principal con ayuda de la herramienta especial y verifica el estado del eje según las cartas de trabajo de los rotores del SB No 0528 anexo B



Figura 37 Cabeza del rotor principal **Figura 38** Eje Cabeza de la BTP

- Limpieza de la cabeza del rotor principal con desoxidante verificando que no exista rastro de óxido con agentes abrasivos para su limpieza y verificamos el libre movimiento de sus partes.



Figura 39 Cabeza del rotor
de la BTP



Figura 40 segunda etapa de satélites
Caja el rotor principal

- Limpieza de los satélites, en este momento de la aplicación del SB es necesario verificar el libre movimiento del conjunto reductor para un libre movimiento en su posterior montaje.



Figura 41 Limpieza de los satélites

- Desmontaje del eje de la cabeza del rotor principal, para esto nos guiamos en el SB No 0528 el cual nos indica la forma como desmontar el eje y sus partes para su verificación de estado y posterior limpieza de las partes que aquí se encuentran. Como observamos en la figura se encuentra totalmente con oxido, debemos limpiarlo completamente para su correcto funcionamiento después de la instalación de sus partes.



Figura 42 Desmontaje del eje de la cabeza del rotor principal

- Limpieza y montaje del eje de la cabeza del rotor principal, previo a la limpieza tal como lo dice el SB procedemos al montaje de las partes del eje procurando siempre montar adecuadamente todas sus partes fijas y móviles.



Figura 43 Limpieza y montaje del eje de la cabeza del rotor principal

- Montaje de la segunda etapa de satélite de la caja de transmisión principal, para el montaje de esta etapa de satélites debemos notar hacer coincidir los engranajes de todas las partes móviles sin usar una fuerza excesiva usando una masetta plástica.



Figura 44 Montaje de la segunda etapa de satélite de la BTP

- Montaje de la primera etapa de satélites de la BTP, para el montaje de la primera etapa de satelites montamos la tapa posterior de la caja de trasmisión para luego girar 180 grados para su ubicación



Figura 45 Montaje de la primera etapa de satélites de la BTP

3.2.3 Realización de las cartas de trabajo del sistema hidráulico.

Una vez desmontado los elementos del circuito hidráulico se procede a verificar el estado y condición de los componentes siendo así los de mayor afectación los sellos de goma los más afectados y los cuales deben cambiarse, para de esta manera evitar fugas del sistema evitando pérdidas de presión así como de aceite hidráulico. Para lo cual:

- Desmota los servos principales y verifica el estado de sus componentes



Figura 46 Desmontaje los servos principales



Figura 47 Verificación de componentes del servo

- Desmontaje y cambios de sellos en los servos principales, dentro de la verificación del sistema se detectaron fugas del hidráulico, para lo que se realizaron los cambios de sellos en los servos principales.



Figura 48 Desmontaje y cambios de sellos en los servos principales

- Montaje de los elementos de los servos principales, una vez desmontadas los elementos que constituyen los servos principales para su verificación y cambio de sellos defectuosos procedemos al montaje de los elementos como son: cañerías, sellos, acumuladores.



Figura 49 Montaje de los elementos de los servos principales

- Montaje de la cabeza del rotor principal a la BTP, para ello seguimos las cartas de trabajo de rotores que se encuentra en el anexo B que es el SB No 0528 y el 05.22.201 del MDE



Figura 50 Montaje de la cabeza del rotor principal a la BTP

- Montaje de los elementos del sistema Hidráulico a la caja de transmisión principal, para este paso aplicamos lo indicado en el anexo E para el montaje del block hidráulico usando una llave No 10mm



Figura 51 Montaje de los elementos del sistema Hidráulico a la caja de transmisión principal

- Montaje de la BTP en el helicóptero, para el montaje de la BTP se aplica el boletín 0528 anexo B de los conjuntos mecánicos, así mismo la carta de trabajo correspondiente a rotores capítulo 65 y la carta de trabajo 05 22 201 anexo E del MDE.



Figura 52 Montaje de la BTP en el helicóptero

- Desmontaje del tecele, el desmontaje del tecele se lo realiza una vez la transmisión principal este completamente asentada y segura aliviando la tensión del cable con mucho cuidado.



Figura 53 Desmontaje del tecele

- Llenado de los acumuladores de los servos principales con nitrógeno usando la herramienta especial con 15 bares de presión \pm 1 bares, para este paso usamos esta herramienta especial la cual debe ser administrada muy suavemente hasta llegar a la presión indicada.



Figura 54 Llenado de nitrógeno en el acumulador



Figura 55 Botella de nitrógeno

3.2.4 Instalación del acople al sistema hidráulico.

Una vez instalados todos los componentes realiza una comprobación de fugas en el sistema mediante el uso de una planta externa hidráulica la misma que se la instala en la adaptación de acoples directamente a las tomas de presión y retorno de la BTP sin tener que pasar por el block hidráulico del helicóptero para lo cual se realiza lo siguiente:

- Conexión del acople a la BTP.



Figura 56 Acople Hidráulico



Figura 57 Líneas Hidráulicas

- Conexión del acople a la planta hidráulica, para la conexión y previo funcionamiento debemos ajustar muy bien las conexiones así evitar fugar y mantener la presión nominal menor a 40 Bares controlando en los manómetros todo el tiempo.



Figura 58 Planta Hidráulica



Figura 59 Planta Hidráulica

- Comprobación de las fugas del sistema al accionar el sistema de presión hidráulica, verificación y levantamiento del reporte. Para esto una vez comprobado el sistema libre de fugas se procede a frenar mediante el alambre de freno todo el sistema previo al corrido en tierra.



Figura 60 Verificación de fugas

- Realiza el test hidráulico y comprueba presión en los acumuladores y se apaga la luz BP.HY situado en el pupitre de abordo comprobando así el correcto funcionamiento del sistema en funcionamiento normal y by pass.

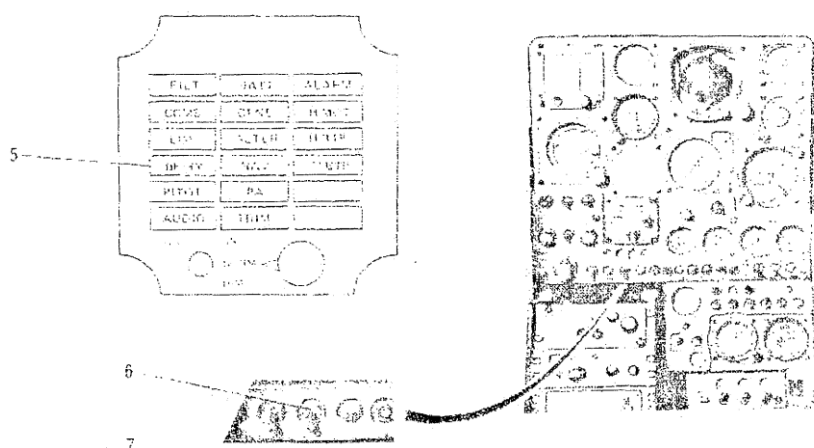


Figura 61 Luz BP.HY

(MANUAL SA-342 L, 2015, pág 101)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se cumplió con el levantamiento del reporte del sistema hidráulico mediante la aplicación del boletín de servicio No 05.28 acerca de los conjuntos mecánicos para que de esta forma quede en condiciones operables y de esta manera pueda ser usado como material didáctico en la Escuela de Aviación del Ejército.
- Se recopiló la información necesaria para el levantamiento del reporte del sistema hidráulico así de esta manera queda a total disposición el uso de este material didáctico para alumnos y profesores que necesiten afianzar sus conocimientos de una manera práctica.
- Se comprobó el estado de componentes del sistema poniendo en uso los manuales de mantenimiento para la operación del sistema hidráulico tomando en consideración los debidos procedimientos para una acción correcta de todos los componentes del proyecto.

4.2 RECOMENDACIONES

- Al manipular los mecanismos del sistema hidráulico del helicóptero Gazelle E- 363 de preferencia se deben realizar con el tutor de la Escuela dentro de lo establecido en las normas precautelando la seguridad del personal de alumnos o quienes manipulen el sistema.
- Ejecutar lo establecido en los manuales de mantenimiento en lo referente a mantenimiento y preservación de todos los elementos que componen el sistema hidráulico evitando así futuros reportes dentro del mismo así de esta manera los alumnos aplicaran los conocimientos adquiridos de forma práctica.
- Verificar visualmente que todos los componentes se encuentren bien acoplados antes de cualquier operación, además de que debe existir un encargado responsable de la aeronave que este al corriente del funcionamiento del sistema y siempre se brinde un preámbulo de las normas de seguridad y operación al personal que necesite usar el sistema.

ABREVIATURAS

B.T.A: Caja de transmisión trasera.

B.T.P: Caja de transmisión principal.

CEMAE: Centro de mantenimiento de la Aviación del Ejército.

E.P.P: Equipo de Protección Personal.

ETAE: Escuela Técnica de la Aviación del Ejército.

G.T.M: Grupo Turbo Moto propulsor.

HD: Hidráulico.

H.R: Hoja de Registro.

HYD: Hidráulico.

I.P.C: Catálogo Ilustrado de Partes.

KTS: Knots.

M.M: Manual de Mantenimiento.

M.O: Manual de Operación.

M.S: Manual de Seguridad.

PR: Presión.

RPM: Revoluciones Por Minuto.

SAE: Servicio Aéreo del Ejército

SA: Sud-Aviation

U.G.T: Unidad de Gestión de Tecnologías.

GLOSARIO

Aeronave.- Es cualquier vehículo capaz de navegar por el aire, o en general, por la atmósfera de un planeta.

Block Hidráulico: Es una bloque miniatura compacto que transforma la energía.

Fuselaje.- Es uno de los elementos estructurales principales de un avión.

Helicóptero.- Es una aeronave que es sustentada y propulsada por uno o más rotores horizontales, cada uno formado por dos o más palas.

Hidráulica: Es una rama de la mecánica de fluidos y ampliamente presente en la ingeniería que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas de los líquidos.

Montaje: Colocación o ajuste de las piezas de un aparato, maquina o instalación en el lugar que les corresponde.

Rehabilitar.- Es el término para describir la acción de "habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado.

Servo Mando.- Mecanismo que permite transmitir un desplazamiento, una fuerza o cualquier otra magnitud física conservando una proporcionalidad entre mando y solicitud resultante.

Sistema: Es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente.

BIBLIOGRAFÍA

- aerospatiale. (1978). *Catalogo Ilustrado de Partes helicóptero Gazelle SA 342 L* (1ra ed.). Francia: Publicaciones Eurocopter.
- aerospatiale. (1978). *Manual de mantenimiento helicóptero Gazelle SA 342 L* (1a ed.). Francia: Publicaciones Eurocopter.
- aerospatiale. (1978). *Manual de vuelo helicóptero Gazelle SA 342 L* (1ra ed.). Francia: Publicaciones Eurocopter.
- aerospatiale gazelle* . (18 de Mayo de 1997). Recuperado el 22 de Septiembre de 2014, de http://www.helis.com/database/model/201/Aerospatiale_Gazelle_Lightweight_Multi-Role_Helicopter . (8 de Febrero de 2003). Recuperado el 2 de Septiembre de 2014, de http://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=93
- Aérospatiale SA 341 Gazelle. (25 de 02 de 2017). *Aérospatiale SA 341 Gazelle*. Obtenido de Aérospatiale SA 341 Gazelle: https://es.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9rospatiale_SA_341_Gazelle
- Aerospatiale SA-342L Gazelle del Ejército del Ecuador*. (4 de Abril de 2011). Recuperado el 5 de Agosto de 2014, de <http://seccionsegunda.blogspot.com/2011/04/aerospatiale-sa-342l-gazelle-del.html>
- Construmática. (25 de 02 de 2017). *Sistema hidráulico*. Obtenido de Sistema hidráulico: http://www.construmatica.com/construpedia/Sistema_Hidr%C3%A1ulico
- El Gazelle es un helicóptero liviano*. (28 de Enero de 2007). Recuperado el 10 de Agosto de 2014, de <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/el-gazelle-es-un-helicoptero-liviano-257380.html>
- Física. (25 de 02 de 2017). *PRINCIPIO DE PASCAL*. Obtenido de PRINCIPIO DE PASCAL: <https://lafisicaparatodos.wikispaces.com/PRINCIPIO+DE+PASCAL>
- Gazelle en la AEE*. (28 de 02 de 2017). *Gazelle en la AEE*. Obtenido de Gazelle en la AEE: http://www.fuerzaaerea.net/index_menu_Gazelle.htm

MANUAL SA 342 L. (2015). Manual de mantenimiento. En Eurocopter, *Manual de mantenimiento* (págs. 2-4).

MANUAL SA-342 L. (2015). Manual de Mantenimiento. En E. T. Ejercito, *MANUAL SA-342 L* (pág. 2).

Portal historica de la aviación ecuatoriana. (2013). Recuperado el 2014, de http://www.fuerzaaerea.net/index_menu_Gazelle.htm

portaleso.com. (25 de 02 de 2017). *Neumática*. Obtenido de Neumática: http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_simbologia_neuma/

Principio de Pascal. (25 de 02 de 2017). *Definición. DE*. Obtenido de Definición. DE: <http://definicion.de/principio-de-pascal/#ixzz4MzLhIP2B>

Soldados del mundo. (24 de febrero de 2017). *Ilustraciones belicas*. Obtenido de Ilustraciones belicas: <https://soldadosyuniformes.wordpress.com/2010/06/11/aerospatiale-sa-341-sa-342-gazelle/>