



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
MENCIÓN MOTORES**

TEMA:

**INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT MODELO
253235A PERTENECIENTE A LA AERONAVE HAWKER
SIDDELEY 125-400, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA
PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE.**

AUTOR:

CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS

DIRECTOR:

TLGO. GABRIEL INCA

LATACUNGA

2019



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT MODELO 253235A PERTENECIENTE A LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-400, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”** 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 al señor **CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 31 de Julio del 2019

Tlgo. Inca Gabriel.

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS**, con cédula de identidad N° 172493374-0 declaro que este trabajo de titulación **“INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT MODELO 253235A PERTENECIENTE A LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-400, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”**, 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.

Latacunga, 31 de Julio del 2019

CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS

ID: L00363609



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES

AUTORIZACIÓN

Yo, **CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación ***“INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT MODELO 253235A PERTENECIENTE A LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-400, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”*** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Latacunga, 31 de Julio del 2019

CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS

C.I.: 172493374-0

DEDICATORIA

Mi proyecto de graduación es dedicado primeramente a Dios, que en los momentos más difíciles de mi vida supo bendecirme y no dejarme dar por vencido; A mis queridos padres que en toda mi vida me han guiado por el camino del éxito y del bien para llegar a ser la persona que soy actualmente, todos mis logros hasta ahora se los debo agradecer porque ellos fueron, son y serán uno de mis pilares fundamentales de toda mi vida. Finalmente, un agradecimiento muy especial a todas las personas que me brindaron su ayuda y en otro momento me brindaron un consejo en toda mi vida estudiantil para llegar al objetivo propuesto y seguir creciendo como persona.

JUAN CARLOS CATUCUAMBA MANOBANDA

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a mi querido Dios y a mi madre Santísima de Cisne, por brindarme cada día una nueva oportunidad de vida, mostrándome que, aunque el camino sea difícil van a acompañarme por siempre brindándome su santa bendición. Especialmente quiero reconocer a mis queridos padres todo el apoyo y consejos brindados en mi vida, que sin ellos no hubiese podido llegar hasta donde estoy, ya que son los pilares más valiosos que me han mostrado que uno nunca debe renunciar a sus sueños por más difíciles que sean.

A todos mis profesores un millón de gracias, por transmitirme todos sus conocimientos en mi etapa universitaria, brindándome cada día y hora de clase sus experiencias laborales para formar un buen estudiante, especialmente a mi director de proyecto Gabriel Inca, que ha sido sobre todo un excelente docente y guía para la realización de este proyecto.

Finalmente, un agradecimiento muy especial a la señorita Alison Velasco que me brindo su ayuda en mi vida universitaria, me brindo momentos alegres, risas infinitas y sobre todo consejos sano para seguir creciendo como persona, que cada día es una experiencia nueva y que por más alto que llegue, debo seguir siendo la misma persona sencilla que soy. Agradecer de todo corazón a Cristina, Dayanna, Francis, Jothan, Abel, Issac y a mi compañero de tesis Brian Sánchez, ya que gracias a ellos aprendí todo lo que es el compañerismo para lograr nuestros objetivos.

CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO I.....	1
TEMA.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos	4
1.5 ALCANCE	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 EVOLUCIÓN DE LA AVIACIÓN	5
2.2 AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-400.....	7
2.2.1 Historia de la Aeronave Hawker Siddeley 125-400.....	7
2.3 INFORMACIÓN GENERAL DE LA AERONAVE.....	9
2.3.1 Variante del Hawker Siddeley 125-400.....	10
2.3.2 Especificaciones técnicas.....	12

2.4	SISTEMA ELÉCTRICO DE LA BATERÍA DE LA AERONAVE HAWKER	13
2.5	TIPOS DE BATERÍAS	16
2.5.1	Batería Saft de Níquel- Cadmio	16
2.5.2	Batería Plomo - Acido	17
2.5.3	Batería Ion-Litio	18
2.5.4	Batería Níquel-Hidruro Metálico.....	19
2.6	ELEMENTOS DE LA BATERÍA.....	19
2.6.1	Conexión del sistema de baterías de la aeronave:	19
2.6.2	Cubierta metálica.....	20
2.6.3	Caja	20
2.6.4	Celdas.....	20
2.6.5	Conectores	21
2.6.6	Ventilación	21
2.7	TIPOS DE CHEQUEO	22
2.7.1	Chequeo periódico.....	22
2.7.2	Chequeo regular	22
2.7.3	Chequeo general	22
2.7.4	Chequeo regular	23
2.8	INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT	24
2.8.1	Cortocircuito de celda	24
2.8.2	Chequeo de capacidad.....	24
2.9	OPERACIÓN DE LA BATERÍA SAFT	25
2.9.1	Carga parcial rápida	26
2.9.2	Carga potencial constante	26
2.10	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	28
2.10.1	Herramientas de mantenimiento para baterías de aviación Marathon/Saft de Ni-Cd.....	28
2.10.1	Equipo de herramientas de mantenimiento para baterías Ni-Cd Saft.....	29
2.10.2	Herramientas de mantenimiento para baterías de aviación Marathon Ni-Cd.....	31
	CAPÍTULO III.....	33
	DESARROLLO	33

3.1	PRELIMINARES	33
3.2	CONSEJOS GENERALES.....	33
3.2.1	Especificaciones para el personal técnico aeronáutico	34
3.3	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS PARA LA INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA	34
3.4	PROCEDIMIENTO DEL PROCESO DE MANTENIENDO DE BATERÍAS SAFT	36
3.4.1	Desmontaje de la batería.....	36
3.5	CHEQUEO REGULAR DE LA BATERÍA SAFT.....	38
3.5.1	Inspección visual	39
3.6	LIMPIEZA GENERAL	41
3.6.1	Limpieza de la batería	41
3.6.2	Limpieza de ferretería de la batería	43
3.6.3	Limpieza de válvulas	45
3.6.4	Extracción y limpieza de celdas.....	48
3.6.6	Limpieza de la caja de la batería	50
3.7	CHEQUEO DE AISLACIÓN	53
3.8	APRETADO DE TUERCAS.....	54
3.9	POLARIDAD INVERTIDA.....	55
3.10	PRUEBA DE POLARIZACIÓN.....	57
3.11	CARGA RESIDUAL.....	58
3.12	CORTOCIRCUITO DE CELDAS.....	58
3.13	AJUSTE DEL NIVEL DE ELECTROLITO.....	59
3.14	CARGA DE LA BATERÍA.....	61
3.15	PRUEBAS Y AISLAMIENTO DE FALLAS.....	64
3.16	PRUEBA SUPLEMENTARIA	64
3.17	INSPECCIÓN FINAL.....	65
3.17.1	Limpieza para verificación de válvulas de ventilación.....	65
3.18	COMPROBACIÓN FINAL DE ELECTROLITO	66
3.19	VERIFICACIÓN DE AJUSTE DE TUERCAS	66
3.20	LISTA DE CHEQUEO PARA LA INSTALACIÓN DE LA BATERÍA	67
3.21	PRESUPUESTO	68
3.21.1	Análisis de costos	69
3.21.2	Costos primarios.....	69

3.21.2.1 Costos primarios.....	69
3.21.3 Costos secundarios	70
3.21.3.1 Costos secundarios	70
3.21.4 Costo total del proyecto de grado.....	70
CAPÍTULO IV	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
4.1 CONCLUSIONES	71
4.2 RECOMENDACIONES	71
GLOSARIO.....	73
ABREVIATURAS.....	74
BIBLIOGRAFÍA.....	75
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Aeronave de madera y plumas.....	5
Figura 2 Aeronave sustentable.....	6
Figura 3 Aeronave moderna.....	7
Figura 4 Aeronave Hawker Siddeley 125-400.....	8
Figura 5 Aeronave Hawker.....	9
Figura 6 Aeronave Turbofan.....	13
Figura 7 Batería.....	13
Figura 8 Especificaciones de la batería.....	14
Figura 9 Polarización 19 celdas.....	15
Figura 10 Polarización 20 celdas.....	15
Figura 11 Batería Ni/Cd Saft.....	17
Figura 12 Batería Plomo-Acido.....	18
Figura 13 Elementos de la batería Saft.....	19
Figura 14 Componentes de celdas.....	20
Figura 15 Conectores de Batería.....	21
Figura 16 Carga potencial constante.....	27
Figura 17 Curva de carga potencial constante típica.....	27
Figura 18 DC-4870.....	28
Figura 19 Kit Saft.....	29
Figura 20 Kit Marathon.....	31
Figura 21 Aislamiento de herramientas.....	35
Figura 22 Kit de herramientas de Baterías Saft.....	36
Figura 23 Ubicación de Batería Saft.....	37
Figura 24 Remisión de la Batería de la aeronave.....	38
Figura 25 Apartado de la tapa de la batería.....	40
Figura 26 Inspección visual de la batería.....	40
Figura 27 Limpieza general.....	42
Figura 28 Megohmetro.....	42
Figura 29 Remisión de ferretería.....	44
Figura 30 Remisión inferior.....	44

Figura 31 Ferretería.....	45
Figura 32 Extracción de válvulas	46
Figura 33 Limpieza de válvulas	46
Figura 34 Elementos de limpieza.....	47
Figura 35 Limpieza de orificios de válvulas	48
Figura 36 Extractores de celdas con M8 y M10.....	49
Figura 37 Extracción de celdas	50
Figura 38 Residuos salinicos.....	51
Figura 39 Limpieza de la batería	52
Figura 40 Eliminación de corrosión.....	52
Figura 41 Chequeo de aislación	54
Figura 42 Medición de voltaje.....	56
Figura 43 Polarización	57
Figura 44 Celdas	58
Figura 45 Agua destilada.....	60
Figura 46 Nivelación de electrolitos.....	61
Figura 47 Carga final de la batería	63
Figura 48 Verificación de válvulas	65
Figura 49 Verificación de electrolitos	66
Figura 50 Torquímetro	67
Figura 51 Montaje de la Batería Saft	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variantes de aeronaves Hawker.....	10
Tabla 2 Especificación de aeronave	12
Tabla 3 Información general batería Saft.....	16
Tabla 4 Batería Plomo-Acido.....	17
Tabla 5 Batería ion-litio.....	18
Tabla 6 Batería níquel-hidruro metálico.....	19
Tabla 7 Tasa de carga.....	24
Tabla 8 Temperaturas	25
Tabla 9 DC- 4870	28
Tabla 10 Equipo 416161.....	30
Tabla 11 Equipo 416160.....	30
Tabla 12 Kit Marathon	32
Tabla 13 Herramientas	34
Tabla 14 Batería Saft.....	39
Tabla 15 Elementos de la Batería Saft	41
Tabla 16 Ferretería Batería Saft	43
Tabla 17 Válvulas Batería Saft	45
Tabla 18 Orificios de válvulas	47
Tabla 19 Celdas Batería Saft.....	49
Tabla 20 Limpieza de la caja de la Batería Saft	51
Tabla 21 Aislación	53
Tabla 22 Herramientas para ajustes.....	55
Tabla 23 Torques.....	55
Tabla 24 Medida de voltaje de celdas	56
Tabla 25 Especificaciones	57
Tabla 26 Nivel de electrolitos.....	59
Tabla 27 Especificaciones de carga	62
Tabla 28 Tabla de carga.....	62
Tabla 29 Especificaciones	64
Tabla 30 Limpieza de válvulas	65

Tabla 31 Lista de chequeo	67
Tabla 32 Total costos primarios.....	69
Tabla 33 Total, de costos secundarios	70
Tabla 34 Total, costo del proyecto.....	70

RESUMEN

El presente proyecto de titulación se orienta en la realización de la inspección y chequeo de la batería Saft modelo 253235A perteneciente a la aeronave Hawker Siddeley 125-400, mediante información técnica para la Unidad de Gestión de tecnologías Espe. Implementando el kit de herramientas de baterías Ni/Cd P/N 416161, para las respectivas tareas de mantenimiento como es el chequeo regular que se lo realiza cada seis meses para que la batería se mantenga en condiciones óptimas y pueda realizar la ignición de la aeronave. La tarea de mantenimiento antes mencionada consiste en el desmontaje, inspección visual, limpieza ligera, revisión de electrolitos, carga y montaje respectivo especificado por el fabricante, de acuerdo al manual de mantenimiento de Baterías Saft. Además, se realizará una revisión completa de todos los elementos y componentes, que en caso de ser necesario deben ser remplazados. Todo esto debe estar estandarizado por el fabricante y poseer la correspondiente información técnica de la autoridad aeronáutica. Para el proceso de mantenimiento se utilizaron herramientas que deben estar aisladas con termo encogible para evitar cortocircuitos, a excepción de las herramientas de montaje y desmontaje, todos los ítems de mantenimiento fueron seleccionados de acuerdo a las especificaciones del manual de mantenimiento, cumpliendo así con satisfacción el chequeo regular y a la vez permitiendo la rehabilitación de la Batería Saft para que la aeronave realice su ignición correcta con los parámetros correspondientes.

PALABRAS CLAVE:

- Inspección y chequeo
- Fabricante
- Kit de herramientas de baterías Saft P/N 416161
- Manual de mantenimiento de baterías Saft
- Ignición

ABSTRACT

The present degree project is oriented towards the inspection and checking of the Saft battery model 253235A belonging to the Hawker Siddeley 125-400 aircraft, by means of technical information for the Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE. Implementing the Ni/Cd P/N 416161 battery tool kit, for the respective maintenance tasks such as the regular check-up that is carried out every six months so that the battery is maintained in optimum conditions and can ignite the aircraft. The maintenance task mentioned above consists of disassembly, visual inspection, light cleaning, electrolyte check, charging and respective assembly specified by the manufacturer, according to the maintenance manual of Saft Batteries. In addition, a complete overhaul of all elements and components will be carried out, which if necessary must be replaced. All this must be standardized by the manufacturer and have the corresponding technical information from the aeronautical authority. For the maintenance process, tools were used that must be insulated with shrinkable thermos to avoid short circuits, with the exception of the assembly and disassembly tools. All the maintenance items were selected according to the specifications of the maintenance manual, thus fulfilling with satisfaction the regular check and at the same time allowing the rehabilitation of the Saft Battery so that the aircraft performs its correct ignition with the corresponding parameters.

KEYWORDS:

- Inspection and checking
- Manufacturer
- Battery toolkit Saft P/N 416161
- Saft Battery Maintenance Manual
- Ignition

Checked by:

Lic. Yolanda Santos

DOCENTE UGT

CAPÍTULO I

TEMA

“INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT MODELO 253235A PERTENECIENTE A LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-400, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”

1.1 Antecedentes

El 13 de enero de 2014, el Honorable Consejo Universitario Provisional de la Universidad de las Fuerzas Armadas–ESPE, aprueba la creación de la Unidad de Gestión de Tecnologías–UGT, consolidando así la integración del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico–ITSA a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Cabe mencionar que el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico–ITSA, una Institución de Educación Superior, fue creada el 08 de Noviembre de 1999 y reconocido por el CONESUP el 22 de Septiembre del año 2000, desde aquel momento el Instituto brindó sus servicios educativos superiores a la juventud del país con carreras innovadoras y únicas, ofreciendo nuevos campos laborales en la industria aeronáutica y en general.

La Unidad de Gestión de Tecnologías–ESPE, cuenta con varios laboratorios de mecánica y electrónica totalmente equipados con herramientas adecuadas para realizar mantenimiento aeronáutico y desarrollar proyectos institucionales, aviones escuela los cuales son adecuados para realizar tareas de inspección, mantenimiento, remoción e instalación de componentes, etc.; permitiendo de esta manera que los estudiantes de Mecánica Aeronáutica e Instrumentación y Aviónica,

puedan adquirir mayores conocimientos mediante la práctica en conjunto con la teoría, lo cual ayuda en el desarrollo profesional de los estudiantes de las carreras mencionadas.

En vista de las necesidades por parte de los estudiantes para realizar tareas fundamentales de mantenimiento en la batería del avión Hawker Siddeley 125-400, que posee energía eléctrica que deben ser cargada – descargada periódicamente para evitar daños, se propuso la implementación del kit de herramientas de batería de Ni-Cd.

1.2 Planteamiento del problema

En la Unidad de Gestión de tecnologías Espe, se posee un avión escuela Hawker Siddeley 125-400, que gracias a sabias y acertadas decisiones de los diferentes directores de carrera de Mecánica Aeronáutica se ha podido obtener, el cual no posee equipos para realizar la tarea de mantenimiento de inspección y chequeo de la batería, motivo por el cual no cumple con las especificaciones técnicas, que con el avance de la tecnología sobre todo en el campo aeronáutico no se ha podido alcanzar.

La falta de estos equipos de mantenimiento no permite se desarrolle de manera adecuada la impartición de conocimientos técnicos por parte de los docentes de la Unidad de Gestión de Tecnologías Espe, por lo cual los estudiantes de mecánica aeronáutica, no pueden alcanzar un óptimo aprendizaje y tampoco un correcto desenvolvimiento en las prácticas en los laboratorios.

Mediante el seguimiento de estos factores, se ha visto la necesidad de implementar el kit de herramientas de batería de Ni-Cd para la aeronave Hawker Siddeley 125-400, la cual ayudará a la Unidad de Gestión de Tecnologías Espe, a cumplir con los estándares de calidad de educación que oferta a la sociedad en

general, así como también para que sea utilizado como implemento de facilitación aeronáutica, tanto para docentes como para alumnos.

1.3 Justificación e Importancia

La Unidad de Gestión de Tecnologías Espe, es considerada una de los mejores centros de instrucción aeronáutica del Ecuador, la cual entrega al País profesionales de altísima calidad, es por eso que Universidad de las Fuerzas Armadas Espe, se ha posicionado como el principal plantel en el que se imparte conocimientos técnicos aeronáuticos; por lo cual se propone la implementación del Kit de herramientas de batería de Ni-Cd, la cual permitirá realizar chequeos, inspecciones, reparaciones y mantenimiento de todos los equipos relacionados con mecánica aeronáutica.

El kit de batería será de uso único y exclusivo para docentes que fomenten los conocimientos teóricos y prácticos, como también para los estudiantes que realicen tareas de mantenimiento en la batería de la aeronave Hawker Siddeley 125-400, y así serán los mayores beneficiados ya que podrán complementar los conocimientos teóricos adquiridos, mediante las prácticas de laboratorio realizadas en aulas y talleres.

El desarrollo del presente proyecto es muy importante y factible ya que favorecerá a los estudiantes; esto les permitirá tener conocimientos más claros y precisos mediante la visualización y manejo de equipos electrónicos, lo que influirá en sus destrezas, en sus prácticas pre-profesionales realizadas en un ambiente más cómodo, realizando así la imagen de la Unidad de Gestión de Tecnologías Espe, la cual permitirá mostrar el compromiso con la sociedad y la industria aeronáutica del País.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

“Inspeccionar y chequear la batería saft modelo 253235A perteneciente a la aeronave hawker siddeley 125-400, mediante información técnica para la Unidad de Gestión de Tecnologías Espe”.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recopilar toda la información necesaria en el manual de mantenimiento de componentes (CMM) para la inspección y chequeo de la batería de la aeronave hawker siddeley 125-400.
- Implementar el kit de herramientas necesario para realizar los trabajos de mantenimiento en batería de Ni-Cd de la aeronave Hawker Siddeley 125-400.
- Inspeccionar y chequear la batería Saft Modelo 253235A de la aeronave Hawker Siddeley 125-400 en base a los procedimientos establecidos en los manuales aplicables a la aeronave.

1.5 Alcance

El propósito de realizar la inspección y el chequeo de la batería mediante la implementación del kit de herramientas para la batería de Ni-Cd, es brindar de manera factible y segura al docente, impartir instrucción técnica acerca del manejo de equipos electrónicos, enfocado en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, de esta manera podrá mejorar el desenvolvimiento académico y contribuir en el desarrollo del campo aeronáutico de la Unidad de Gestión de Tecnologías Espe y el País.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1 Evolución de la aviación

El sueño de la aviación comenzó cuando el hombre observó el vuelo de las aves como es el caso de la paloma de arquitas nombre dado por su inventor Arquitas de Tarento, queriendo así llegar hasta el cielo. El deseo de volar se hizo cada vez más añorado por la humanidad, tanto así que varios inventores surgieron como es el caso de Leonardo Da Vinci, que a lo largo de la historia realizó muchos intentos de volar que han acabado en fracaso. Varios intentaron volar imitando a los pájaros, utilizando alas de madera y plumas, estas se colocaban en los brazos y las balanceaban sin llegar a lograr el resultado deseado. (Curiosfera, 2018)

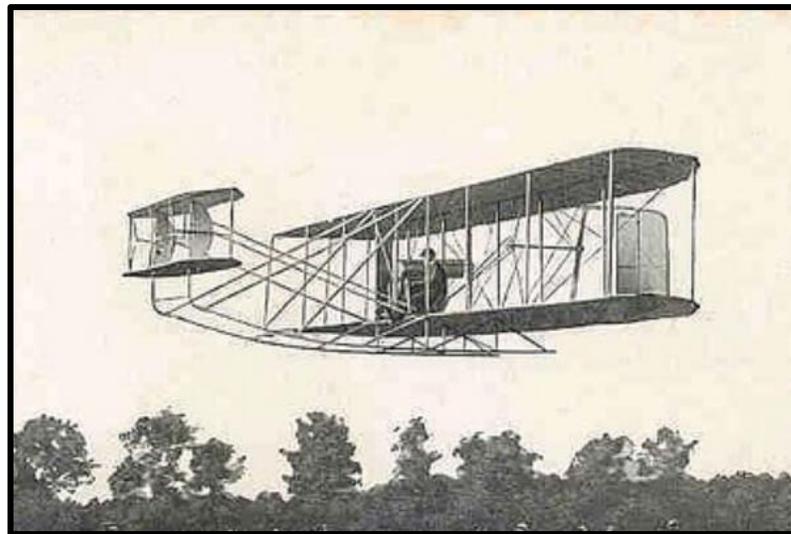


Figura 1 Aeronave de madera y plumas.

Fuente: (Curiosfera, 2018)

Durante algunos siglos, la aviación ha tenido varios fracasos por volar, por lo cual el ser humano comenzó a experimentar con globos aerostáticos con el fin de mejorar la maniobrabilidad para que logran levantarse del suelo. A principios del

siglo XIX, varias personas se interesaron en el vuelo con planeadores, estas eran máquinas con la capacidad de volar por varios minutos, también se comenzaron a construir aeroplanos que con la implementación de motores lograban despegar. Posteriormente, en diciembre de 1903 los hermanos Wright se convirtieron en los primeros pioneros en realizar un vuelo en un avión controlado con un recorrido de 60 metros, posteriormente lograrían mejorar sus adaptaciones en la aviación con mayor maniobrabilidad obteniendo así un vuelo exitoso. (Vaiustore, 2016)



Figura 2 Aeronave sustentable

Fuente: (Vaiustore, 2016)

Desde ese día, las mejores consecutivas en la aviación general actual lograron llevar a la humanidad a vuelos exitosos y cada vez más cerca del cielo como siempre lo había deseado. Los fabricantes de aeronaves cada vez se siguen esmerando para tener una mejora continua, en autonomía, velocidad, capacidad de carga, facilidad de maniobra o la seguridad, entre otros detalles para la satisfacción de las personas. En los tiempos modernos la mayoría de aeronaves emplean aluminio y materiales compuestos, ya que presentan gran resistencia y fiabilidad para la elaboración de aeronaves y componentes de aeronaves. (DIAZ, 2014)



Figura 3 Aeronave moderna
Fuente: (DIAZ, 2014)

2.2 Aeronave Hawker Siddeley 125-400

2.2.1 Historia de la Aeronave Hawker Siddeley 125-400

La aeronave Hawker Siddeley 125-400, matrícula XB-ILD, era propiedad del ex gobernador y presuntamente narcotraficante César Fernández, esta aeronave fue incautada en el caso de narcotráfico llamado “Aniversario”, dicha aeronave cubría las rutas de México a Ecuador, por lo cual se pudo comprobar que el señor Fernández trabajaba para el Cartel de Sinaloa.

Una vez que esta aeronave fue decomisada, esta permaneció en el ex hangar privado “AEROFER” perteneciente al aeropuerto de Portoviejo, a cargo del Consep (Consejo Nacional de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas). El Consep como depositario judicial de sustancias o bienes en ese tiempo, decidió cederla en préstamo la aeronave a la FAE (Fuerza Aérea Ecuatoriana).

La FAE realizó sus respectivos trámites concernientes y las especificaciones técnicas de la aeronave para que pueda ser utilizada en misiones logísticas con autoridades civiles y militares, también como transporte de emergencias si el caso lo amerita; durante este trámite la aeronave pasó a tener la matrícula ecuatoriana FAE-050.

La aeronave regresó a propiedad del Servicio de Gestión Inmobiliaria del Sector Público-INMOBILIAR de la República del Ecuador, ya que se encontraba en tierra, sin documentación técnica, en pésimas condiciones mecánicas para su rehabilitación, y sin sus estándares de aeronavegabilidad.

La aeronave fue movilizada al hangar de la DIAF (Dirección de Industria Aeronáutica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana) en “Cotopaxi”, debido a que la aeronave se encontraba en gestión de trámites respectivos, la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE consiguió que INMOBILIAR donará la aeronave a la Unidad de Gestión de Tecnologías-ESPE para que sea utilizada como avión escuela. (UNIVERSO, 2004)



Figura 4 Aeronave Hawker Siddeley 125-400

Fuente: (UNIVERSO, 2004)

2.3 Información general de la aeronave

El Hawker es una aeronave corporativa bimotor, que está diseñado para el transporte rápido, originalmente fue diseñado en los años 60 y se lo denominó DH 125 Jet Dragón, fue producido en serie por Hawker Siddeley después del vuelo del prototipo el 13 de agosto de 1962, con el fin del transporte privado y de manera económica para el entrenamiento de pilotos, también fueron utilizados por fuerzas militares en la tarea de búsqueda y rescate o en algunos casos de emergencia como ambulancia de transporte rápido por su óptima capacidad de despegar y aterrizar en pistas no pavimentadas sin afectar su modificación. (jjaimedamian, 2016)

El primer Hawker realizó su primer vuelo el 12 de febrero de 1963, llegando así a la elaboración de 1600 unidades, las cuales fueron fabricadas en principio por Hawker Siddeley, luego a partir de 1977 por British Aerospace, desde 1993 por Raytheon y desde 2007 por Hawker Beechcraft, todas estas variantes son mejoras continuas que ha tenido la aeronave Hawker con el fin de superar el avance tecnológico que día a día va creciendo y así ayudar de mejor manera al ser humano en su vida diaria. (ALEJANDRO, 2013)



Figura 5 Aeronave Hawker

Fuente: (ALEJANDRO, 2013)

2.3.1 Variante del Hawker Siddeley 125-400

Los diferentes modelos de aeronaves Hawker Siddeley, han ido evolucionando de acuerdo a las necesidades y requerimiento como se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 1
Variantes de aeronaves Hawker

MODELO	CARACTERISTICAS
Serie 1	Modelo con turbinas Rolls – Royce Viper 520.
Serie 1A/1B	Equipada con motores Bristol Siddeley Viper 521 o 522 de 14KN.
Serie 1A – R522/1B – R522	Variantes con fuselaje alargado y mayor capacidad de combustible.
Serie 1A – S522/1B – S522	Variante con mejores estructuras y mayor altitud operativa.
Serie 2	Variante de entrenamiento para la Royal Air Force equipadas con motores Rolls – Royce Viper 301.
Serie 3A/B	Mayor peso operativo y motores Viper 522.
Serie 3A/R y 3B/R	Mayor peso de despegue y techo operativo.
Serie 3A/RA y 3B/RA	Variante de la anterior con mejora estructural.
Serie 400A/400B	Nueva puerta de acceso y sistema de frenos mejorado.

Serie 401B	Nueva cabina y peso de despegue incrementado.
HS.125 CC1	Variante de transporte de autoridades empleada por la RAF.
Serie 600A/600B	capacidad para 14 pasajeros,
HS.125 CC2	Transporte de autoridades y enlace.
Serie 700A/700B	Modelo de serie con turbo fans Honeywell TFE731-3RH de 16.5KN.
BAe.125 CC3	Variante de la anterior empleada por la RAF como aeronave de enlace.
BAe.125-800	Variante de serie con envergadura aumentada, mayor capacidad de combustible, motores de mayor potencia y aviónica dotada de EFIS.
Hawker 800	Variante mejorada del anterior producida por Hawker.
Hawker 800XP	Modelo de serie con motores TFE731-5BR1H de 20.7KN.
Hawker 800SP: y XP/XP2.	Equipados con winglets
Hawker 900:	Modelo de serie con motores TFE731-50R.
BAE 125-1000A/1000B	Variante del modelo 800 para vuelos intercontinentales

	equipados con motores P&W Canadá PW-305 de 23KN.
U-125	Denominación aplicada a los BAe-125-800 empleados por las Fuerzas de Autodefensa Japonesas en vuelo de inspección.
U-125^a	Denominación aplicada a los Hawker 800 empleados por las Fuerzas de Autodefensa Japonesas.

Fuente: (GOLPE, 2013)

2.3.2 Especificaciones técnicas

La Hawker Siddeley 125-400 perteneciente a la Unidad de Gestión de Tecnólogos - Espe, posee las siguientes especificaciones:

Tabla 2

Especificación de aeronave

Tripulación	2 pilotos
Capacidad	entre 7 y 8 pasajeros, según configuración
Longitud	14,76 m
Envergadura	14,32 m
Altura	4,24 m
Peso	Vacío kg/máximo de despegue 10,555kg.
Planta motriz	2 turbo fans Rolls – Royce Viper 522 de 1,525 kg de empuje c/u.
Alcance	2452 km

Fuente: (GOLPE, 2013)



Figura 6 Aeronave Turboprop
Fuente:(GOLPE, 2013)

2.4 Sistema eléctrico de la batería de la Aeronave Hawker

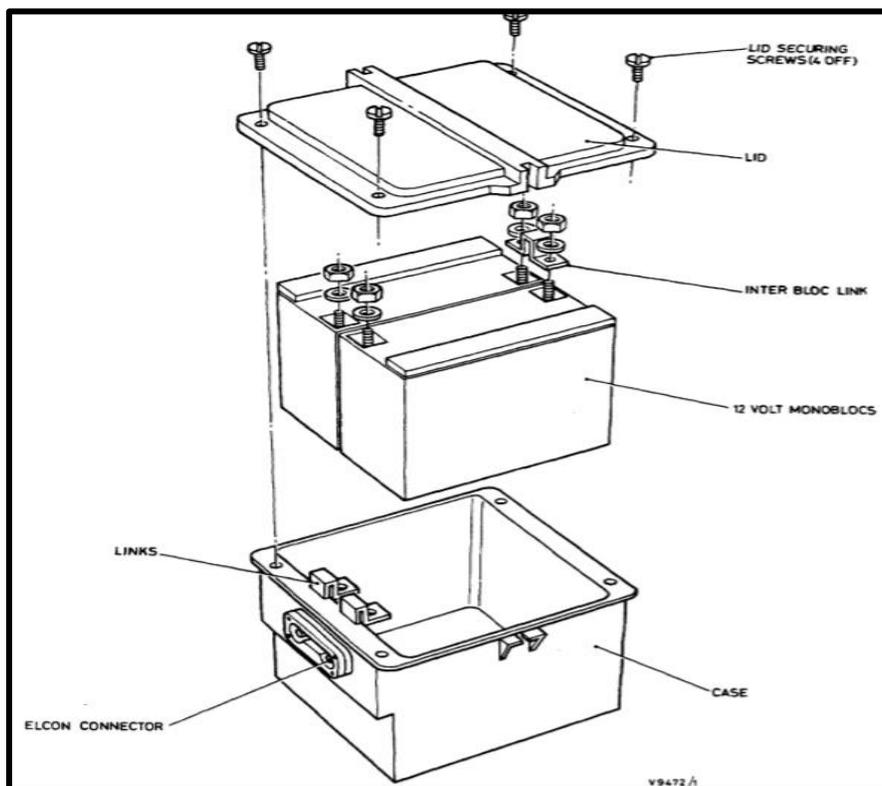


Figura 7 Batería
Fuente: (Company, 2003)

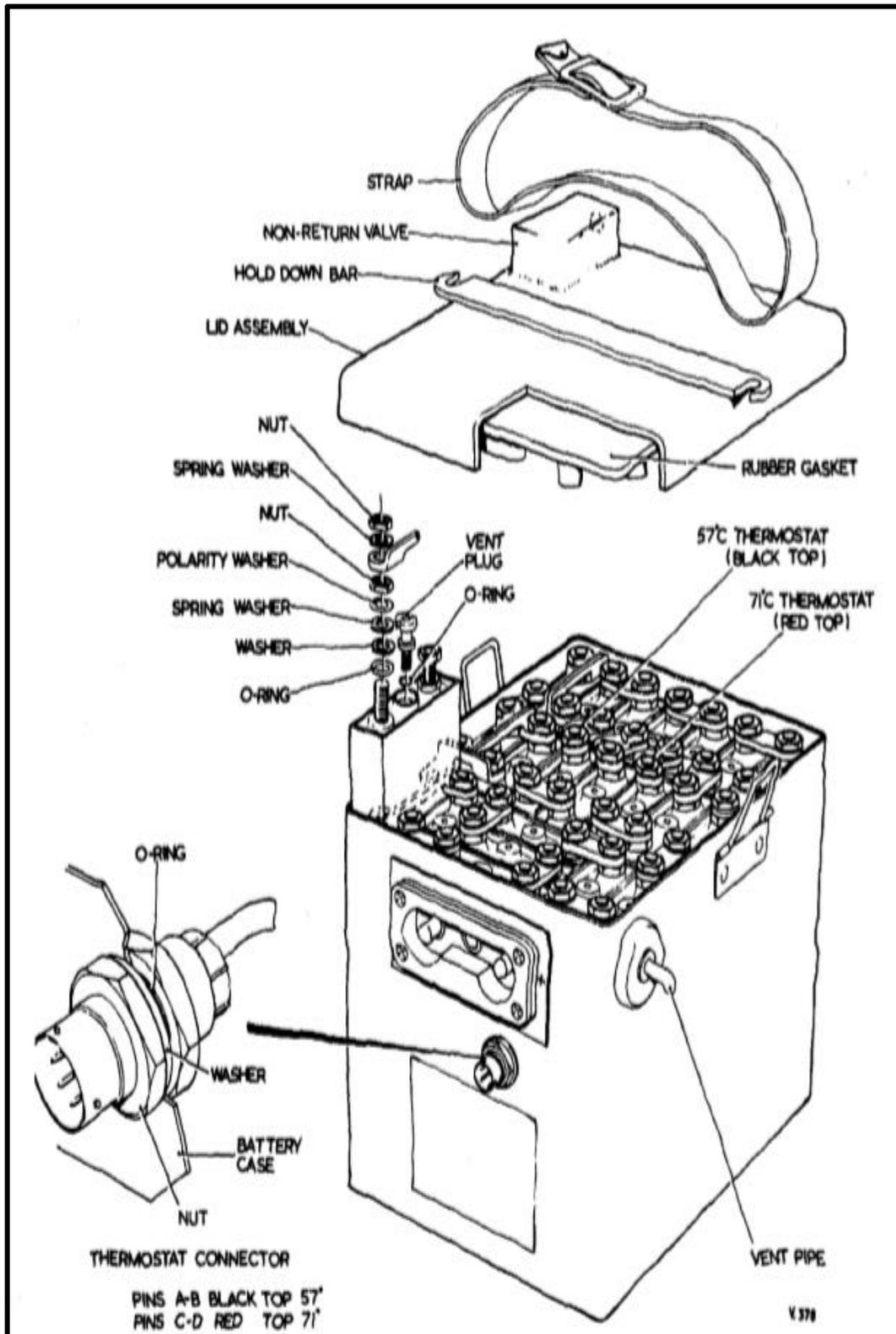


Figura 8 Especificaciones de la batería

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

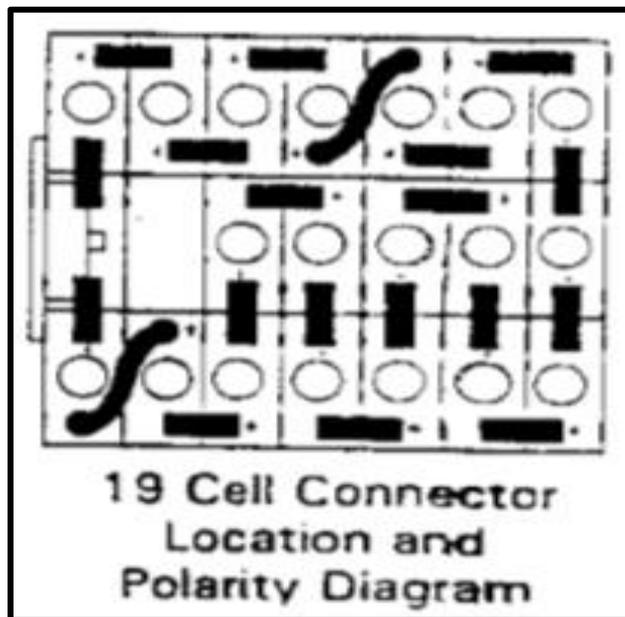


Figura 9 Polarización 19 celdas

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

Las baterías de aviación poseen una polarización de acuerdo a las especificaciones del fabricante, por lo cual todas son diferentes, pero con la misma finalidad de proporcionar voltaje para los diferentes requerimientos de la aeronave.

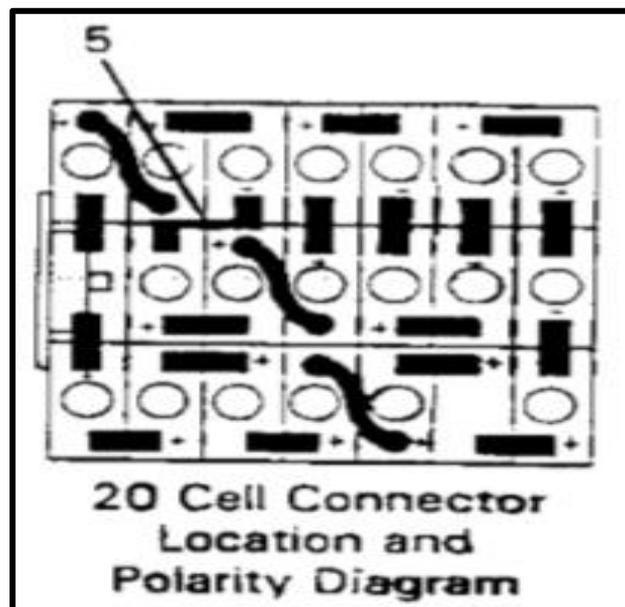


Figura 10 Polarización 20 celdas

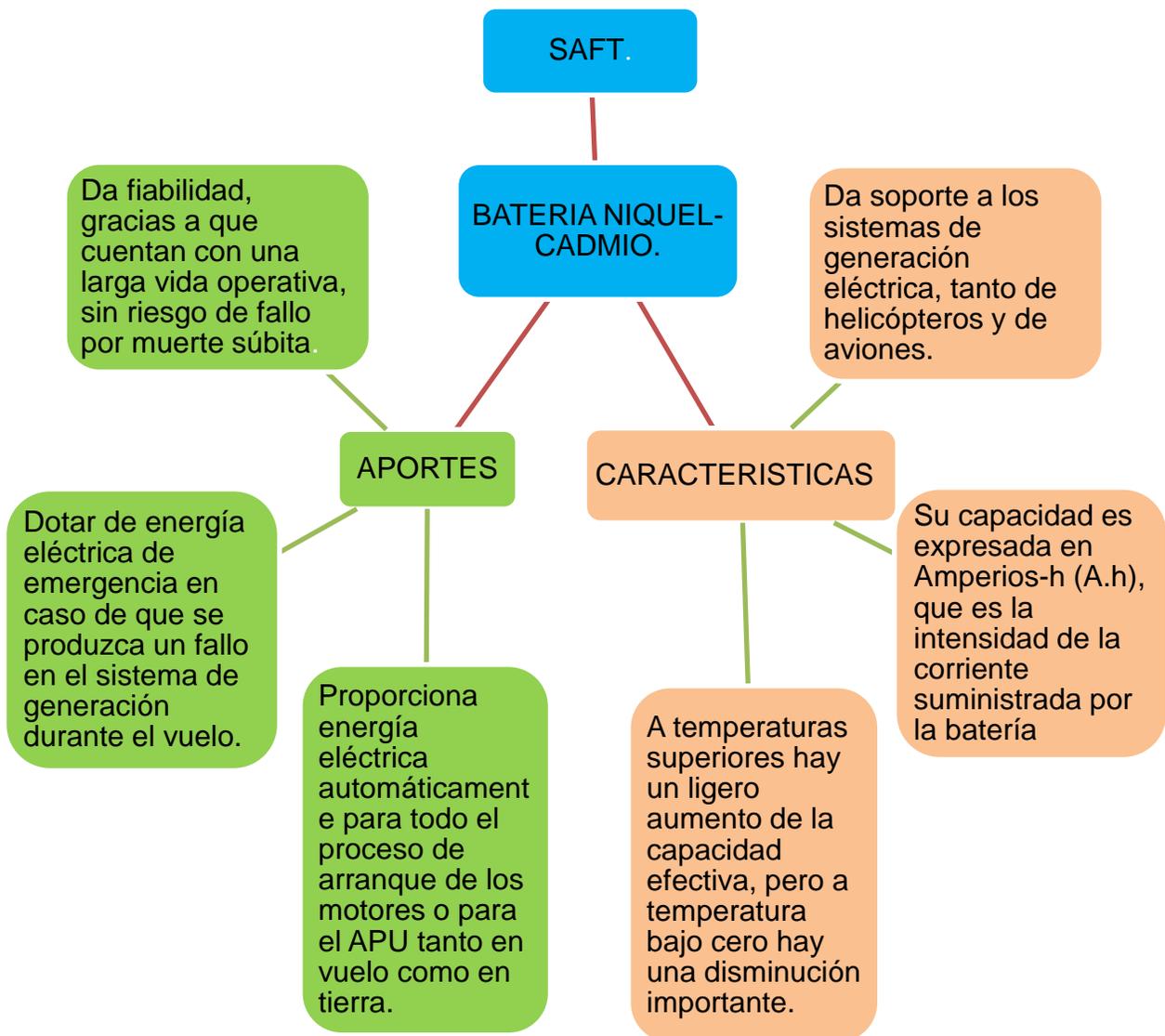
Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

2.5 Tipos de baterías

2.5.1 Batería Saft de Níquel- Cadmio

Tabla 3

Información general batería Saft



Fuente: (REVE, 2009)



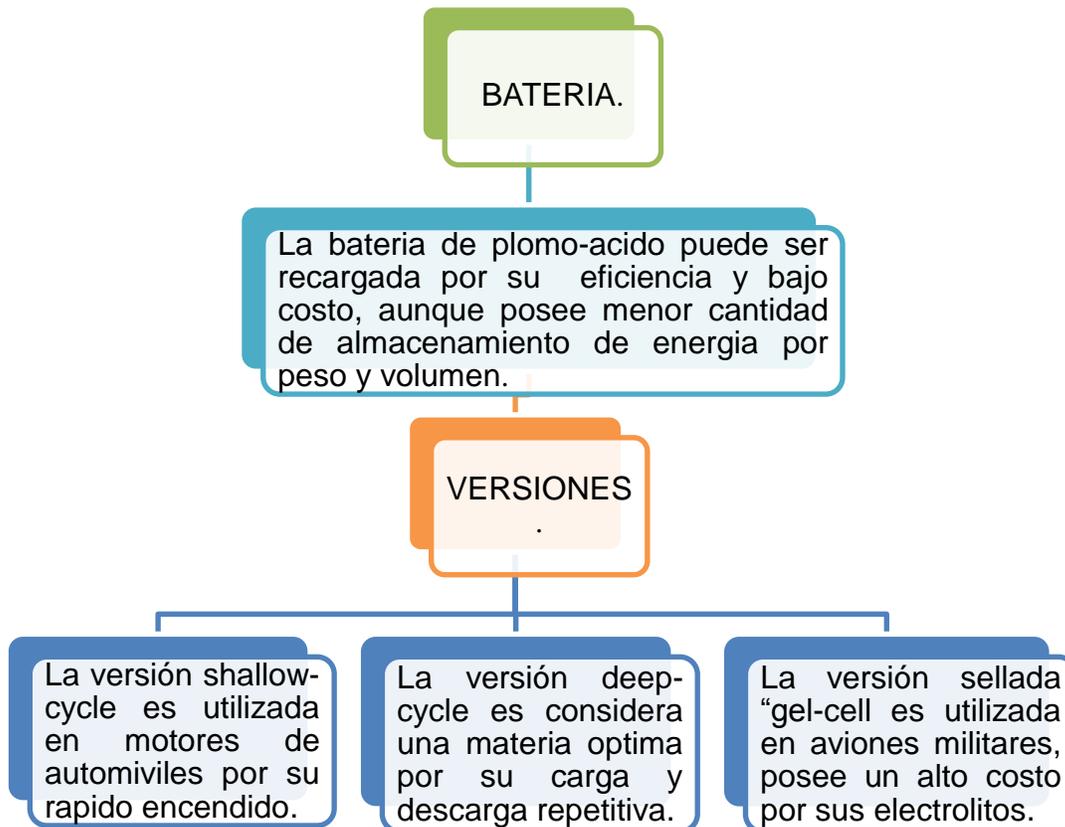
Figura 11 Bateria Ni/Cd Saft

Fuente: (REVE, 2009)

2.5.2 Bateria Plomo - Acido

Tabla 4

Bateria Plomo-Acido



Fuente: (Restrepo, s.f.)



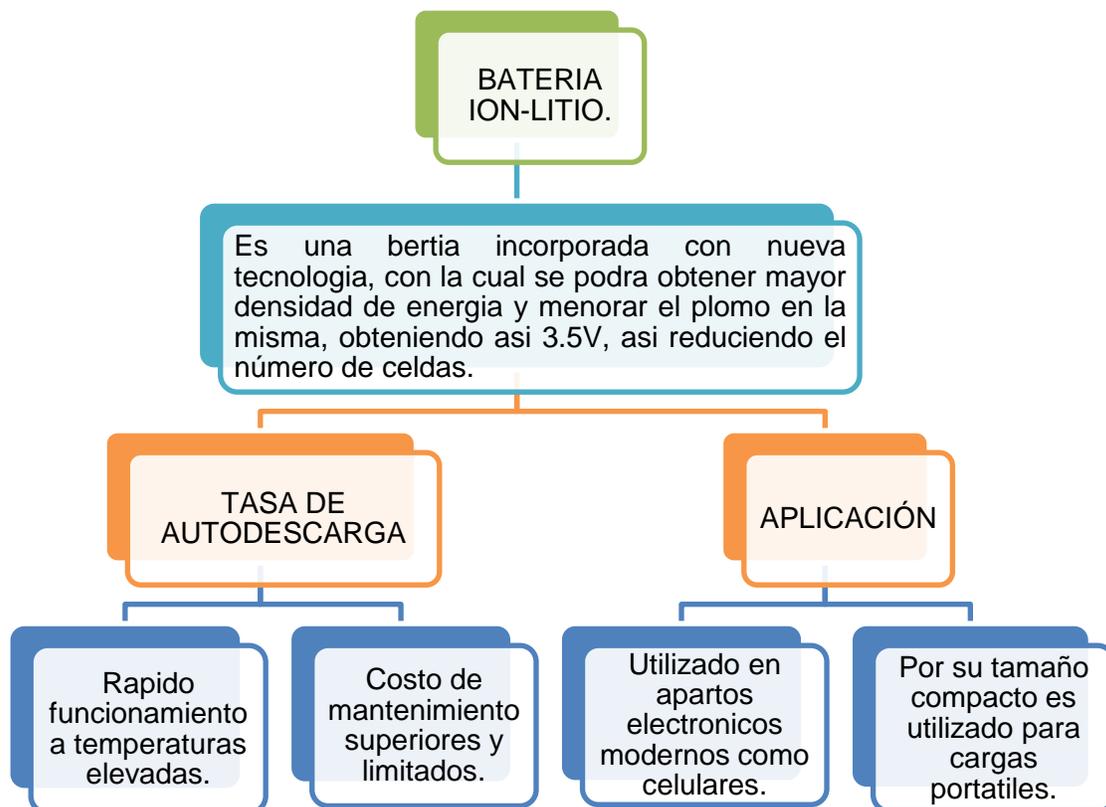
Figura 12 Batería Plomo-Acido

Fuente: (Restrepo, s.f.)

2.5.3 Batería Ion-Litio

Tabla 5

Batería ion-litio

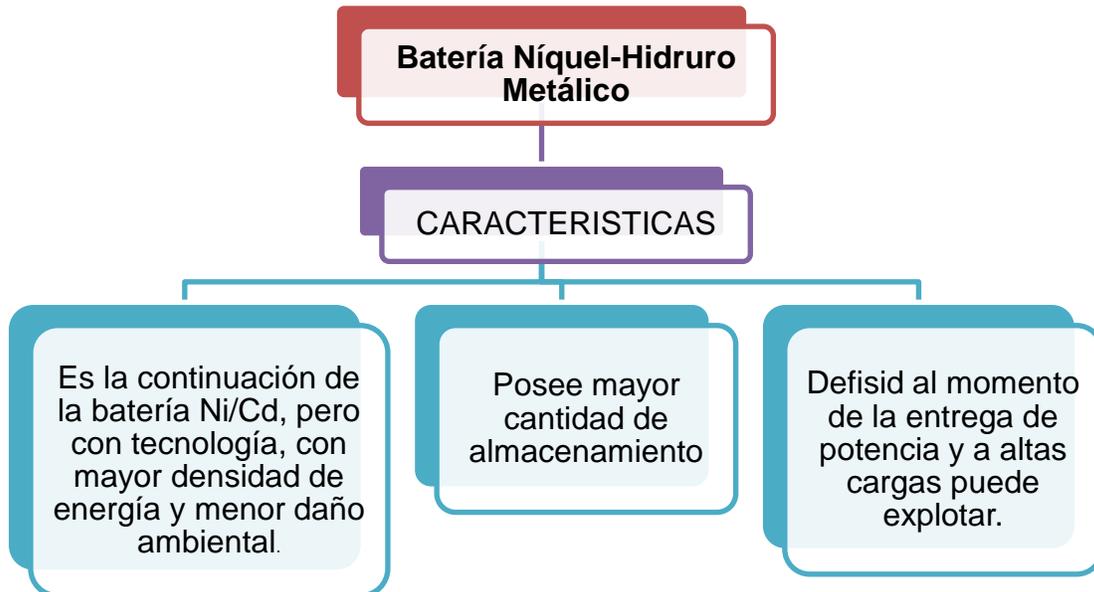


Fuente: (Restrepo, s.f.)

2.5.4 Batería Níquel-Hidruro Metálico

Tabla 6

Batería níquel-hidruro metálico



Fuente: (Restrepo, s.f.)

2.6 Elementos de la batería

2.6.1 Conexión del sistema de baterías de la aeronave:



Figura 13 Elementos de la batería Saft

Fuente: (SAFT, 2017)

2.6.2 Cubierta metálica

La cubierta metálica o tapa de batería, brinda la protección de la batería de cualquier elemento exterior que pueda causar daño en el funcionamiento de la misma, sus propiedades de diseño están a la vanguardia de la tecnología actual. (SAFT, 2017)

2.6.3 Caja

La caja de una batería es resistente, hecha de metal o plástico resistente a todos los parámetros de especificación, aloja todos los elementos principales de la batería. Las baterías de níquel-cadmio en sus propiedades de diseño están a la vanguardia de la tecnología actual. (SAFT, 2017)

2.6.4 Celdas

Las celdas son los elementos activos de una batería, en donde se da la reacción electroquímica que convierte la energía química en electricidad. Las baterías de níquel-cadmio en sus propiedades de diseño están a la vanguardia de la tecnología actual. (SAFT, 2017)



Figura 14 Componentes de celdas

Fuente: (SAFT, 2017)

2.7 Tipos de chequeo

- Chequeo periódico
- Chequeo regular
- Revisión general

2.7.1 Chequeo periódico

El chequeo periódico consiste especialmente en controlar y verificar el voltaje y aislamiento, la capacidad residual y carga con ajuste de nivel de electrolitos. El objetivo principal de este control periódico es reemplazar el agua consumida por la electrólisis durante la sobrecarga de la batería. Normalmente se aplica entre controles regulares, pero se puede omitir si el consumo de agua medido en el control regular está dentro de los límites permitidos, se lo realiza cada 3 meses. (SAFT, 2017)

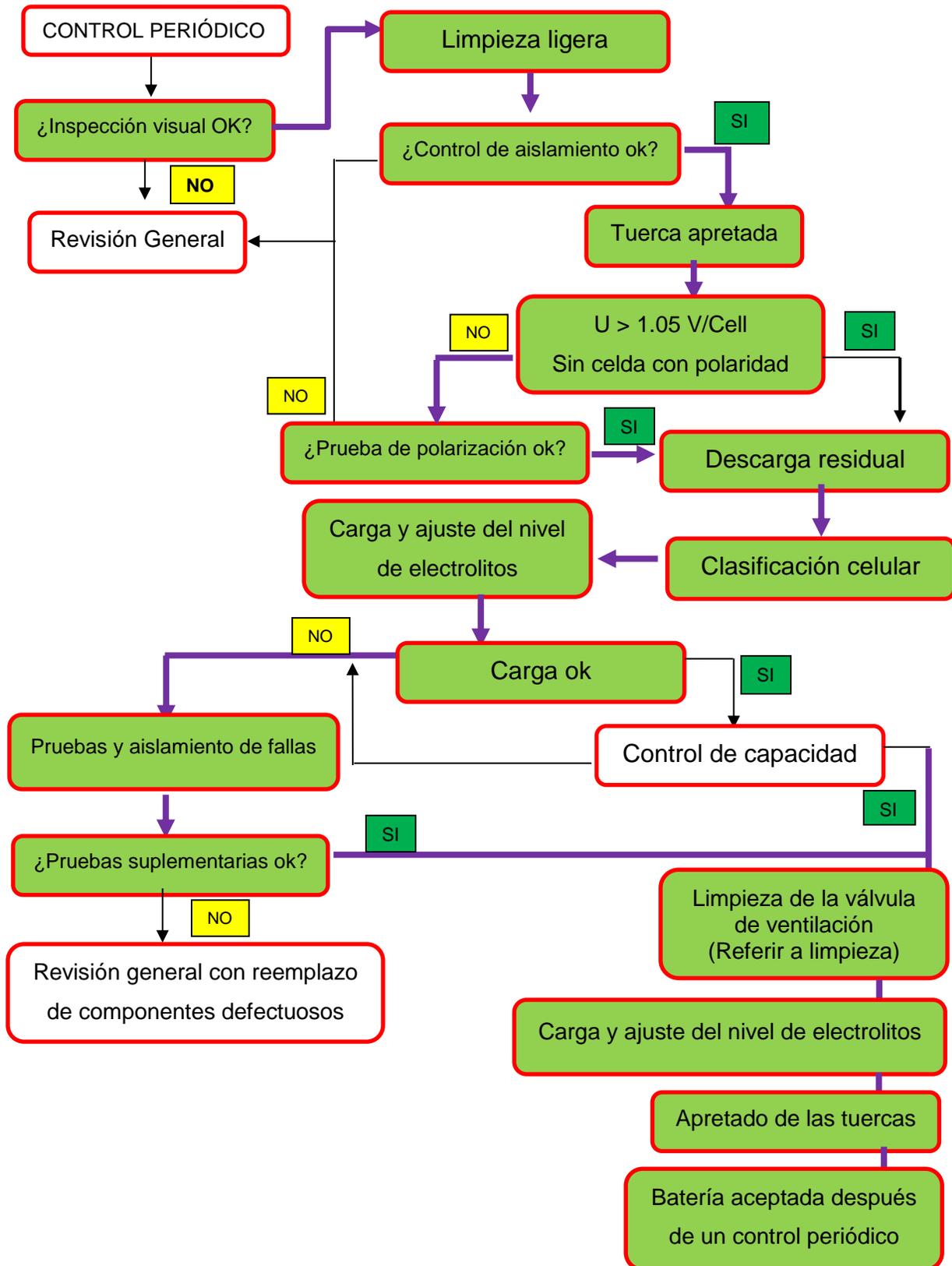
2.7.2 Chequeo regular

El chequeo regular es considera la segunda revisión del chequeo periódico, con la excepción de que la batería será revisada más profundamente y minuciosamente para verificar su correcto funcionamiento y capacidad, se lo realiza cada 6 meses. (SAFT, 2017)

2.7.3 Chequeo general

El chequeo general es idéntico por así decirlo al chequeo regular, excepto que la batería se debe desmonta, limpiar e inspeccionar más profundamente, se lo realiza cada un año.

2.7.4 Chequeo regular



2.8 Inspección y chequeo de la Batería Saft

2.8.1 Cortocircuito de celda

Si la medida de voltaje por celda cae a 1.0V, se debe conectar una resistencia de igualación a cada celda. Es recomendable que las resistencias permanezcan de 12 a 16 horas sin movimiento para que la batería se enfríe y descargue de manera óptima.

NOTA: Poniendo en consideración, se puede aplicar un clip de cortocircuito si el voltaje ha caído hasta 0.5 V / celda. (SAFT, 2017)

2.8.2 Chequeo de capacidad.

Se debe descargar la batería en 1C1A, se debe verificar que la primera celda alcance 1.0 voltios en un determinado tiempo. Dicho tiempo será igual o mayor a 51 min para VO y VP y 1 h para celdas VHP, VXP, CVA, CVD y CVK (SAFT, 2017)

Tabla 7

Tasa de carga

CARGA PRINCIPAL		CARGO FINAL (SOBRECARGO)		
CORRIENTE Y DURACION		VOLTAJE MINIMO	CORRIENTE Y DURACIÓN	TENSIÓN MÍNIMA AL FINAL DE LA CARGA.
0.1C1A	Tiempo mini 10h maxi 12h	1.5 V/celda	0.1 C1A por 4 h	1.5 V/celda por VO/VP/VHP/V XP 1.55 V/celda fo

				por CVH/CVD/CV
0.5C1A	Tiempo mini 2h maxi 2h 30min	1.55 V/celda	0.1 C1A por 4 h	1.5 V/celda por VO/VP/VHP/V XP 1.55 V/celda fo por CVH/CVD/CV
1 C1A	Tiempo mini 1h maxi 1h 15min	1.57 V/ceda	0.1 C1A por 4 h	1.5 V/celda por VO/VP/VHP/V XP 1.55 V/celda fo por CVH/CVD/CV

Fuente: (SAFT, 2017)

2.9 Operación de la Batería Saft

La tabla de temperaturas que se detallara a continuación está especificada en el manual de mantenimiento de la Batería Saft 2758.

Tabla 8
Temperaturas

VARIANTE	CARACTERISTICA
Amplio índice de temperatura	[-40 ° C (-40 ° F) a + 71 ° C (+ 160 ° F)]
Rendimiento	+ 5 ° C (+ 41 ° F) y + 45 ° C (+ 113 ° F)
Carga a temperaturas inferiores	-30 ° C (-22 ° F)
No exceder la temperatura	57 ° C (135 ° F)

Carga terminada	+ 71 ° C (+ 160 ° F)
Pruebas de carga y descarga	+ 15 ° C y + 30 ° C

Fuente. (SAFT, 2017)

2.9.1 Carga parcial rápida

Los procedimientos siguientes se los realiza solo en caso emergencia para cargar la batería hasta un 80% de su capacidad. No es recomendable utilizar estos procedimientos para cargar la batería en un mantenimiento normal.

- Cargar la batería a 0.5 C1A hasta que alcance un promedio de 1.55 V / celda. No es recomendable exceder las 2 horas y 30 minutos.
- Cargar la batería a 1 C1A hasta que alcance un promedio de 1.57 V / celda. No es recomendable exceder la 1 hora y 15 minutos. (SAFT, 2017)

2.9.2 Carga potencial constante

Cuando el voltaje es inferior a 1V por celda, la carga potencial constante no debe realizarse.

En caso de emergencia la carga potencial constante puede realizarse como en cualquier aeronave, siempre y cuando este procedimiento de carga de carga no afecte el mantenimiento moral.

Cuando el sistema de potencia constante esta inactivo, es imposible la verificación de la velocidad de carga, ya que la manera de carga está configurada a la temperatura ambiente.

Se debe conectar la batería a una fuente de energía potencial constante, por lo menos 1 hora como mínimo a 1.425 V / celda para que se cargue satisfactoriamente.

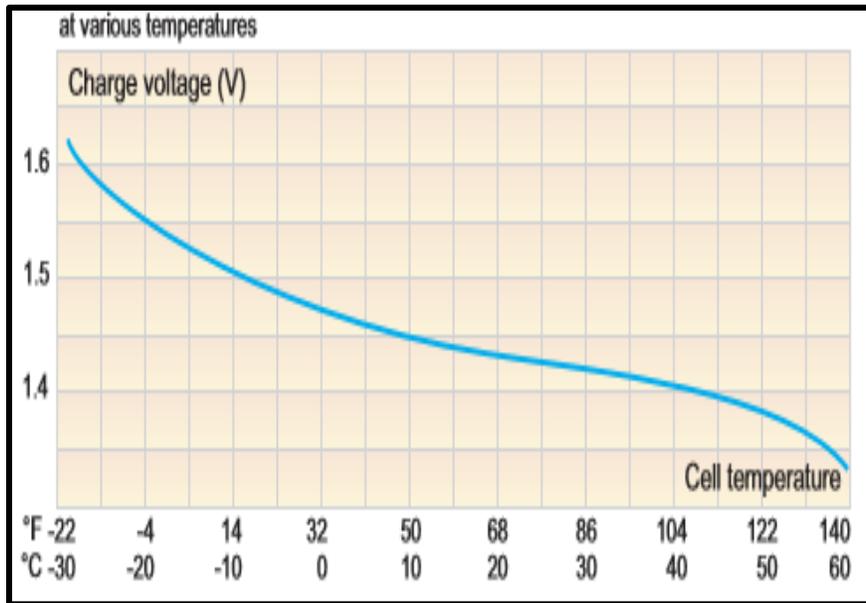


Figura 16 Carga potencial constante

Fuente: (SAFT, 2017)

La siguiente grafica da a conocer la carga típica de las baterías de aviación níquel-cadmio mediante la interpretación de una curva.

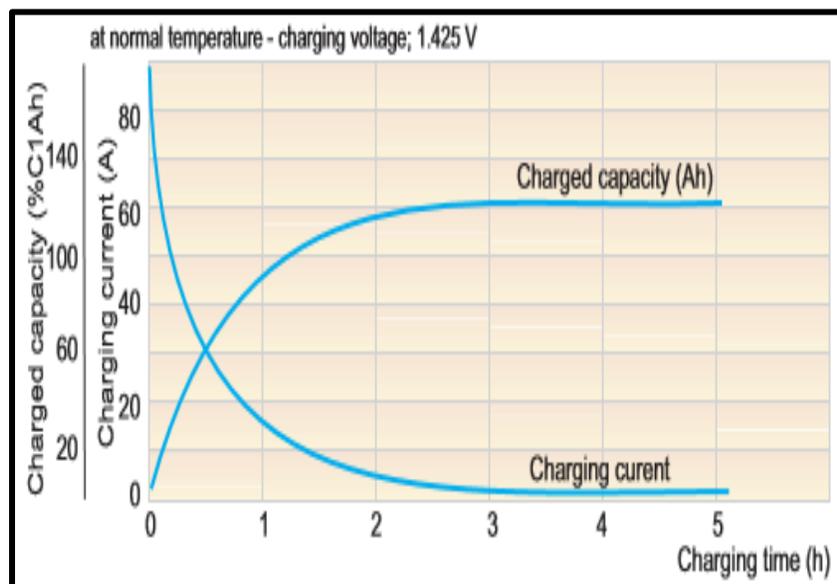


Figura 17 Curva de carga potencial constante típica

Fuente: (SAFT, 2017)

2.10 Equipos y herramientas

2.10.1 Herramientas de mantenimiento para baterías de aviación Marathon/Saft de Ni-Cd



Figura 18 DC-4870

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

El equipo marathon/saft, posee elementos esenciales para el mantenimiento de baterías, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 9

DC- 4870

EQUIPO P/N DC-4870
Llave dinamométrica electrónica - TECH1FR240 / 24- 240 in Lb
Llave de vaso 427/3
Llave de vaso 427/5
Socket 3mm
Socket 13mm
Socket 14mm
Socket 17mm
Socket 3/16"

Socket 5/16"
"Socket 5/32"
Socket 9/64"
Socket T30
Controlador Eje 425
T-Bar Key 3/16"
T-Bar Key 5/16"
T-Bar Key 5/32"
T-Bar Key 9/64"
T-Bar Key SW 3.0x150
T-Bar Key T 30x100
COSTO \$1300

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

2.10.1 Equipo de herramientas de mantenimiento para baterías Ni-Cd Saft.



Figura 19 Kit Saft

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

Las herramientas Saft, permite el mantenimiento de baterías mediante dos diferentes equipos especificados en la tabla 11 y la tabla 12.

Tabla 10**Equipo 416161**

EQUIPO P/N 416161
Llave de ventilación universal
20 resistencias de ecualización
Jeringuilla
Llave de extracción de células M8 y M10
Boquilla 38 mm
Boquilla 33 mm
Boquilla 24 mm
Boquilla 20 mm
Boquilla 17 mm
Boquilla 15 mm
Boquilla 12 mm
Boquilla 20 mm para válvulas MS.
COSTO \$ 1495.00

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

Tabla 11**Equipo 416160**

EQUIPO P/N 416160
Llave de ventilación universal
20 resistencias de ecualización
Jeringuilla
Llave de extracción de células M8 y M10
Boquilla 38 mm
Boquilla 33 mm
Boquilla 24 mm
Boquilla 20 mm

Boquilla 17 mm
Boquilla 15 mm
Boquilla 12 mm
Boquilla 20 mm para válvulas MS.
Llave M22
Llave M18
COSTO \$1216,08

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

2.10.2 Herramientas de mantenimiento para baterías de aviación Marathon Ni-Cd



Figura 20 Kit Marathon

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

El equipo marathon, contiene herramientas esenciales para el mantenimiento de baterías, detalladas a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 12**Kit Marathon**

EQUIPO P/N 32480-001
1 estuche, marcado con almohadillas P / N: 32535-001
22 clips de descarga P / N: 31379-001
5 Resistencia de cortocircuito P / N: 14000-001
1 jeringa, 20cc P / N: 32415-001
1 punta / Boquilla Verde P / N: 32479-001
1 punta / Boquilla Blanca P / N: 32479-002
1 punta / Boquilla Azul P / N: 32479-003
1 punta / Boquilla Negro P / N: 32479-04
1 zócalo de broca hexagonal Tamaño 3/16, 3/8. P / N: 33180-001
1 bit Torx T30 P / N: 30938-001
1 celda Extractor Universal P / N: 32515-001
1 llave de ventilación P / N: 25624-001
COSTO \$849,96

Fuente: (D+C Airparts battery, s.f.)

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 Preliminares

El capítulo que a continuación regirá, detallara el chequeo regular adecuado para el mantenimiento de la Batería Saft con el kit de herramientas de Baterías Ni/Cd P/N 416161, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, el chequeo regular tiene como principal objetivo mantener la batería en óptimas condiciones después de los primeros seis meses, ya que es de suma importancia para la alimentación eléctrica de la aeronave, teniendo en consideración todos los procesos correctos para evitar daños al equipo y al personal de mantenimiento aeronáutico.

3.2 Consejos generales

- Verificar que el voltaje de la batería este correcto de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- Evitar la sobre inducción de descargas ya que la intensidad sería superior a la nominal.
- No realizar la carga de la batería a bajas temperatura.
- Controlar el tiempo de carga de acuerdo al manual de mantenimiento de la Batería Saft.
- Realizar la carga siempre en serie, nunca en paralelo, ya que el suministro de energía no sería abastecido satisfactoriamente.
- El cadmio y el electrolito, son considerados elementos tóxicos y corrosivos, por eso nunca deben abrirse imprudentemente, echarlas al fuego ya que podrían causar lesiones.
- Evitar que los fluidos se fugen o derramen en la celda, porque podrían provocar un cortocircuito.

- Evita golpear a la batería al momento de realizar el mantenimiento.
- Evitar la sobrepresión al momento de proceder a colocar los electrolitos.

3.2.1 Especificaciones para el personal técnico aeronáutico

- Utilizar siempre equipo de protección personal (overol, gafas, guantes, mascarilla), especificado por él fabricante.
- Usar correctamente todos los equipos de trabajo y mantenimiento como por ejemplo (máquinas, rchas, llaves, kit de baterías, etc.) para evitar accidentes en la tarea de mantenimiento.
- No anular los dispositivos de seguridad de equipos e instalaciones.
- Trabajar siempre con el manual de mantenimiento correcto y las ordenes de trabajo.
- Trabajar siempre con herramientas que estén airadas (termo encogible), para evitar daños en el equipo o provocar cortocircuitos.

3.3 Equipos y herramientas utilizados para la inspección y chequeo de la batería

Tabla 13

Herramientas

EQUIPO Y HERRAMIENTAS	CODIFICACIÓN
Desengrasante color verde.	N/A
Juego de llaves	8mm, 9mm, 10mm
Destornilladores	Planos y estrella
Aislante	Terno encogible negro Vw-1
Brocha	N/A
Juego de dados	8mm, 9mm, 10mm, 12mm
Racha	Chrome Vanadium
Juego de puntas	5.6mm, 4mm

Alcohol	N/A
W40	N/A
Wipe	N/A
Scotch Brite	N/A
Pinzas	N/A
Dedo magnético	N/A
Tijera	N/A
Tiñer	N/A

El aislamiento de herramientas para el mantenimiento de baterías, se lo debe realizar para evita cortocircuito o daños en las válvulas de las celdas, ya que el metal es un conductor de electricidad.



Figura 21 Aislamiento de herramientas



Figura 22 Kit de herramientas de Baterías Saft

3.4 Procedimiento del proceso de manteniendo de Baterías Saft

3.4.1 Desmontaje de la batería

En este proceso de debe tener en cuenta el lugar de ubicación de la batería, esta información técnica se la obtiene del manual de mantenimiento de la aeronave Hawker Ata 24-30-103, página 203 - 204.

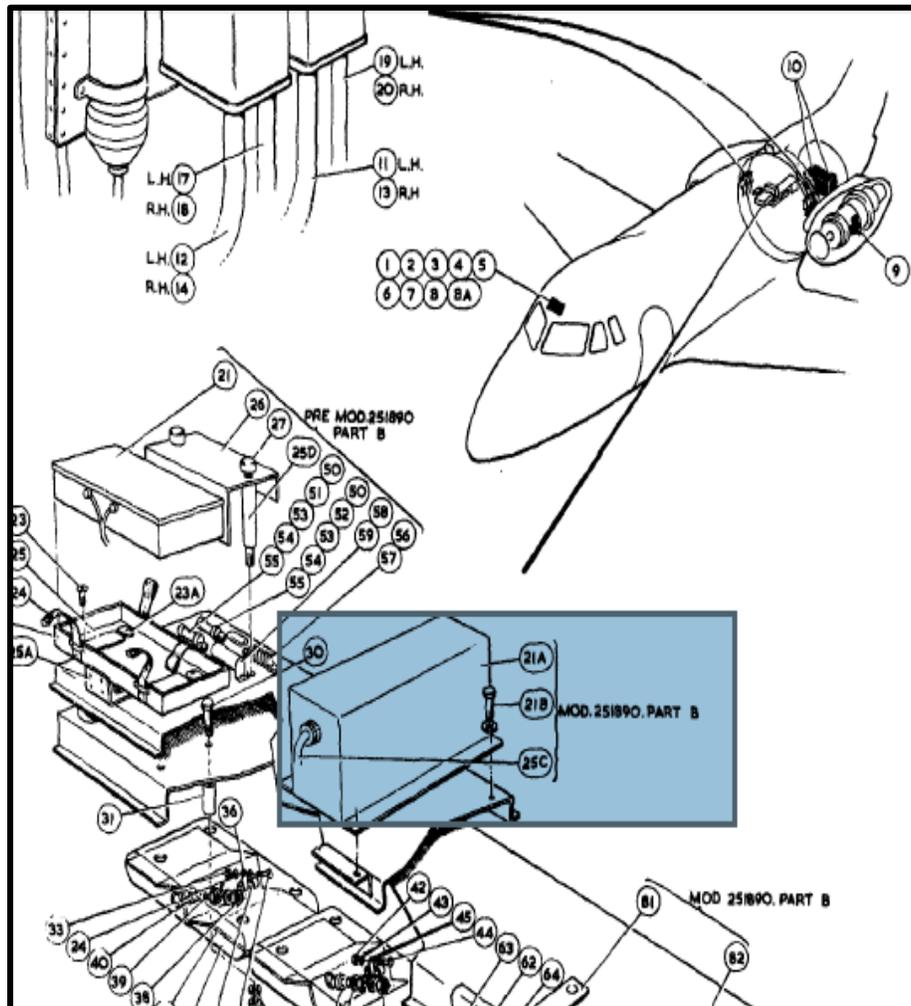


Figura 23 Ubicación de Batería Saft

Fuente: (INDEX, 2006)

Una vez ubicada la batería se procedió a revisar el equipo necesario para el desmontaje de la misma, se necesitó una racha con dos extensiones largas, un dado de 10mm, por el motivo en que se encontraba en un lugar muy angosto y no se podía utilizar llaves, el número total de tornillos a retirar son cuatro.



Figura 24 Remisión de la Batería de la aeronave

Se aflojo el conector de la batería y con un desarmador plano se aflojo las abrazaderas, para finalmente desmontar la batería y procede a colocarla en un lugar aislado para evitar daños en la misma, los lugares húmedos podrían dejar la batería inoperativa.

3.5 Chequeo regular de la Batería Saft

El chequeo regular de la Batería Saft, se lo realizó de acuerdo a las especificaciones del fabricante, que son descritas en el manual de mantenimiento, siguiendo el orden cronológico del flujograma de la página 23 del presente proyecto de titulación.

3.5.1 Inspección visual

La inspección visual es una tarea de mantenimiento, que conlleva a la observación del estado de un equipo o elemento, tanto interior como exterior del mismo, dando como resultado un criterio propio, pero verificando los ítems de la siguiente tabla.

Tabla 14
Batería Saft

COMPONETES	REQUERIMIENTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Tapa	Tapa completa	Favorable	Correcto
Celdas	Fuga de electrolitos	Desfavorable	Presencia de sal
Tuercas Superiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Arandelas Superiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Enlaces	Dobladuras y corrosión	Desfavorable	Presenta corrosión.
Tuercas inferiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Arandelas inferiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Conector	Corrosión y grietas	Desfavorable	Presenta rajaduras
Caja de la Batería	Golpes o regaduras	Desfavorable	Correcto

Se procedió a retirar los cuatro tornillos que sujetan la tapa de la batería con ayuda de un desarmador plano.



Figura 25 Apartado de la tapa de la batería

Inspeccione los enlaces, las tuercas superiores, las arandelas superiores, que no presente dobladuras, quemaduras o tengan presencia de corrosión ya que su inestabilidad podrá evitar que la batería trabaje correctamente, si es así el caso remplace.



Figura 26 Inspección visual de la batería

3.6 Limpieza general

3.6.1 Limpieza de la batería

Para el mantenimiento de baterías es imprescindible seguir todos los ítems para el debido cuidado de la misma. La batería en mal estado puede reducir su vida útil, por lo que es recomendable realizarle una limpieza adecuada.

Tabla 15

Elementos de la Batería Saft

COMPONETES	REQUERIMIENTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Tapa	Tapa completa	Favorable	Correcto
Tubos de ventilación	Limpios	Desfavorable	Presencia de sal
Válvulas de ventilación	Ajustadas	Desfavorable	Desajustadas
Celdas	Fuga de electrolitos	Desfavorable	Presencia de sal
Enlaces	Dobladuras y corrosión	Desfavorable	Presenta corrosión
Tuercas	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Arandelas	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Protectores plásticos	Rotos	Favorables	Presencia de sal
Capuchones	Ajustados	Desfavorable	Desajustados

Para la limpieza de la batería se recomienda utilizar alcohol antiséptico, wipe y brocha. Revise las válvulas de ventilación que estén correctamente ajustadas y no tengas fugas en sus capuchones.



Figura 27 Limpieza general

Finalizada la tarea anterior, se procedió a realizar el cheque de insulación con ayuda del equipo denominado megohmetro, el polo positivo a las celdas positivas y el negativo a la caja de la batería.



Figura 28 Megohmetro

3.6.2 Limpieza de ferretería de la batería

La limpieza de la ferretería de la Batería Saft es muy importante, ya que garantiza su óptima funcionalidad y su correcta entrega de corriente, para ello se debe verificar todos los ítems de la siguiente tabla.

Tabla 16

Ferretería Batería Saft

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Tuercas Superiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Arandelas Superiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Enlaces	Dobladuras y Corrosión	Desfavorable	Presenta corrosión.
Tuercas inferiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Arandelas inferiores	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Espárragos de celdas	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta oxidación

Se procedió a la remoción de tuercas y arandelas superiores de las celdas, se las realizó con ayuda de una racha y un dado de 8mm, desajustando en total treinta y ocho tuercas, treinta y ocho arandelas y diecinueve enlaces, todas en un buen estado, pero con presencia de corrosión.



Figura 29 Remisión de ferretería

Finaliza la tarea se procedió a retirar las tuercas y arandelas inferiores de las celdas, todo este proceso se lo realizó con una racha, una extensión larga y un dado de 8mm, desajustando un total de treinta y ocho tuercas y setenta y seis arandelas, todas en perfecto estado, pero con presencia de sal.

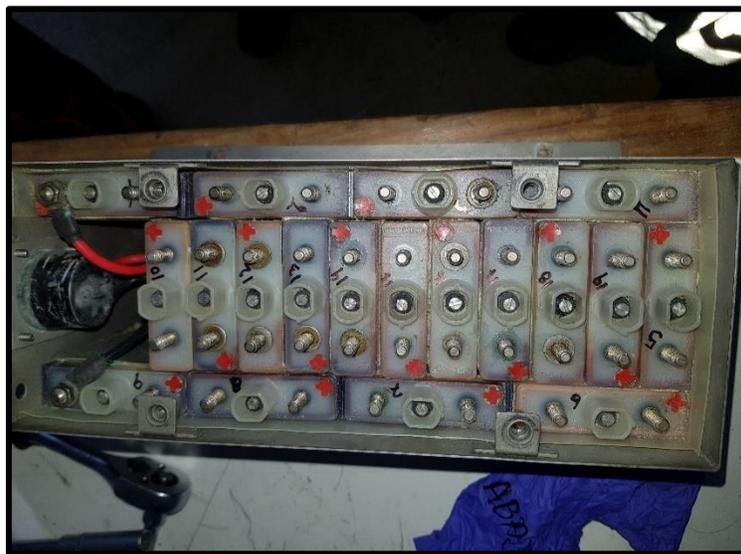


Figura 30 Remisión inferior

Finalmente se enjuagaron todos los elementos y se los seca, cada elemento debe ser limpiado individualmente para evitar que se pierdan, en el caso de los enlaces se los debe numerar con un marcador indeleble para evitar confusiones.



Figura 31 Ferrería

3.6.3 Limpieza de válvulas

La limpieza de válvulas se lo debe realizar de acuerdo a las especificaciones de la siguiente tabla:

Tabla 17

Válvulas Batería Saft

COMPONETES	REQUERIMIENTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Válvulas de ventilación	Ajustadas	Desfavorable	Desajustadas
Capuchones	Ajustadas	Desfavorable	Desajustadas

Se procedió a retirar las válvulas de cada una de las celdas con ayuda de una punta plana y un acople, que con anterioridad fueron aislados para evitar dañar las válvulas.



Figura 32 Extracción de válvulas

Finalizada la extracción de las válvulas se las procedió a limpiar con alcohol antiséptico y cotonetes, esto ayudara a eliminar la grasa y corrosión presente en los mismos y a la vez a conservar de mejor manera los capuchones de las válvulas.



Figura 33 Limpieza de válvulas

El enjuague de válvulas se lo realizó en un recipiente totalmente limpio para evitar que se vuelvan a contaminar y se secan con una franela limpia.

Tabla 18

Orificios de válvulas

COMPONETES	REQUERIMEINTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Celdas	Fuga de electrolitos	Desfavorable	Presencia de sal

Para la tarea de mantenimiento, se procedió a mojar un cotonete en alcohol antiséptico, después se escurre el exceso de alcohol para que no se derrame dentro de la celda y haga corto circuito.



Figura 34 Elementos de limpieza

Posteriormente se limpia con sumo cuidado cada orificio de las válvulas evitando que caiga la corrosión dentro de la celda.

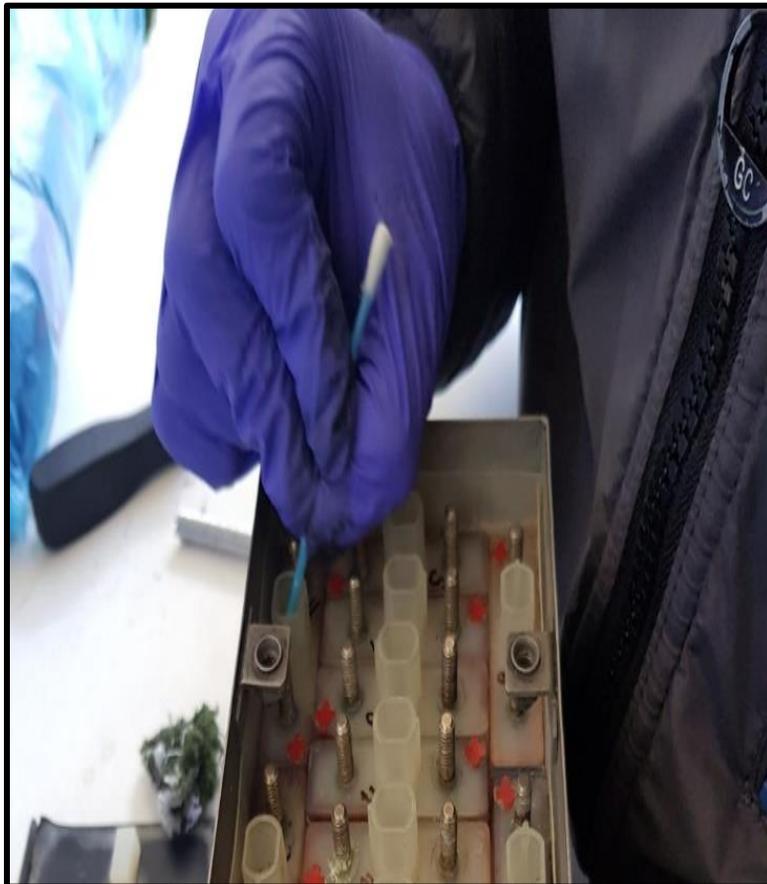


Figura 35 Limpieza de orificios de válvulas

Realizado todo el proceso de limpieza, con un cotonete limpio y seco, se procedió a secar con cuidado los orificios de las válvulas.

3.6.4 Extracción y limpieza de celdas

Para la tarea de mantenimiento, se deben seguir los ítems especificados en la siguiente tabla, para evitar roturas o fuga de electrolitos.

Tabla 19

Celdas Batería Saft

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Llave de extracción de células	Perfecto Estado	Favorable	Perfecto estado
Celdas	Fuga de electrolitos	Desfavorable	Presencia de sal
Espárragos	Corrosión y quemaduras	Desfavorable	Presenta corrosión
Plástico aislante	Rotos	Favorable	Presencia de sal

La extracción de celdas se lo realizó con el kit de herramientas de batería P/N 416161, colocando los extractores de celdas M8 y M10, tienen forma de tubo y de color blanco. Se enrosca los de dos extractores de celda y con un pequeño tirón hacia arriba proceden a salir las celdas con suavidad.

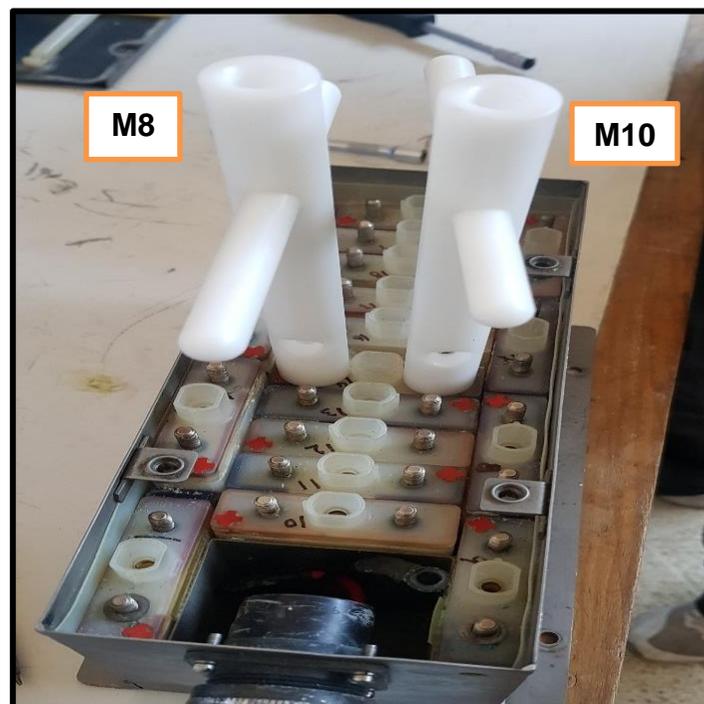


Figura 36 Extractores de celdas con M8 y M10

Extraídas todas las celdas se procedió a limpiar cada una de ellas con alcohol antiséptico y wipe, evitando golpearlas o dañar las celdas, también se verifica que no tengan fugas.



Figura 37 Extracción de celdas

Con wipe limpio y seco, se procedió a dejar secas todas las celdas para retirar el exceso de alcohol y residuos sobrantes sobre las celdas.

3.6.6 Limpieza de la caja de la batería

La limpieza de la batería se la debe realizar para evitar daños en la estructura de la misma, verificando los ítems de la siguiente tabla:

Tabla 20

Limpieza de la caja de la Batería Saft

COMPONETES	REQUERIMIENTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Tapa	Completa	Favorable	Correcto
Caja de la Batería	Golpes o regaduras	Favorable	Correcto

En la caja de la batería existían residuos salinicos, los cuales se procedió a limpiar, desechando así todos los residuos. Eliminada toda la sal de la caja de la batería, se observó que en su parte interior existía oxidación y presencia de corrosión.

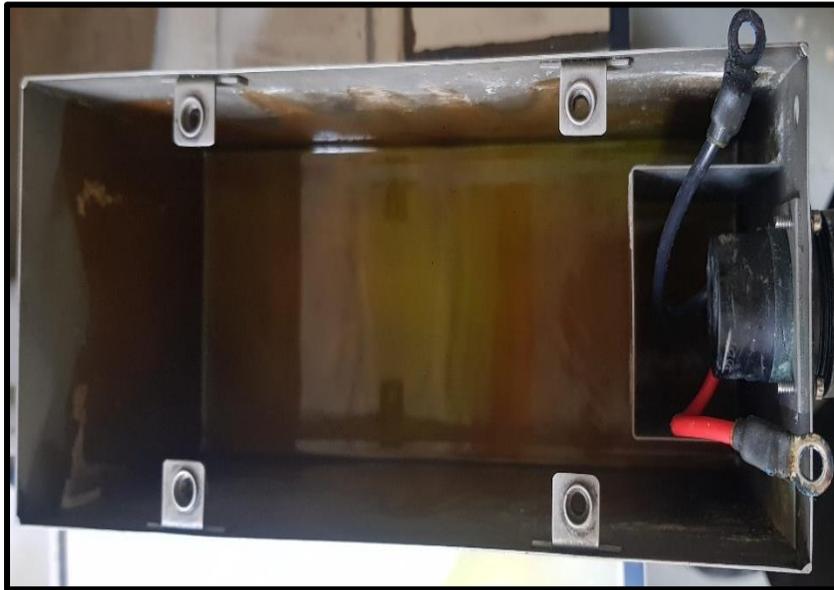


Figura 38 Residuos salinicos

La oxidación se la retiro con ayuda de tiñer, desengrasante y scooth brite, es recomendable frotar con un poco de fuerza para remover la mayoría de oxido presente.



Figura 39 Limpieza de la batería

Una vez limpia la caja, es recomendable enjuagar dos veces para eliminar los residuos sobrantes de oxido, se seca la caja con un wipe limpio y la tarea de limpieza del chequeo regula esta correcta.

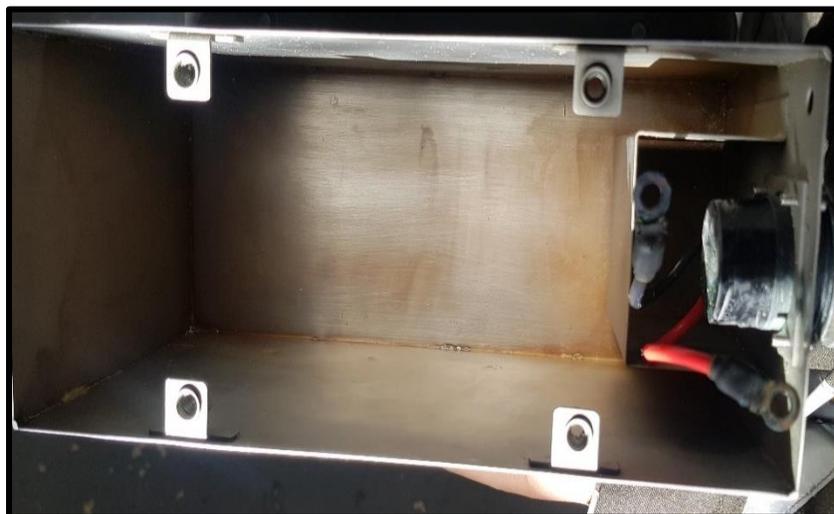


Figura 40 Eliminación de corrosión

3.7 Chequeo de aislación

La tarea estipulada esta especificado en el manual de mantenimiento de la Batería Saft con los requerimientos de la siguiente tabla de datos, obteniendo un valor no aceptable en la medida del instrumento, con lo cual el chequeo de aislación llevo al punto de limpieza y revisión de sobrecarga.

Tabla 21
Aislación

	250KΩ	2MΩ	10MΩ
Debe ser limpiado. Hacer una revisión general de la causa. (Sobrecarga)	Acceptable, pero se recomienda la limpieza.	Acceptable para batería en servicio.	Nivel obligatorio de aislamiento para batería nueva o en servicio después de la limpieza.

Fuente: (SAFT, 2017)

De acuerdo con el manual de mantenimiento de la batería, para el chequeo operacional, se lo realizó con el instrumento denominado megohmetro, el cual recomienda que el instrumento este configurado a 250 V DC y para la realización de este proceso se debe hacerlo entre el terminal positivo de cada celda y el negativo en la caja de batería.



Figura 41 Chequeo de aislación

Al culminar esta tarea se pudo observar que la aislación no está correcta con un resultado de 3.93 MΩ.

3.8 Apretado de tuercas

Para dar el torque correcto a las tuercas inferiores y tuercas superiores es necesario revisar la tabla 23 de torques del presente proyecto de titulación, ya que si se excede puede el torque puede aislar la tuerca.

Tabla 22

Herramientas para ajustes

COMPONENTES	REQUERIMIENTOS	CONDICIONES	OBSERVACIÓN
Torquímetro	Perfecto estado	Favorable	Correcto
Dado de 8mm	Perfecto estado	Favorable	Correcto
Extensión larga	Perfecto estado	Favorable	Correcto

Tabla 23

Torques

ITEM N°	NAME	VALOR DE TORQUE	
		N.m	Lbf.in
Tuerca superior	Tuerca	12 a 14	106 a 124
Tuerca inferior	Tuerca	4.5 a 5.5	39.2 a 47.8

Fuente. (SAFT, 2017)

3.9 Polaridad invertida.

Se realizó la medición individual de voltaje de cada una de las celdas de la Batería Saft con la ayuda de un instrumento denominado multímetro, el proceso ayudó a verificar que las celdas no se encuentren en cortocircuito, ya que al momento de realizar la carga podría dañar toda la batería, el resultado fue correcto ya que ninguna celda tubo un voltaje negativo.

Tabla 24

Medida de voltaje de celdas

VOLTAJE DE CELDAS	
1° 67,1 mv (V) DC	11° 52,8 mv (V) DC
2° 352,6 mv (V) DC	12° 39,4 mv (V) DC
3° 40,4 mv (V) DC	13° 7,9 mv (V) DC
4° 88,2 mv (V) DC	14° 23,9 mv (V) DC
5° 42,1 mv (V) DC	15° 30,4 mv (V) DC
6° 120,9 mv (V) DC	16° 39 mv (V) DC
7° 97,4 mv (V) DC	17° 152,1 mv (V) DC
8° 25,1 mv (V) DC	18° 359 mv (V) DC
9° 25,1 mv (V) DC	19° 35,4 mv (V) DC
10° 102,6 mv (V) DC	

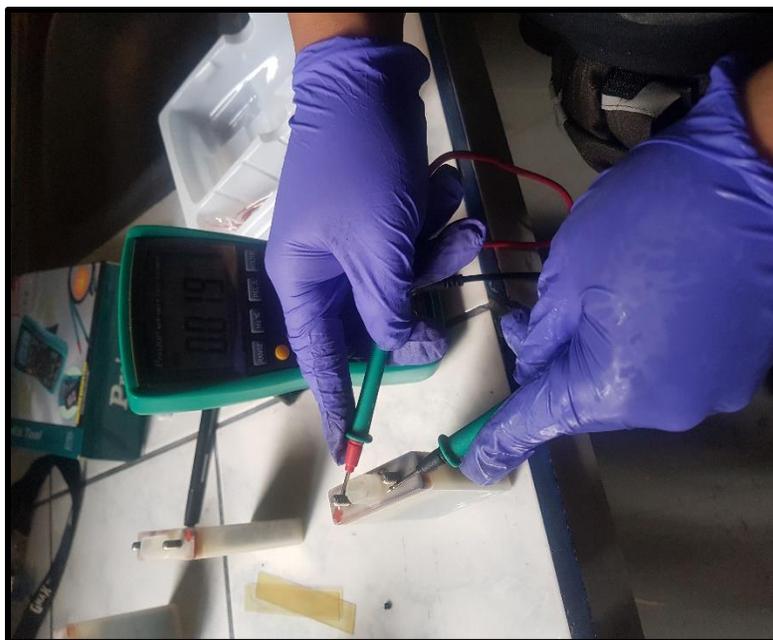


Figura 42 Medición de voltaje

3.10 Prueba de polarización

La tarea de mantenimiento de polarización de la Batería Saft, debe cumplir con los requerimientos de la siguiente tabla de datos:

Tabla 25

Especificaciones

ESPECIFICACIONES	CONDICIÓN.
Cargue la batería a 2,3 A durante 1,5 horas.	Favorable
Mantenga la batería en circuito abierto durante 1 hora.	Favorable
Medir la tensión de circuito abierto de cada celda.	Favorable

Fuente: (SAFT, 2017)



Figura 43 Polarización

Se realizaron todas las especificaciones, dando como resultado una correcta lectura de cada una de las celdas sin tener ninguna anomalía en la medición de su polaridad.

3.11 Carga residual

Se procedió a realizar la descarga la batería hasta obtener 1,0 voltios o menos, este resultado favoreció para el avance del mantenimiento de la batería Saft, ya que es posible cargar y descargas sus voltios de manera adecuada.

3.12 Cortocircuito de celdas



Figura 44 Celdas

Se medido de voltaje por celda, obteniendo un voltaje menor a los 0.3 V, debido a la presencia de sal en todas las celdas, para la corrección inmediata se debe conectar una resistencia de igualación a cada celda y proceder a medir nuevamente el voltaje con un multímetro.

3.13 Ajuste del nivel de electrolito

Los ítems para el ajuste del nivel de electrolitos están especificados a continuación:

Tabla 26

Nivel de electrolitos

ESPECIFICACIONES	CONDICIÓN
Remover las válvulas de ventilación.	Tarea realizada con un desarmador plano.
Boquilla de 20 mm, conjuntamente con la jeringa.	Elemento del kit de herramientas de Baterías Saft P/N 416161.
Inserte la jeringa en orificio de la celda hasta que el reborde tope el 100% de la superficie.	Tarea realizada para evitar fuga de líquidos.
Retirar el embolo para la verificación de líquidos.	Evitar dejar excesos de líquidos en la jeringa.
Extraiga 5 cm³ de agua destilada en la jeringa e inyecte en la celda.	Especificación del manual de mantenimiento de baterías Saft.
Retire la boquilla y la jeringa del asiento de la válvula de ventilación.	Evitar que entre aire a la celda.
Si la jeringa permanece vacía o con presencia de aire, elimine el aire y recargue la jeringa con agua destilada.	Proceso recomendado por el manual de manteniendo de baterías Saft.

Fuente: (SAFT, 2017)

Se realizó la tarea de nivelar los electrolitos de la batería con agua destilada, una jeringa y una boquilla de 20mm de largo, estos elementos ayudaron a evitar que ingrese residuos o aire a las celdas y puedan causar algún daño en las mismas.

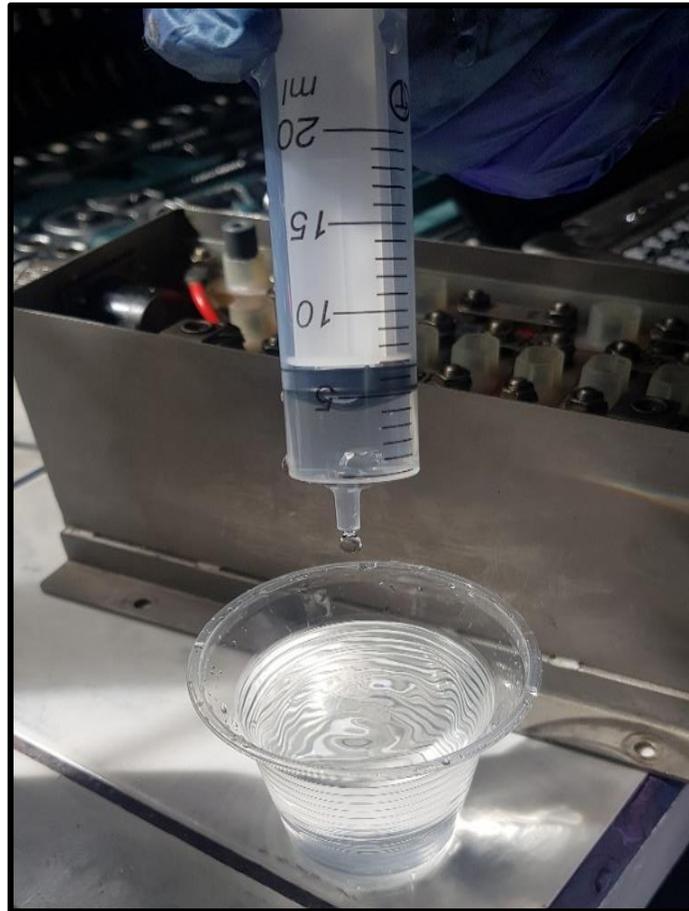


Figura 45 Agua destilada

Finalizada la tarea, la batería esta lista para poder ser cargada y posteriormente a ser reutilizada para la ignición del motor de la aeronave.

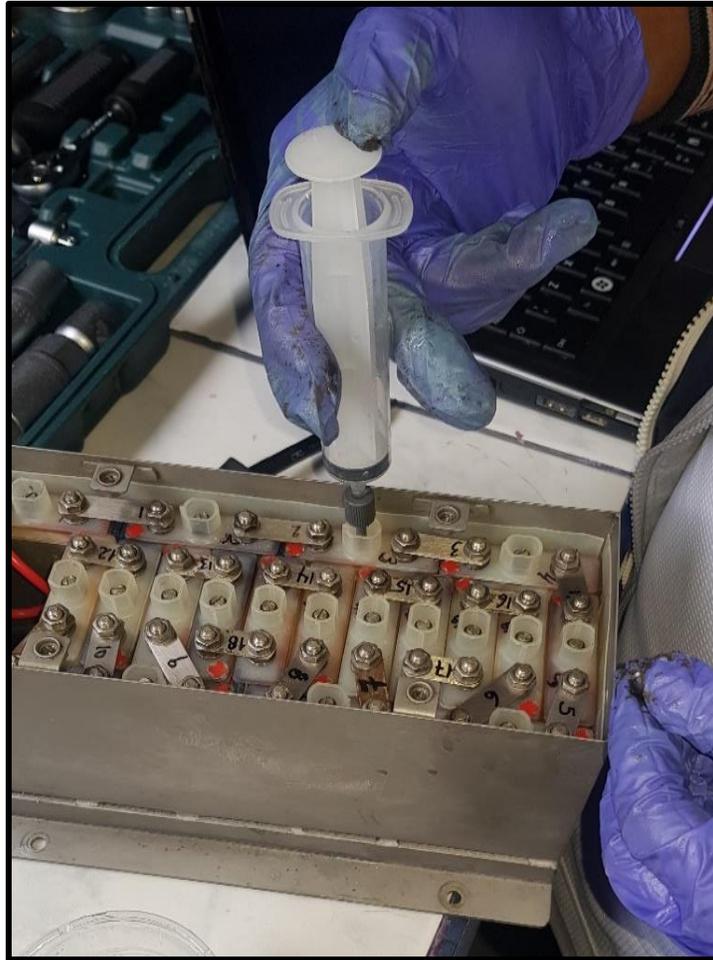


Figura 46 Nivelación de electrolitos

3.14 Carga de la batería

La carga de la batería se la realizó con las especificaciones del manual de mantenimiento de la batería Saft y con el equipo de carga de baterías del centro de mantenimiento Cotopaxi DIAF, la carga fue optima motivo por el cual se llegó a una rehabilitación correcta para su funcionamiento, obteniendo un voltaje adecuado de cada celda.

Tabla 27

Especificaciones de carga

CARGA PRINCIPAL			CARGA FINAL	
CORRIENTE	CRITERIOS DE FIN DE CARGA		CORRIENTE Y DURACIÓN.	TENSION MINIMA AL FINAL DE LA CARGA.
	TIEMPO	VOLTAJE		
11.5A	Mini 2h Maxi 2h30	Mini 31V Maxi 34V	<u>2.3A</u> Por 4h	1.5V/per cell

Fuente: (SAFT, 2017)

El equipo de carga es automático motivo por el cual se debe configurar antes de proceder a realizar la carga de cualquier batería, tomando en cuenta las especificaciones del fabricante y de la batería a cargar.

Tabla 28

Tabla de carga

BATERIA SAFT		
ESPECIFICACIONES.	CARGA PRINCIPAL.	
CELDAS.	2 HORAS.	2 HORAS Y 30 MIN
1	1,2	1,3
2	1,2	1,3
3	1,2	1,3
4	1,1	1,2
5	1,1	1,2
6	1,0	1,1
7	1,2	1,3
8	1,2	1,3
9	1,2	1,2

10	1,2	1,2
11	1,2	1,2
12	1,2	1,3
13	1,1	1,2
14	1,1	1,2
15	1,1	1,2
16	1,1	1,2
17	1,1	1,2
18	1,1	1,2
19	1,1	1,3
TOTAL		25,6 V



Figura 47 Carga final de la batería

3.15 Pruebas y aislamiento de fallas

La prueba y aislamiento de fallas son inspecciones necesarias que se realizan para la verificación de la condición y falla de la unidad de la batería, debido a un mantenimiento no programado o durante el mantenimiento programado, esta prueba se la realizó a la batería, debido a que presentaba demasiada salinidad en toda su estructura, lo cual no permitía una lectura correcta de su voltaje.

3.16 Prueba suplementaria

Tarea de mantenimiento realizada con la siguiente tabla de datos:

Tabla 29

Especificaciones

ESPECIFICACIONES	CONDICIÓN
Al final de la carga completa, continúe cargando durante 5 h a 2,3 A	La carga especificada fue de 25.6 V.
Mida la tensión de las tensiones de las celdas individuales cada 30 min. Los voltajes celulares individuales.	Medida de tensión correcta.
No debe disminuir más de 0.03 V durante la prueba.	Prueba realizada de 1.3 V.
debe ser más de 1.5 V / por celda	Mínima 1,2 y Máxima 1,3

Fuente: (SAFT, 2017)

3.17 Inspección final

3.17.1 Limpieza para verificación de válvulas de ventilación

Se realizó la limpieza final de válvulas de ventilación, encontrándolas en óptimas condiciones y en funcionamiento correcto, por motivo de verificación se limpió suavemente los polvos existentes.

Tabla 30

Limpieza de válvulas

COMPONETES	CONDICIONES	OBSERVACION
Válvulas de ventilación	Favorable	Ajuste correcto.
Capuchones	Favorables	Ajuste correcto.

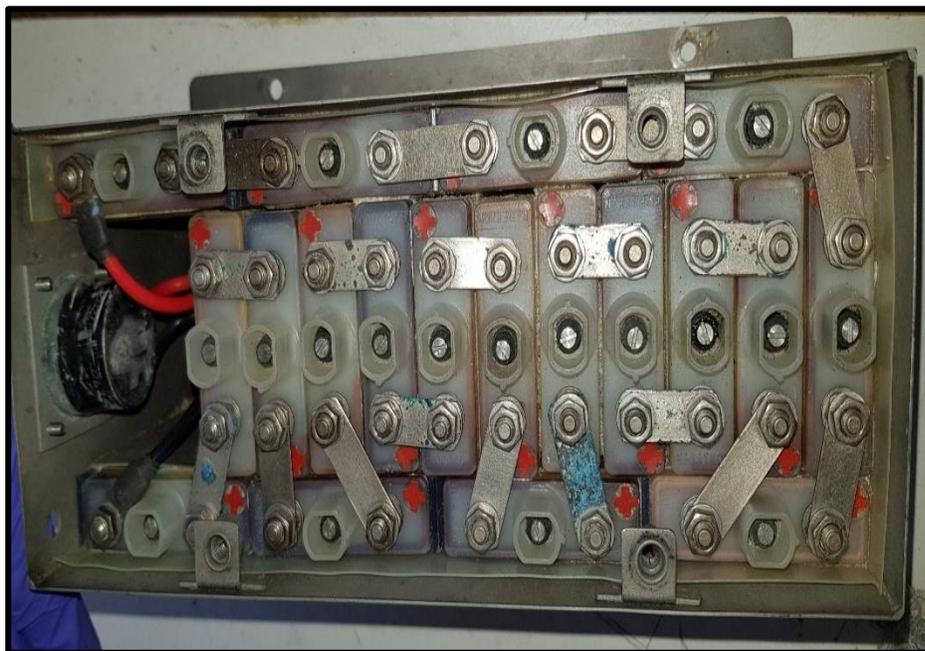


Figura 48 Verificación de válvulas

3.18 Comprobación final de electrolito

Se procedió a la revisión del nivel de electrolitos de acuerdo a la tabla 26, se verifico los 5ml necesarios para la batería y se procedió a la carga de acuerdo a la especificación del manual de mantenimiento de la batería.



Figura 49 Verificación de electrolitos

3.19 Verificación de ajuste de tuercas

Se procedió a la verificación del ajuste de tuercas de acuerdo a la tabla 23 de presente proyecto de titulación, obtenido un ajuste correcto en todas, motivo por el cual no fue necesario volver a dar torque.



Figura 50 Torquímetro

3.20 Lista de chequeo para la instalación de la batería

Se procedió al montaje de la Batería Saft de acuerdo a las especificaciones del manual de mantenimiento de la aeronave Hawker Ata 24-30-103, página 204, chequeando la medición de volteje de 25.6 V y todos los ítems descritos en la siguiente tabla:

Tabla 31

Lista de chequeo

ESPECIFICACIONES	CONDICIÓN
Ubicar la batería en el lugar correcto de la aeronave para proceder al ajuste de los pernos de seguridad para asegurar la batería.	Condición. OK
Conectar y asegurar los conectores de la batería.	Condición. OK
Instalar y asegurar los tubos de ventilación de la batería.	Condición. OK
Pruebe funcionalmente el circuito de alimentación de la batería.	Condición. OK

Fuente: (SAFT, 2017)

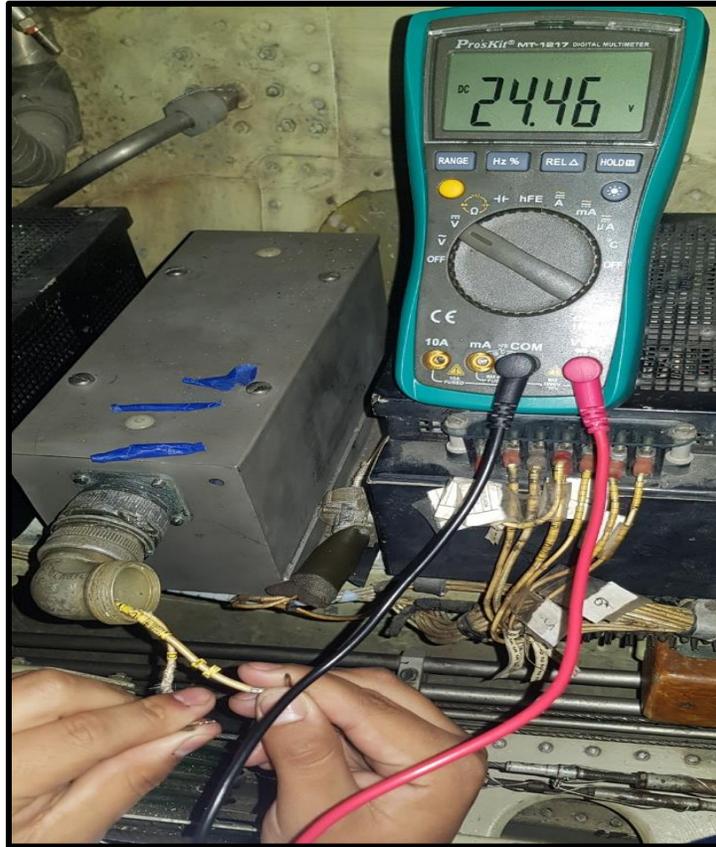


Figura 51 Montaje de la Batería Saft

La inspección y chequeo realizada a la Batería Saft de la Aeronave Hawker Siddeley 125-400, resulto exitosa, motivo por el cual todos los procesos realizados fueron los correctos de acuerdo al Manual de Mantenimiento de Baterías Saft, rehabilitándola de manera óptima para que pueda realizar la ignición correspondiente.

3.21 Presupuesto

El presupuesto presentado en el anteproyecto rodeaba los 2000 USD, pero estos gastos no eran fijos, ya que durante todo el tiempo de realización de proyecto de tesis llegaron a su valor total.

3.21.1 Análisis de costos

Para el desarrollo de la inspección y chequeo de la batería saft modelo 253235A perteneciente a la aeronave Hawker Siddeley 125-400, mediante información técnica para la Unidad de Gestión de Tecnologías - Espe, se detallan a continuación los costos primarios y secundarios.

3.21.2 Costos primarios

- Herramientas
- Kit de herramientas de Batería Saft P/N 416161
- Banco de carga de batería
- Horas hombre

3.21.2.1 Costos primarios

Tabla 32

Total, costos primarios

Detalle	Valor total
Herramientas	100,00
Kit de herramientas de Batería Saft P/N 416161	400,00
Banco de carga de batería	300,00
Horas hombre	200,00
TOTAL	1000,00

Elaborado por: Catucuamba Manobanda Juan Carlos.

3.21.3 Costos secundarios

- Trámites de legalización
- Elaboración del proyecto de tesis
- Insumos
- Varios (Tornero y materiales)

3.21.3.1 Costos secundarios

Tabla 33

Total, de costos secundarios

Detalle	Valor total (USD)
Trámites de legalización	814,00
Elaboración del proyecto de tesis	150,00
Varios	200,00
TOTAL	1164,00

Elaborado por: Catucuamba Manobanda Juan Carlos

3.21.4 Costo total del proyecto de grado.

Tabla 34

Total, costo del proyecto

Detalle	Valor total (USD)
Gastos primarios	1000,00
Gastos secundarios	1164,00
TOTAL	2164,00

Elaborado por: Catucuamba Manobanda Juan Carlos

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Gracias a los conocimientos adquiridos en la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe-Ugt, más la información técnica tanto de la batería saft como de la aeronave Hawker Siddeley 125-400, se logró el desarrollo de la inspección y el chequeo de la batería saft modelo 253235A, cumpliendo de manera correcta la tarea de mantenimiento.
- Al ser una batería necesaria para la ignición de la aeronave, las tareas inspección y chequeo se deben efectuar de manera correcta y con gran facilidad gracias al kit de herramientas de batería P/N 416161, teniendo en consideración cada uno de los ítems propuestos por fabricante de Baterías Saft.
- Toda la información técnica y legal debe tener su efectividad, considerando también las herramientas y el kit de herramientas de Baterías Saft, facilitando así a la institución equipos operativo y completamente efectivos.

4.2 Recomendaciones

- Es necesario, antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento, la verificación de toda información técnica tanto de la aeronave, como de la batería en que se va a trabajar, para que no exista dificultades en el mantenimiento o manipulación de equipos del sistema.
- Si al momento de realizar la tarea de mantenimiento existen dudas o no está muy claro las especificaciones del manual, consultar con el tutor designado, para evitar daños tanto en los equipos como al personal aeronáutico.

- Para la manipulación de sustancias que contengan químicos muy fuertes o puedan afectar la salud humana, se deben tomar las medidas de seguridad adecuadas, teniendo en consideración la seguridad propia y del personal aeronáutico que están alrededor, utilizando equipo de protección personal.

GLOSARIO

A

Aeronave: toda máquina con la capacidad de sustentarse en el aire.

Aislamiento: no conduce electricidad.

C

Chequeo: proceso de revisión para comprobación del estado de un elemento.

Corrosión: reacción química producida por la unión de un metal con el oxígeno.

E

Estructura: conjunto que mantiene todos los elementos juntos.

H

Humedad: presencia de vapor de agua en el ambiente.

I

Inspección: tarea de mantenimiento con el fin de comprobar el estado de un equipo u elemento.

Instalación: conjunto de elementos puestos en un lugar específico.

M

Mantenimiento: tareas requeridos para asegurar el estado funcional correcto de una aeronave, incluye reacondicionamiento, reparación, inspección, reemplazo de componentes, modificación o rectificación de defectos.

T

Temperatura: grado de un cuerpo en la superficie terrestre.

V

Voltaje: circulación de electrones por un conductor

ABREVIATURAS

AC: Corriente Alterna

CCM: Manual de Conformidad de Componentes

Cd: Cadmio

CMM: Manual de Mantenimiento de Componentes

DC: Corriente Continua

Ni: Níquel

Ohm: Ohmios

VU: Unidad de voltaje

BIBLIOGRAFÍA

- ALEJANDRO, G. (2013). *AMILARG*. Obtenido de <http://www.amilarg.com.ar/hawker-125-400.html>
- Beechcraft/ATP, H. (1978). *Aircraft Maintenance Manual*. Raytheon Aircraft Company, R. A. (2003). *Aircraft Maintenance Manual*. Wichita, Kansas 67201 U.S.A.: GAMA.
- Curiosfera. (2018). *Curiosfera*. Obtenido de Curiosfera: <https://www.curiosfera.com/historia-de-la-aviacion/>
- D+C Airparts battery. (s.f.). Obtenido de D+C Airparts battery: <https://www.dc-airparts.com/aviation-batteries-spare-parts/batteries-manufactured-by-marathon.html>
- D+C Airparts battery. (s.f.). Obtenido de D+C Airparts battery: https://www.dc-airparts.com/battery-shop/maintenance-kits/view/Toolset_I.pdf
- D+C Airparts battery. (s.f.). Obtenido de D+C Airparts battery: [file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS/Downloads/22095-2-1218%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/JUAN%20CARLOS/Downloads/22095-2-1218%20(1).pdf)
- D+C Airparts battery. (s.f.). Obtenido de D+C Airparts battery: https://www.dc-airparts.com/battery-shop/maintenance-kits/view/Marathon_Maintanance_Kit2.pdf
- DIAZ, E. (13 de ENERO de 2014). *EVOLUCION DE LA AVIACION*. Obtenido de EVOLUCION DE LA AVIACION: <http://evelyndia98.blogspot.com/2014/01/historia-de-la-aviacion.html>
- FARRÁS, J. G. (1984). *NTP 104: Baterías de Ni-Cd. Uso y mantenimiento - INSHT*. Obtenido de NTP 104: Baterías de Ni-Cd. Uso y mantenimiento - INSHT: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_104.pdf
- GOLPE, A. (2013). *AMILARG*. Obtenido de <http://www.amilarg.com.ar/hawker-125-400.html>
- INDEX, A. (2006). *Aircraft technical Publishers Customer Service IPC*. UNITED STATES GOVERNMENT.

- jjaimedamian. (6 de Febrero de 2016). *DH125BLOG*. Obtenido de DH125BLOG:
<https://dh125blog.wordpress.com/2016/02/06/historia-y-evolucion-en-el-de-havilland-dh125/>
- Mgallego. (01 de Abril de 2009). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare:
<https://es.slideshare.net/mgallego/seguridad-en-el-mantenimiento-de-aeronaves>
- Restrepo, A. (s.f.). *ASOC. PASIÓN POR VOLAR*. Obtenido de ASOC. PASIÓN POR VOLAR: <http://www.pasionporvolar.com/baterias-aviacion-cap-2/>
- REVE. (30 de OCTUBRE de 2009). *REVE*. Obtenido de REVE:
<https://www.evwind.com/2009/10/30/grupo-saft-lider-mundial-en-baterias-para-los-sectores-aeronautico-y-espacial/>
- SAFT. (16 de MAYO de 2017). *Operating and Maintenance Manual for Ni-Cd Aircraft batteries*. Obtenido de Operating and Maintenance Manual for Ni-Cd Aircraft batteries: http://tracebatteries.ru/d/476379/d/omm_2017-05-17.pdf
- UNIVERSO, E. (10 de SEPTIEMBRE de 2004). *EL UNIVERSO*. Obtenido de EL UNIVERSO:
<https://www.eluniverso.com/2004/09/10/0001/12/9B6B49B372A14C35B7C5A5DAAA01E971.html>
- Vaiustore. (2016). *Vaiustore*. Obtenido de Vaiustore: <https://vaiu.es/pioneros-de-la-aviacion-historia-de-la-aviacion-hermanos-wright/>

ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Manual de mantenimiento de la Aeronave Hawker Siddeley 125-400
Remoción

ANEXO B: Manual de mantenimiento de la Aeronave Hawker Siddeley 125-400,
Instalación

ANEXO C: Instalación de partes y componentes, Ubicación de la batería Saft

ANEXO D: Manual de mantenimiento de componentes con lista de partes ilustradas
de la batería saft 2758, Descripción y operación

ANEXO E: Manual de kit de herramientas de batería saft P/N 416161

ANEXO A
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-
400
REMOCIÓN

BRITISH AEROSPACE
 BAe 125 AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

...Battery - Maintenance practices continued

- (5) A battery that provides less than 48 minutes duration, but in excess of 20 minutes should provide approx.; 30% of nominal capacity. In this case additional cycling will be required. If the discharge duration is less than 20 minutes, the battery is unlikely to recover and should be rejected.
- (6) Perform two charge/discharge cycles at the normal rate (para.1.A.); each cycle should increase the battery capacity. The final discharge should exceed 48 minutes (80% of nominal capacity).
- (7) Recharge the battery (para.1.A.).

Alternative Method (see NOTE 2)

- (8) Remove the battery cover lid.
- (9) Connect the charger across one monoblock only.
- NOTE: Do not remove the monoblock interconnecting metal laminations.
- (10) Charge the monoblock at 1.4 amps for 36 hours and apply the maximum charger voltage available.
- NOTE: It is essential that the current is carefully monitored and must not be allowed to exceed the level specified. As the monoblock accepts the charge the applied voltage will begin to fall.
- (11) When the monoblock terminal voltage is at 18 volts during the constant current charge, discontinue charging and repeat the procedure with the other monoblock.
- (12) When each monoblock individually accepts the specified charge current at 18 volts, refit the battery cover lid.
- (13) Connect the battery across the charger and charge at 1.4 amps for 36 hours.
- (14) Continue the recovery process as specified in Para. (2) to (7) inclusive.

2. Removal/Installation

A. Remove battery

- (1) Check that BATT switch on flight deck roof panel is OFF and render aircraft electrically safe (Chapter 24, GENERAL).
- (2) Disconnect the Elcon connector from the battery. Examine connector for any signs of arcing or deterioration.

BRITISH AEROSPACE
BAe 125 AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

...Battery - Maintenance practices continued

(3) Remove locking wire, unscrew wing bolt securing battery tray to battery slideway and pull bolt to upper retained position.

CAUTION: BATTERY WEIGHS APPROXIMATELY 60 LBS.

(4) Pull mounting tray forwards until spigots at rear of tray clear anchorage and remove battery and mounting tray from aircraft.

(5) Slacken lock-nuts on mounting tray wing bolts, remove wing bolts and lift battery from tray.

B. Checks/Tests before installation

- (1) Check that battery is serviceable.
- (2) Check that battery trays are clean and dry, and drip tray blocks and pads are securely bonded in position.
- (3) Check battery terminal connectors for signs of damage, corrosion, and ingress of dirt/water.

C. Install battery

- (1) Place battery on drip tray in mounting tray and secure by fitting and tightening wing bolts. Lock the bolts by tightening locking nuts onto top surface of mounting tray.
- (2) Position battery with tray in aircraft. Check mounting tray spigots are fully engaged in anchorage at rear of battery slideway. Push down and tighten wing bolt to secure battery tray to slideway. Wirelock wing bolt.
- (3) Connect the Elcon connector to each battery.
Perform emergency contactor control check (24-30-01, page block 201).
Ensure the connector on each battery is connected and secure.

3. Inspection/Check

A. Capacity check

Equipment required:-

Constant current charger (capable of applying a voltage in excess of 40 volts).

Constant voltage charger (capable of supplying a minimum of 10 amps).

Capacity tester.

ANEXO B
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-
400
INSTALACIÓN

BRITISH AEROSPACE
BAe 125 AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL

...Battery - Maintenance practices continued

- (3) Remove locking wire, unscrew wing bolt securing battery tray to battery slideway and pull bolt to upper retained position.

CAUTION: BATTERY WEIGHS APPROXIMATELY 60 LBS.

- (4) Pull mounting tray forwards until spigots at rear of tray clear anchorage and remove battery and mounting tray from aircraft.
- (5) Slacken lock-nuts on mounting tray wing bolts, remove wing bolts and lift battery from tray.

B. Checks/Tests before installation

- (1) Check that battery is serviceable.
- (2) Check that battery trays are clean and dry, and drip tray blocks and pads are securely bonded in position.
- (3) Check battery terminal connectors for signs of damage, corrosion, and ingress of dirt/water.

C. Install battery

- (1) Place battery on drip tray in mounting tray and secure by fitting and tightening wing bolts. Lock the bolts by tightening locking nuts onto top surface of mounting tray.
- (2) Position battery with tray in aircraft. Check mounting tray spigots are fully engaged in anchorage at rear of battery slideway. Push down and tighten wing bolt to secure battery tray to slideway. Wirelock wing bolt.
- (3) Connect the Elcon connector to each battery.
Perform emergency contactor control check (24-30-01, page block 201).
Ensure the connector on each battery is connected and secure.

3. Inspection/Check

A. Capacity check

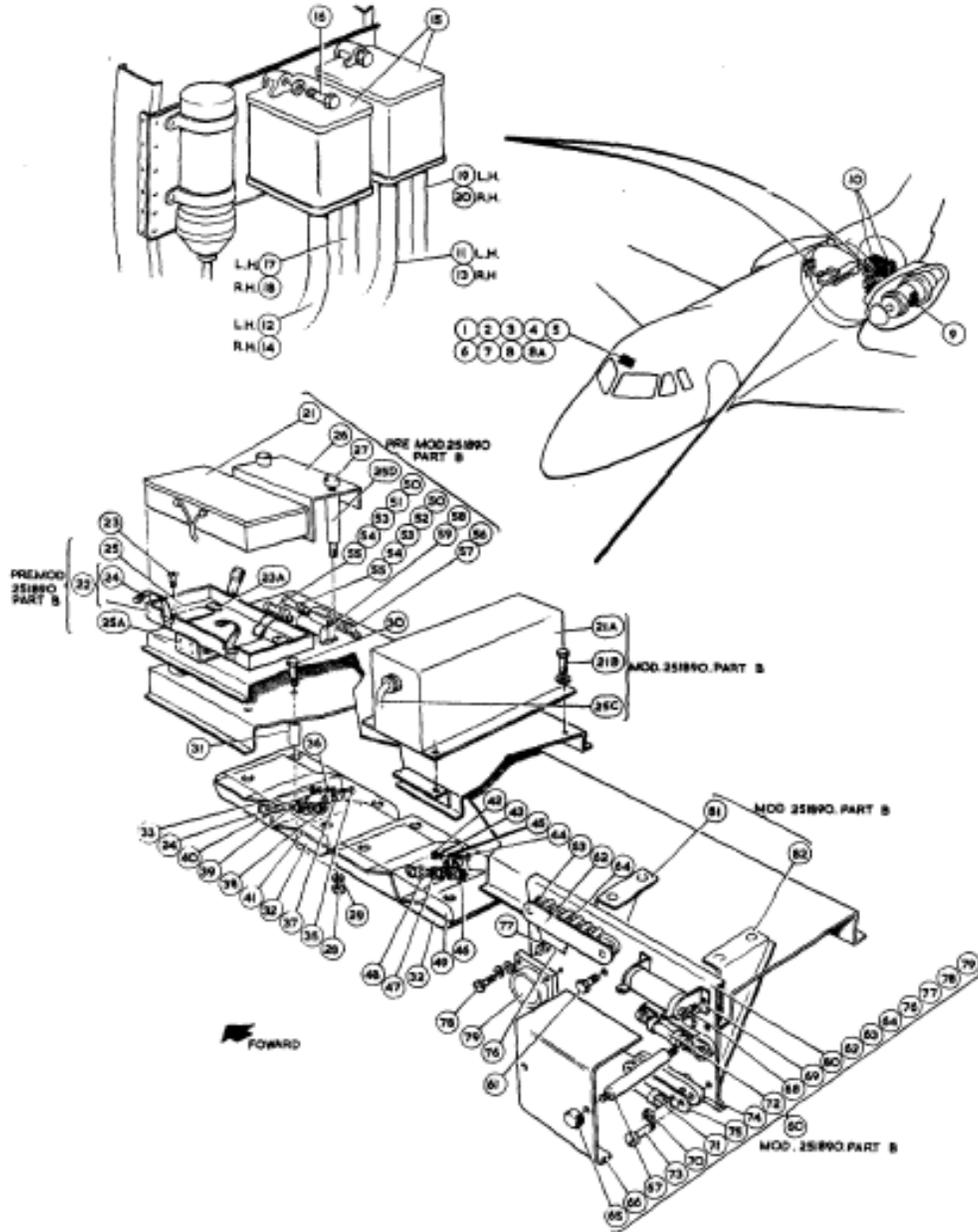
Equipment required:-

Constant current charger (capable of applying a voltage in excess of 40 volts).
Constant voltage charger (capable of supplying a minimum of 10 amps).
Capacity tester.

ANEXO C
ILUSTRACIÓN DE PARTES Y COMPONENTES
UBICACIÓN DE LA BATERÍA SAFT



SECTION V
 STARTING
 IGNITING



SECTION V
STARTING
IGNITING



Fig & Index No.	Part Number	Nomenclature	Usage Code	Units
				Per Assy
002-	—	EQUIPMENT INSTALLATION (Mod. 251335) (Pre Mod. 251721)		1
1	—	Switch, reight No. 1 and No. 2 (See Chapter 31)		Ref.
2	—	Switch, internal start/normal/emergency (See Chapter 31)		Ref.
3	—	Switch, start (See Chapter 31)		Ref.
4	—	Switch, engine selected (See Chapter 31)		Ref.
5	—	Switch, flight/ground master (See Chapter 31)		Ref.
6	—	Lamp Assembly, starter selected (See Chapter 31)		Ref.
7	—	Lamp Assembly, starter operating (See Chapter 31)		Ref.
8	—	Lamp Assembly, internal start available (See Chapter 31)		Ref.
8A	—	Block, terminal "DF" (See Chapter 31)		Ref.
9	—	Generator Assembly, DC (See Chapter 71)		Ref.
10	—	Battery, No. 1 and No. 2 (See Chapter 24)		Ref.
11	25NF4559A	Cable Assembly, relay "M" and earth #6 to igniter "GN"		1
12	25NF4561A	Cable Assembly, relay "M" and earth #6 to igniter "GP"		1
13	25NF4563A	Cable Assembly, relay "N" and earth #7 to igniter "GR"		1
14	25NF4565A	Cable Assembly, relay "N" and earth #7 to igniter "GO"		1
	MS3106E10SL4S	Socket (Cannon)		1
15	C44T54	Igniter-Unit, high energy, "GN", "GP", "GO", and "GR" (A.E.I.) .. (Mod. 251274)		4
		ATTACHING PARTS		
16	A102-7E SP122E	Bolt		2
		Washer		AR
17	CX192967-3	Cable, igniter-unit "GP" (A.E.I.)		1
18	CX192967-2	Cable, igniter-unit "GO" (A.E.I.)		1
19	CX169818-2	Cable, igniter-unit "GN" (A.E.I.)		1
20	CX169818-5	Cable, igniter-unit "GR" (A.E.I.)		1
	24-11-4	Battery Assembly, emergency igniter (Varley) (Pre Mod. 251353)		1
21	24-11-4H	Battery Assembly, emergency igniter (Varley) (Mod. 251353) (Pre Mod. 251890)		1
21A	27518	Battery Assembly, emergency igniter, Type CA125 (Sonotone)		1
		(Mod. 251890, Part B)		
		ATTACHING PARTS		
21B	A102-2D SP124D	Bolt		4
		Washer		AR
	V1862	Plug, vent (Varley) (For use with batteries 24-11-4 and		12
		24-11-4H only)		
	V1865	Washer, vent plug (Varley) (For use with batteries 24-11-4		12
		and 24-11-4H only)		
	3H120	Cell (Sonotone) (For use with battery 27518 only)		19
	16463-1	Plug, vent (Sonotone) (For use with battery 27518 only)		19
22	25NF1229AB	Tray Assembly, battery (Mod. 251623) (Pre Mod. 251890)		1
		ATTACHING PARTS		
23	A173-2D	Bolt (Pre Mod. 251400)		4
	A173-3D	Bolt (Mod. 251400)		4
23A	25NF4593	Washer (Mod. 251400)		4
24	25NF2863AB	Strap		2
25	—	Strip, natural rubber, 3/32 ins. thick, 1.0 ins. wide, 2.55 ins.		AR
		long approximately shore hardness 50 (Mod. 251400) (Pre Mod. 251890)		
25A	25NF4909A	Cable Assembly, igniter battery (Pre Mod. 251353)		1
	25NF4911A	Cable Assembly, igniter battery (Mod. 251353) (Pre Mod. 251890)		1
		ATTACHING PARTS		
25B	A217D10	Screw		2
	SP122D	Washer		2
	H10-3	Nut (Kaylock)		2
	25NF4589	Bracket, support (Pre Mod. 251353)		1
	25NF4591	Bracket, support (Mod. 251353)		1
25C	25NF8245A	Cable Assembly, igniter battery (Mod. 251890, Part B)		1
	MS3108R20-24P	Plug (Cannon)		1
25D	25NF4357A	Pillar Assembly, fixing (Pre Mod. 251890)		2
	DT127	Sleeve (Hellermann)		AR
26	25NF4355	Cover, fuse (Pre Mod. 251890)		1

ANEXO D
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE COMPONENTES CON LISTA DE PARTES
ILUSTRADAS DE LA BATERÍA SAFT 2758
DESCRIPCIÓN Y OPERACIÓN

saft

Component Maintenance Manual
2758

DESCRIPTION AND OPERATION

1. Description

1-1. General

The batteries are connected to the aircraft system:

- According to the aircraft manufacturer, to start the engine or the APU.
- On the ground, to provide power before electrical power is supplied to the aircraft systems.
- In flight, if a malfunction or a failure occurs in the power supply system

2. Technical data

2-1. Characteristics

The most important characteristics are indicated in the table below.

Technical data	Values
Type of cells	VHP230KA-3
Number of cells	20
Nominal voltage	24 V
Rated capacity C_{10} Ah (Ah)	23 Ah
Charge or discharge current 1 C_{10} A	23 A
Charge current 0.5 C_{10} A	11.5 A
Charge current 0.1 C_{10} A	2.3 A
Electrolyte	Solution of KOH
Electrolyte level (mm)	20 mm (0.79 in)
Consumable volume of electrolyte per cell	60 cm ³ (3.66 in ³)
End of charge voltage	1.5 V / per cell
End of life criteria in %	100%
End of life criteria in hour or minutes	1 hour
Battery maximum weight	25.5 kg (56.2 lbs)
Battery terminals	Connector according to ISO 5064/11 or MG 3509

24-38-51

Page 1
Apr 08/2013

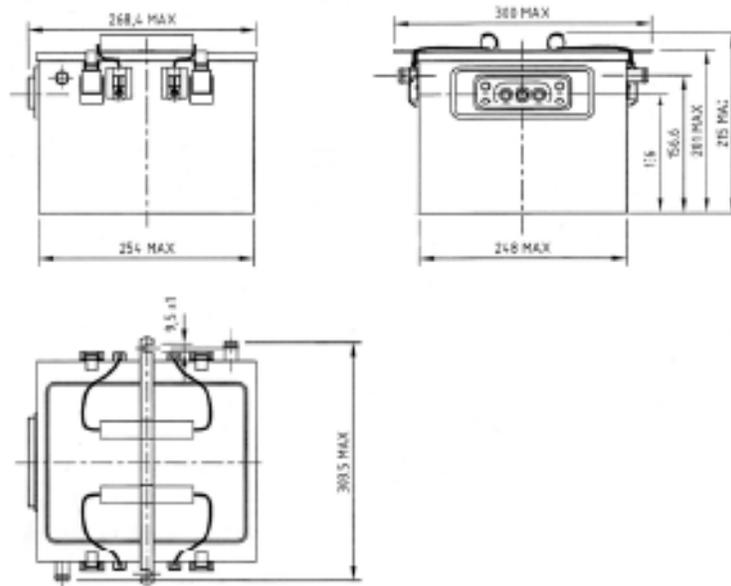
2-2. Overall dimensions

Figure 1 Overall dimensions

3. Description

NOTE: The item numbers are those of the detailed parts list chapter.

The 2758 Saft nickel-cadmium battery consists of a stainless steel box (020), containing 20 individual cells VHP230KA-3. These cells are connected in series to obtain 24 V nominal. Individual cells are enclosed in a container that provides insulation, allowing them to be fitted side-by-side in the battery box. Interconnection of cells is via rigid, highly conductive, nickel-plated copper links (270 to 310). Each link is held in place by nickel-plated copper nuts (350) on the cells' terminals. Inside the battery box, individual cells are held in place by partitions, liners and spacers (130), and a cover complete (050).

The connector (200) connects the battery to the aircraft DC power.

SAFT

Component Maintenance Manual 2758

The cover (050), which can be removed, is attached to the box (020) by four latches.

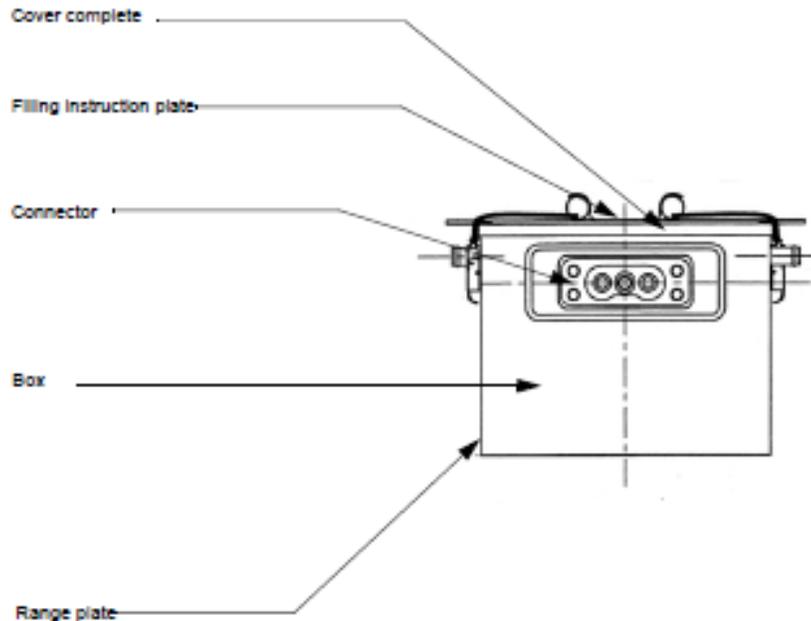


Figure 2 2758 Nickel-Cadmium Aircraft Battery

4. Operation

4-1. Temperature

Although Saft nickel-cadmium batteries are capable of operating in a wide temperature range [-40°C (-40°F) to +71°C (+160°F)], optimum performance is obtained between +5°C (+41°F) and +45°C (+113°F). Charging is inefficient at temperatures below -30°C (-22°F) and is not recommended above 57°C (135°F). Charging must be stopped at temperatures above +71°C (+160°F).

Unless otherwise stated, charge and discharge testing should be done when the battery temperature is between +15°C and +30°C.

4-2. Maintenance

All maintenance, including charging, discharging, should be done specifically in accordance with the instructions contained in this manual.

5. Charge

5-1. Constant Current Charge

Starting with a discharged battery.

- Remove the cover complete (050).
- Loosen, but do not remove, all vent-valves (325).
- Charge using one of the methods shown in the table below.

NOTE: Check cell voltage at the beginning of the charge. If any cell indicates an immediate voltage rise above 1.5 V, add 6 cm³ of distilled or deionized water to that cell.

- During the last 15-30 minutes of the overcharge cycle, Adjust electrolyte level.

Main charge			Final charge (overcharge)	
Current	Criteria of end of charge		Current and duration	Minimum voltage at the end of charge
	Time	voltage		
2.3 A	mini 10 h maxi 12 h	mini: 30 V maxi: 34 V	2.3 A for 4 h	1.5 V / per cell
11.5 A	mini 2 h maxi 2 h 30 min.	mini: 31 V maxi: 34 V	2.3 A for 4 h	1.5 V / per cell
23 A	mini 1 h maxi 1 h 15 min.	mini: 31.4 V maxi: 34 V	2.3 A for 4 h	1.5 V / per cell

Table 1 - Charge Rates

5-2. Emergency Rapid Partial Charge

One of the following procedures can be used in an emergency situation to partially charge the battery. Do not use these procedures for charging the battery during normal maintenance.

NOTE: A maintenance check of the battery should be done at the earliest opportunity to verify battery performance.

5-2-1. Constant current

To obtain approximately 80% of the rated capacity of the battery:

- Charge the battery at [11.5 A](#) until the battery reaches an average of 31 V and stop the charge. Do not charge for more than 2 hours and 30 minutes

or

- Charge the battery at [23 A](#) until the battery reaches an average voltage of 31.4 V and stop the charge. Do not charge for more than 1 hour and 15 minutes.

5-2-2. Constant voltage

Caution: Constant voltage charging should not be attempted if the open circuit battery voltage is below 1.0 V per cell.

With the use of a constant voltage charging system (ground charger or aircraft system), it is imperative that the charge rate be checked periodically for accuracy, and that the charger be set according to the average ambient operating temperature.

Connect the battery to the constant potential power source. Charge for a minimum of 1 hour at 1.425 V/cell to obtain approximately 90% of the rated capacity of the battery

saft

Component Maintenance Manual 2758

6-3. Other methods of charging

In addition to the constant current method of charging, other methods that fully charge the battery can be used. However, in any case, cell voltage checks ($U > 1.5 \text{ V}$ / per cell) and electrolyte adjustments must be carried out using a final overcharge sequence at constant current [2.3 A](#) during 4 hours. If specific instructions are not given in the charger operating manual, you must first contact Saft.

Inspección y Chequeo

saft

Component Maintenance Manual
2758

INSPECTION/CHECK

1. Introduction

1-1. General

This chapter includes the checks, the maintenance procedures and the functional tests that must be done to use Saft batteries in flight and on the ground.

NOTE: All () part identification numbers herein are IPL Fig. 1 item numbers.

2. Maintenance intervals

The aircraft manufacturer is responsible for defining the usage and function for aircraft batteries installed in its aircraft.

NOTE: Maintenance steps must be completed in a battery shop.

Saft distinguishes between three types of maintenance

2-1. Periodical check

The periodical check consists essentially of voltage and insulation checks, discharge of residual capacity and charge with electrolyte level adjustment. The main purpose of this periodical check is to replace water which is consumed by electrolysis during battery overcharge. It is normally applied between regular checks but can be omitted if the water consumption measured at the regular check is within allowable limits.

2-2. Regular check

The regular check is the same as the periodical check except that the battery is also deep discharged ('balancing'), followed by a capacity check cycle.

2-3. General overhaul

The general overhaul is the same as the regular check except that the battery is also disassembled and thoroughly cleaned and inspected.

3. Recording

It is very important to record the battery check values (capacity, end of charge voltage, water consumption) as required in the battery logbook for each maintenance. It is recommended that an operator tracks these maintenance data in order to verify the interval is correct relative to that particular operation. These data may also allow the interval to be extended, with the agreement of the competent authorities, if the data justify it.

4. Safety

Refer to chapter [Standard tools](#) in [SPECIAL TOOLS, FIXTURES, EQUIPMENT AND CONSUMABLES](#).

5. Equipment

5-1. Standard tools

Refer to chapter [Standard tools](#) in [SPECIAL TOOLS, FIXTURES, EQUIPMENT AND CONSUMABLES](#).

5-2. Special tools

When special tools are used in this chapter, they are identified by a code number listed in [SPECIAL TOOLS, FIXTURES, EQUIPMENT AND CONSUMABLES](#) chapter.

pond with those specified.

8-1. Visual Inspection

Visual inspection should be done each time the battery is removed for maintenance.

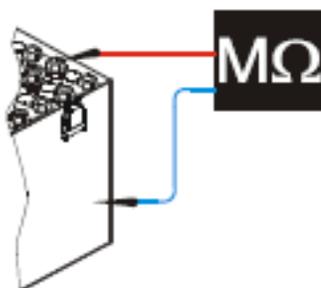
- Remove the cover complete (050).
- Visually check each cell (320) for any evidence of electrolyte leakage. If there is salt or electrolyte traces do a [General Overhaul](#). Excessive salts around a terminal post indicates possible leakage from the terminal O-ring. Verify the torque of the lower nut (refer to chapter [ASSEMBLY](#)).
- Inspect the links (270 to 310) and all upper nuts (250), and washers (360 and 380). The hardware should be free of bends, tarnish, corrosion, burrs, or any loss of nickel plating. Minor tarnish can be polished off with a fine wire brush. Defective hardware should be replaced.
- Check the connector (200) for evidence of arcing, corrosion, cracks, or cross-threaded terminals. Replace the defective connector.

Caution: Worn aircraft connectors and/or loose connections can greatly affect the performance of the battery. A defective connector (200) can cause battery self-discharge as well as low voltage in service.

- Inspect the electrical connector for bent or loose pins, corrosion, cracks, faulty wire connections, evidence of arcing, or cracked or loose potting material.
- Inspect the battery box (020) and cover assembly (050) for any damage. Minor dents may be repaired with a small rubber mallet. Ensure the cover gasket (070), if applicable, is undamaged and fully secured to the cover assembly (050).

8-2. Insulation check

A breakdown in electrical insulation between the cells (320) and the battery box (020) will result in a "leakage" current, which over time will discharge the battery. The most common cause for the loss of insulation is the leakage of electrolyte from the cells (320) that acts as a conductor between the cells and the battery box (020). Because leakage current can affect battery performance, it is necessary that it be kept to a minimum.



On a completely assembled battery, use a megohmmeter, set to 250 V DC, to measure the insulation resistance between the positive terminal of each cell (320) and the battery box (020).

Refer to the table below for the acceptance criteria.

250 KΩ	2 MΩ	10 MΩ	
Must be cleaned. Do a General Overhaul Check the cause (overcharge...)	Acceptable but cleaning is recom- mended	Acceptable for in ser- vice battery	Mandatory level of insulation for new or in service battery after cleaning

6-3. Nut tightness

Tighten and check the torque of all upper cell nuts (250) (refer to [FITS AND CLEARANCES](#))

6-4. Polarization test

Charge the battery at [2.3 A](#) for 1.5 hours.

Keep the battery in open circuit for 1 hour.

Measure the open circuit voltage of each cell. If any cell is zero (0) V or negative polarity, do a [General overhaul](#). If all cells are above zero (0) V, continue with maintenance as specified.

6-5. Residual discharge

Discharge the battery at the [2.3 A](#) or [11.5 A](#) rate until each cell in the battery is discharged to 1.0 volt or below.

6-8. Adjust electrolyte level

Caution: Using anything other than distilled or deionized water in nickel-cadmium cells will cause electrolyte contamination and damage.

Always take appropriate precautions to prevent any foreign substances from entering the cell. Anything other than distilled or deionized water that enters the cells will cause electrolyte contamination and will affect overall performance.

The amount of time that the vent-valves are removed from the cell for maintenance should be limited to prevent as much air as possible from entering the cell. Carbon dioxide in the air will combine with the electrolyte to form potassium carbonate. Potassium carbonate will increase the internal resistance of the cells and thus decrease the performance at low temperatures and during high rate discharges. Always ensure that the vent-valves are properly secured while the battery is in use.

Electrolyte level adjustment is to be done during the last 15-30 minutes of the 4 hours overcharge at [2.3 A](#) rate of charge.

Caution: Take care not to tilt cells while vent-valves are loosened or removed. Contact of electrolyte with skin can cause burns. If contact occurs, flush area with large amounts of water. Electrolyte in the eyes is very serious. Flush with water and contact a doctor immediately.

Caution: The battery must be fully charged before adjusting the electrolyte level.

Use only distilled or deionized water (see chapter [SPECIAL TOOLS, FIXTURES, EQUIPMENT AND CONSUMABLES](#)).

Do not re-use water removed from cells.

The quantity (in cm^3) required to level the first cell will serve as a guide for requirements of the remaining cells but the amount of water required for each cell can vary, so carry out this check on a cell by cell basis. Each cell must be leveled individually. If the quantity of water added per cell is above 80% of the electrolyte water volume shown in the specification tables (80 cm^3 (3.88 in^3)), check the charging system. If it is functioning properly, shorten the time period between servicing. In no case must the water consumption exceed 80 cm^3 (3.88 in^3).

Adjust the level of electrolyte, one cell at a time, using the following instructions:

- 1. Remove the vent-valves (325) with the vent-valve wrench (TR1)
- 2. Check the nozzle length at 20 mm before fitting it to the syringe

- 3. Insert the syringe (T02) into the cell opening until the shoulder of the nozzle rests on the vent-valve seat .

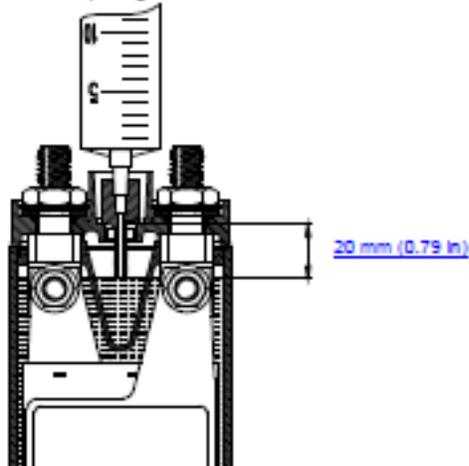


Figure 6002 Position of Syringe In Cell Vent Seat

- 4. Withdraw the plunger and check for any liquid in the syringe.
Any excess liquid in the cell will be drawn into the syringe until the electrolyte is level with the end of the nozzle. This is the correct level for the electrolyte.
If the liquid level is too low, the syringe will remain empty, indicating that the end of the syringe nozzle did not reach the liquid in the cell. In this case, replenish low electrolyte:
- 5. Draw 5 cm³ of the distilled water (M01) into the syringe and inject it into the cell.
- 6. With the syringe nozzle remaining on the vent-valve (325) seat, slowly withdraw the plunger in the syringe.
- 7. If the syringe remains empty, repeat steps 5 and 6, counting the number of 5 cm³ injections required to achieve the correct level. Record the amount of water added to each cell on the maintenance record.
- 8. At the point in step 6 when some excess liquid is drawn into the syringe, the correct level for that cell has been reached. Expel the excess liquid into a separate container for disposal. Do not re-use the liquid removed from cells. Check with local authorities for proper disposal of hazardous waste.

8-7. Supplementary test

At the end of complete charge, continue to charge for 5 h at [2.3 A](#)

Measure the voltage of the individual cell voltages every 30 min. The individual cell voltages:

- must not decrease by more than 0.03 V during the test
- must be more than [1.5 V / per cell](#)
- Adjust the electrolyte level (refer to [Adjust electrolyte level](#)).

7. Regular check

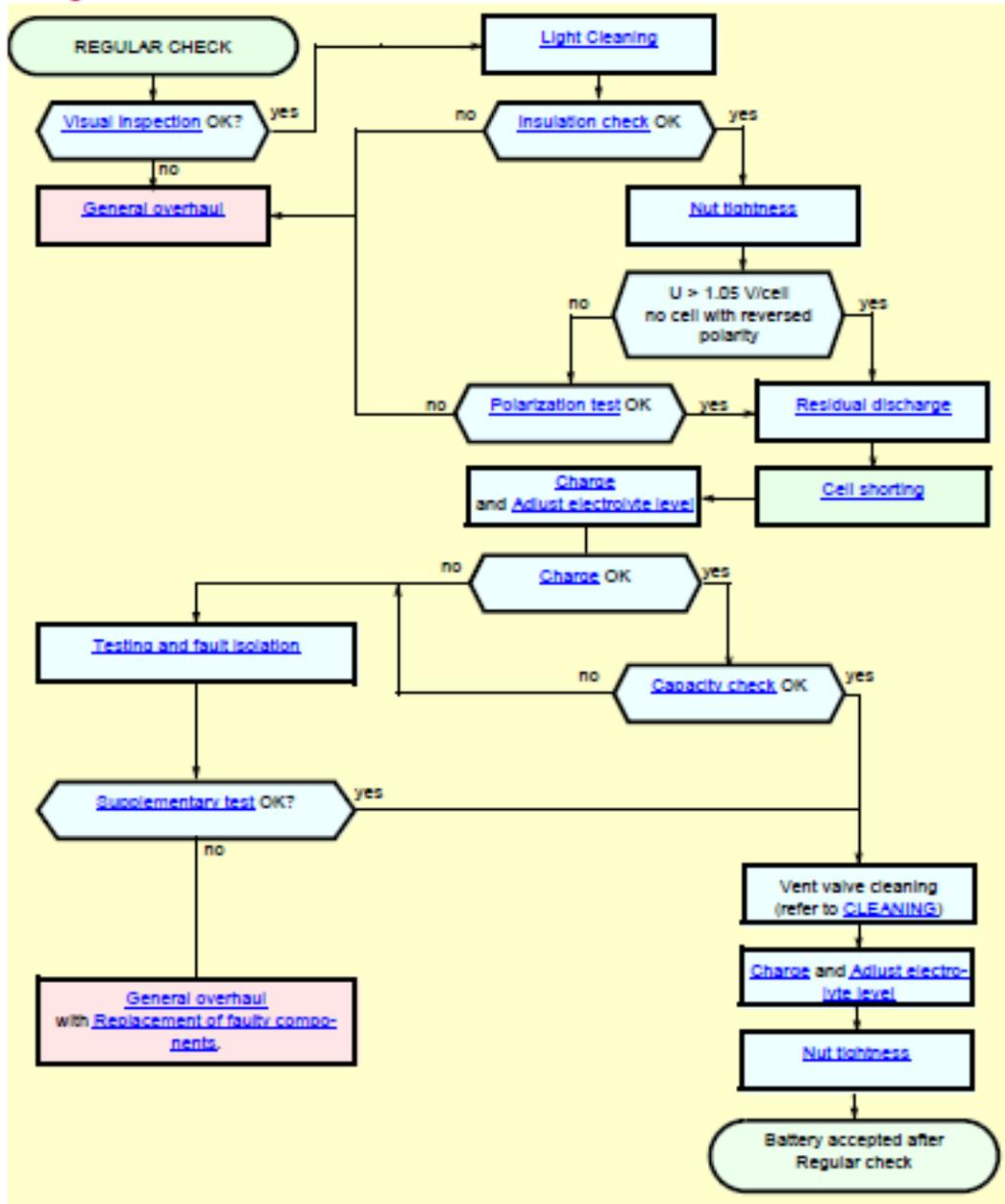


Figure 5003 Regular check

Consult the airframe manufacturer for specific maintenance intervals or special procedures to be followed. Otherwise, at specific intervals according to aircraft use, or AFTER A MAXIMUM OF ONE YEAR of operation, test the battery according to the above figure.



Component Maintenance Manual
2758

NOTE: Time periods are given as a guideline. Modify in accordance with operational experience. Periodic and Regular maintenance checks may be combined if operating hours permits.

NOTE: Whether or not the battery has been subject to disassembly and reassembly, before its issue to service and installation, the tightness of all connector nuts / screws must be checked to verify that torque values correspond with those specified.

7-1. Cell shorting

As each cell's voltage drops below 1.0 V, connect an equalizing resistor (10Ω) across each cell's terminals. Leave the resistors in place for 12 to 16 hours to allow each cell to completely discharge and the battery to cool.

NOTE: As an alternative to the resistor a shorting clip can be applied when the voltage has dropped to 0.6 V/cell.

7-2. Capacity check

Discharge the battery at 23 A. Record the time when the first cell reaches 1.0 volt. This time must be equal or greater to 1 hour.

ANEXO E
MANUAL DE KIT DE HERRAMIENTAS DE BATERÍAS SAFT P/N416161

	MANUAL DE OPERACIONES	PAG: 01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO DEL KIT DE HERRAMIENTAS DE BATERIA DE Ni/Cd.	CÓDIGO LSA-EQ-49
	ELABORADO POR: CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS.	REVISIÓN:001
	APROBADO POR: TLGO INCA YAJAMIN GABRIEL SEBASTIAN	FECHA: 19-07-2019
<p>1. OBJETIVO.</p> <p>Implementar el procedimiento sobre el manejo del equipo de batías Ni/Cd.</p> <p>2. ALCANCE.</p> <p>Proporcionar a los estudiantes y docentes, el uso correcto del kit de herramientas de baterías Ni/Cd antes de realizar la tarea de mantenimiento respectiva.</p> <p>3. HERRAMIENTAS Y MATERIALES.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Guantes de nylon con recubrimiento de nitro ➤ Overol ➤ Zapatos o botas de punta de acero. ➤ Gafas protectoras ➤ mascarilla ➤ Kit de herramientas de baterías Ni/Cd (P/N 416161). ➤ Caja de Herramientas ➤ Torquímetro. <p>4. Procedimientos.</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Inspección visual del estado de la batería que se va a inspeccionar de acuerdo al Manual de Mantenimiento de Baterías Saft 2758. B. Inspeccionar el estado del kit de herramientas de batería Ni/Cd (P/N 416161). C. Verificación de tuercas y arandelas de la batería. D. Verificación de las celdas que no se encuentre rotas o con fugas. E. Verificación de los electrolitos de las celdas de la batería. F. Verificación del voltaje de la batería. G. Verificar el Manual de Mantenimiento de componentes para la remisión e instalación de la batería Saft. 		



MANUAL DE SEGURIDAD

PAG: 01

MANUAL DE SEGURIDAD DEL KIT DE
HERRAMIENTAS DE BATERIA DE Ni/Cd.

CÓDIGO
LSA-EQ-49

ELABORADO POR: CATUCUAMBA
MANOBANDA JUAN CARLOS

REVISIÓN:001

APROBADO POR: TLGO INCA YAJAMIN
GABRIEL SEBASTIAN

FECHA: 18-07-
2019

1. OBJETIVO.

Reducir el riesgo al momento de proceder a utilizar el Kit de herramientas de baterías Ni/Cd (P/N 416161).

2. ALCANCE.

Equipo diseñado para uso en baterías de aeronaves.

2. HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

- Kit de herramientas de baterías Ni/Cd (P/N 416161).
- Guantes de nylon con recubrimiento de nitrógeno
- Zapatos o botas de punta de acero.
- Una franela o wiper limpio.
- Overol.
- Gafas protectoras
- mascarilla.
- Multímetro.
- Aislamiento de herramientas.





MANUAL DE MANTENIMIENTO

PAG: 01

MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL KIT DE
HERRAMIENTAS DE BATERIA DE Ni/Cd.

CÓDIGO
LSA-EQ-49

ELABORADO POR: CATUCUAMBA MANOBANDA
JUAN CARLOS

REVISIÓN:001

APROBADO POR: TLGO INCA YAJAMIN GABRIEL
SEBASTIAN

FECHA: 19-07-
2019

1. OBJETIVO.

Conservar el kit de herramientas de batería de ni/cd, en condiciones correctas para su uso y su durabilidad

2. ALCANCE.

Mantener el equipo en condiciones óptimas para ser utilizado en cualquier momento de tareas de mantenimiento.

3. HERRAMIENTAS Y MATERIALES.

- Franela o wipe limpio.
- Alcohol.
- Guantes de nylon con recubrimiento de nitro.
- Agua destilada.

4. Procedimientos.

- A. Revisar los lagartos de kit de herramientas de materias.
- B. Se procede a frotar el wipe húmedo para limpiar los residuos de polvo del equipo.
- C. Para la limpieza de la jeringa se lo realizara con agua destilada.
- D. La limpieza de las boquillas también se las realizara con agua destilada.
- E. Para los resistores ecualizadores, se recomienda limpiar con alcohol evitando dañar los dientes de los lagartos.
- F. suavemente con alcohol y wipe limpiar celdas.
- G. Si no se utiliza el quipo durante dos meses se recomienda limpiar el equipo cada mes para evitar deterioro o presencia de corrosión.

CURRICULUM VITAE



DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS
CÉDULA DE IDENTIDAD: 1724933740
LUGAR DE NACIMIENTO: CANTÓN MEJÍA, MACHACHI
FECHA DE NACIMIENTO: 1994/05/14
DOMICILIO: MACHACHI (BARRIO POLIDEPORTIVO)
TELÉFONO CONVENCIONAL: 02-2314-531
TELÉFONO CELULAR: 0998966205
EMAIL: juancatucuamba12145@gmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: ESCUELA FISCAL LUIS FELIPE BORJA
SECUNDARIA: COLEGIO NACIONAL MACHACHI
TÍTULO: BACHILLER FÍSICO MATEMÁTICO

SUPERIOR: UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS- ESPE
TÍTULO TECNÓLOGA EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCION MOTORES.

CAPACITACIONES

LANE AERONAVE THRUSH
DURACION 60 HORAS

ESPE INGLÉS BÁSICO
DURACION 3 AÑOS

EXPERIENCIA PROFESIONAL

EMPRESA LAN (AEROFUMIGACIÓN).
CARGO PRACTICAS PRE PROFESIONALES
TIEMPO 580 HORAS

EMPRESA FAISPA S.A.
CARGO PRACTICAS PROFESIONALES
TIEMPO 1 AÑOS, 3 MESES

ACEPTACIÓN DEL USUARIO

Latacunga, Julio 2019

Yo, **ING. BAUTISTA RODRIGO** en calidad de **DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA**, me permito informar lo siguiente:

El proyecto de graduación elaborado por la Sr. **CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS** con el tema: **“INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT MODELO 253235A PERTENECIENTE A LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-400, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”**, ha sido efectuado de forma satisfactoria en las dependencias de mi cargo y que la misma cuenta con todas las garantías de funcionamiento, por lo cual extiendo este aval que respalda el trabajo realizado por la mencionada estudiante.

Por tanto, me hago cargo de todas las instalaciones realizadas por la Señor estudiante.

Atentamente

ING. BAUTISTA RODRIGO

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, **CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS**, Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica Mención Motores, en el año 2019, con cédula de Ciudadanía N° 1724933740, autor del Trabajo de Graduación: “**INSPECCIÓN Y CHEQUEO DE LA BATERÍA SAFT MODELO 253235A PERTENECIENTE A LA AERONAVE HAWKER SIDDELEY 125-400, MEDIANTE INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE**”, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

CATUCUAMBA MANOBANDA JUAN CARLOS

Latacunga, Julio del 2019

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA
EL AUTOR

Catucuamba Manobanda Juan Carlos
C.C.1724933740

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

Ing. Bautista Rodrigo

Latacunga, Julio del 2019