



“Inspección de 100 H del alternador Kelly Aerospace s/n (A-182359) de acuerdo al manual de mantenimiento de la aeronave CESSNA T-188 con matrícula HC-BHX perteneciente a la empresa AFAGRES S.A.”

Chancusig Arequipa, Bryan Vinicio

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera De Tecnología en Mecánica Aeronáutica Mención Motores

Monografía, previa a la obtención del título de Tecnólogo en Mecánica Aeronáutica Mención Motores

Tnlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés

26 de Julio del 2021



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA

MENCIÓN MOTORES

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, **“INSPECCIÓN DE 100H DEL ALTERNADOR KELLY AEROSPACE S/N (A - 182359) DE ACUERDO AL MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE CESSNA T-188 CON MATRICULA HC- BHX PERTENECIENTE A LA EMPRESA AFAGRES S.A.”** fue realizado por el señor **CHANCUSIG AREQUIPA BRYAN VINICIO** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 26 de Julio del 2021

Tnlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés

C.C.: 1723064513

REPORTE DE VERIFICACIÓN



Document Information

Analyzed document	URKUND_BRYAN_CHANCUSIG.pdf (D109674458)
Submitted	6/25/2021 2:29:00 AM
Submitted by	
Submitter email	bvchancusig@espe.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	maarellano3.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / TESIS SIN ANEXOS 2.docx	 2
	Document TESIS SIN ANEXOS 2.docx (D81796452)	
	Submitted by: yepilatasig@espe.edu.ec Receiver: rcbautista.espe@analysis.orkund.com	
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / TESIS MORALES PLINIO.pdf	 1
	Document TESIS MORALES PLINIO.pdf (D97915839)	
	Submitted by: prmorales5@espe.edu.ec Receiver: maarellano3.espe@analysis.orkund.com	

Tnlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés

C.C.: 1723064513



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA

MENCIÓN MOTORES

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **CHANCUSIG AREQUIPA BRYAN VINICIO**, con cédula de ciudadanía n° **0850081308**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“INSPECCIÓN DE 100H DEL ALTERNADOR KELLY AEROSPACE S/N (A - 182359) DE ACUERDO AL MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE CESSNA T-188 CON MATRICULA HC- BHX PERTENECIENTE A LA EMPRESA AFAGRES S.A.”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 26 de Julio 2021

Chancusig Arequipa Bryan Vinicio

C.C.: 0850081308



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCION MOTORES**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo CHANCUSIG **AREQUIPA BRYAN VINICIO** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“INSPECCIÓN DE 100H DEL ALTERNADOR KELLY AEROSPACE S/N (A - 182359) DE ACUERDO AL MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE CESSNA T-188 CON MATRICULA HC- BHX PERTENECIENTE A LA EMPRESA AFAGRES S.A.”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 26 de Julio del 2021

Chancusig Arequipa Bryan Vinicio

C.C.: 0850081308

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a Dios por darme la oportunidad de estar con vida, y mantener con salud y seguir con mis estudios, también por darme las fuerzas de seguir adelante y no cometer errores en mi vida y valorar cada una de las cosas pequeñas de la vida que se nos presenta, llenarme de valor en poder llegar a estas alturas de mi ciclo de carrera como estudiante, siento tu fe en mí y me llena de orgullo de mi por llegar donde estoy ahora. Gracias padre por estar en las buenas y malos momentos de mi vida.

Brindo este logro a mi madre Miriam Gioconda Arequipa Llano quien fue madre y padre para mí, que supo cómo cuidarme, y darme buenas enseñanzas, también me dijo que valore las cosas de la vida, siempre serás mi adoración madre querida. Es un logro inmenso para ti madre, ver a tu único hijo llegar a culminar sus estudios como un profesional. Siempre buscaste la manera de mantenerme feliz y que no me falte nada madre. Serás mi mundo mami querida y gracias por confiar en tu hijo. Te amo mami.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por mantenerme de pie en todo el transcurso de mis estudios académicos y darme las fuerzas de seguir adelante. También le doy gracias a Dios por darme una madre Miriam Gioconda Arequipa Llano, que siempre tuvo el rol de padre y madre para mí, agradezco a mi madre quien me supo educarme desde niño, siempre estuviste cuando más te necesitaba, todo tu sacrificio va dar frutos en tu hijo, serás mi mundo madre querida

A mis abuelos Segundo Arequipa y María Llano quienes también me apoyaron económicamente en mis estudios, siempre fueron buenas personas conmigo y me supieron dar buenos consejos, que lo mantengo presente en todo momento, espero se sientan orgullosos de mis abuelitos. También a mi tía Magda Arequipa en especial que también formo parte de mi vida, gracias por ser la mejor tía del mundo, siempre dándome aliento para seguir adelante y ayudarme económicamente en lo que necesita les agradezco de corazón. Gracias por ser un pilar para mi querida familia. En la vida nunca vas a saber con qué gente te puedas encontrar y le agradezco a dios por darme a conocer a unos amigos en la universidad, siempre felices en el transcurso de nuestros días me dejo, Luis. Colombo, Giuseppe, Samuel, Joseph. Siempre en momentos buenos y malos, pero siempre con una sonrisa en nuestros rostros, los llevare en mi corazón, nunca me olvidare.

Agradezco a los señores que me han brindado su apoyo y una guía para el campo laboral, dándome confianza en realizar las cosas de trabajo, al Jefe de mantenimiento Renato Rivera, Jefe pista Rody Macias y en especial al Gerente Edwin Albán.

Agradezco a mi Director de Proyecto de grado, el Tecnólogo Andrés Arellano por ser una buena persona y poder guiarme en mi proyecto de grado, gracias por ser un amigo en brindarme su confianza en mí por demostrarme su apoyo en la realización de este proyecto.

Tabla de contenidos

Carátula.....	1
Certificación	2
Reporte De Verificación	3
Responsabilidad De Autoría.....	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Tabla de Contenidos	9
Índice de tablas	13
Índice de figuras	14
Resumen	17
Abstract.....	18
Planteamiento del problema de investigación	19
Antecedentes.....	19
Planteamiento del problema	19
Justificación	20
Objetivos	21
<i>Objetivo general</i>	21
<i>Objetivo específico</i>.....	21

	10
Alcance.....	21
Marco teórico	22
Historia de la aeronave.....	22
<i>Configuraciones de la aeronave</i>	23
Motor continental IO – 550 D, E, F, L	25
Tipos de motores Recíprocos	26
<i>Motores en línea</i>	27
<i>Motores opuestos</i>	28
<i>Motor en V</i>	29
<i>Motores Radiales</i>	30
Partes del motor de combustión interna.....	31
Ciclo de trabajo del motor a combustión interna.....	37
<i>Admisión</i>	37
<i>Compresión</i>	37
<i>Explosión</i>	38
<i>Escape</i>	38
Inspecciones de 50 y 100 horas.....	38
Inspecciones programadas	39
Inspecciones no programadas.....	40
Sistema eléctrico.....	41
Batería	42

	11
<i>Tipos de baterías</i>	42
Componentes principales del sistema eléctrico de la aeronave	43
<i>Master switch</i>	43
<i>Fusibles o circuit breakers</i>	44
<i>Amperímetro</i>	45
<i>Regulador de voltaje</i>	46
<i>Cable de aviación</i>	47
Terminales	48
Alternador	49
<i>Generador de corriente continua</i>	50
<i>Generador de corriente alterna</i>	51
<i>Especificaciones del alternador de 60 Amp</i>	52
Transmisión de la banda del alternador	53
Desarrollo del Tema	55
Condiciones Generales	55
Datos generales del motor Continental IO – 550 – D	55
Datos generales del alternador de 60amp	56
Estado del alternador Kelly Aerospace	56
Herramientas y equipos a utilizar para el alternador Kelly Aerospace	57
Procedimientos para la instalación del alternador Kelly Aerospace.	58
Comprobación del sistema de iluminación de aeronaves	66

	12
Luces estroboscópicas anticolidión.....	67
Luces de navegación.....	68
Remoción e instalación de la luz de navegación de la cola del avión	70
Luz de baliza	73
Conclusiones Recomendaciones	75
Conclusiones.....	75
Recomendaciones	76
Abreviaturas	77
Glosario.....	78
Bibliografía	79
Anexos	84

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Especificaciones de la aeronave.</i>	25
Tabla 2 <i>Cableado eléctrico.</i>	47
Tabla 3 <i>Especificaciones del alternador de la aeronave Cessna T188.</i>	52
Tabla 4 <i>Información detalla a cerca del motor Continental IO – 550 – D.</i>	55
Tabla 5 <i>Datos específicos del alternador Kelly Aerospace de la aeronave Cessna T188, motor Continental IO – 550 – D.</i>	56
Tabla 6 <i>Estado de los cables.</i>	71

Índice de figuras

Figura 1 Cessna T - 188.....	23
Figura 2 Configuración de la aeronave.....	24
Figura 3 Motor Continental IO – 550.....	26
Figura 4 Motores Recíprocos.....	27
Figura 5 Motor en Línea.....	28
Figura 6 Motores Opuestos.....	29
Figura 7 Motor en V.....	30
Figura 8 Motor Radial.....	31
Figura 9 Componente del motor.....	31
Figura 10 Cáster.....	32
Figura 11 Cigüeñal.....	33
Figura 12 Biela.....	34
Figura 13 Pistón.....	35
Figura 14 Anillos.....	36
Figura 15 Cilindro.....	37
Figura 16 Ciclo del motor.....	38
Figura 17 Inspección 50 o 100 horas.....	39
Figura 18 Inspección Programada.....	40
Figura 19 Sistema eléctrico.....	41
Figura 20 Batería.....	42
Figura 21 Interruptor.....	43
Figura 22 Fusible.....	44
Figura 23 Amperímetro.....	45
Figura 24 Regulador de Voltaje.....	46

	15
Figura 25 Cable conductor.....	48
Figura 26 Terminales	49
Figura 27 Alternador	50
Figura 28 Generador de corriente alterna	51
Figura 29 Generador de corriente continua	52
Figura 30 Banda de transmisión.....	54
Figura 31 Motor Continental	57
Figura 32 Llaves en pulgadas.....	58
Figura 33 Limpiador de contactos eléctricos.....	58
Figura 34 Desmontaje del motor	59
Figura 35 Batería desconectada.....	60
Figura 36 Inspección del cableado eléctrico de la aeronave.....	61
Figura 37 <i>Corte del alambre</i>	62
Figura 38 <i>Brazo del alternador</i>	63
Figura 39 Pernos.....	64
Figura 40 Alternador	65
Figura 41 Alternador instalado.....	66
Figura 42 Cessna T188	67
Figura 43 Luces estroboscópicas.....	68
Figura 44 Ala izquierda.....	69
Figura 45 Ala derecha.....	69
Figura 46 Luz de navegación de la cola del avión	70
Figura 47 Conductores terminales	71
Figura 48 Terminales	72
Figura 49 Instalación de la luz de navegación.....	72

Figura 50 Luz de baliza..... 73

Figura 51 Diagrama de Flujo 74

Resumen

Este presente proyecto de titulación contiene los detalles de los pasos necesarios para poder realizar la inspección de 100 horas del alternador de la aeronave Cessna T-188 perteneciente a la empresa Afagres S.A. que se encuentra en la Provincia de Esmeraldas – Quininde – La Unión. Es un procedimiento a través del manual del fabricante del alternador que se encuentra detallada de la manera correcta para realizar los requerimientos estipulado por el fabricante. Esta inspección se lo realiza cada 100 horas o de acuerdo lo que estipula la inspección especial que se debe verificar la banca cada 10 o 25 horas de acuerdo a lo establecido en la inspección. Para tener en condiciones operables el alternador y pueda generar corriente en los sistemas que se encuentra en la cabina del piloto. En el desarrollo se detalla el proceso que se realizó en la inspección del alternador, estipulado por el manual del fabricante se verificara los cables eléctricos, sus abrazaderas y la banda del alternador. Se comprobó las luces del sistema de iluminación de la aeronave Cessna T-188, con el fin de comprobar la circulación de corriente en las luces de navegación, GPS, presión de aceite, temperatura de aceite, cabeza de cilindro y las luces estroboscópicas, basándonos en los manuales proporcionados por el fabricante y del manual de mantenimiento.

Palabras Clave:

- **AERONAVES CESSNA T-188**
- **MOTORES RECÍPROCOS**
- **AERONAVES - INFORMACIÓN TÉCNICA**
- **AERONAVES - ALTERNADOR**

Abstract

This certification project contains the details of the necessary steps to be able to carry out the inspection of 100 hours of the alternator of the aircraft Cessna T-188 belonging to the company Afagres S.A. that is located in the Province of Esmeraldas - Quinde - La Unión. It is a procedure through the manual of the alternator manufacturer that is detailed in the correct way to carry out the requirements stipulated by the manufacturer.

This inspection is carried out every 100 hours or according to the special inspection stipulated that the bank must be checked every 10 or 25 hours as established in the inspection. To have in operable condition the alternator and can generate current in the systems located in the cockpit. The development details the process that was carried out in the inspection of the alternator, stipulated by the manufacturer's manual to verify the electrical cables, their clamps and the band of the alternator. The lights of the lighting system of the Cessna T-188 aircraft were checked for current circulation in navigation lights, GPS, oil pressure, oil temperature, cylinder head and strobe lights. Parameters stipulated by the manufacturer to check the conditions of the alternator already installed in the engine, everything was carried out based on the manuals provided by the manufacturer and the maintenance manual.

Key words:

- **CESSNA T-188 AIRCRAFT**
- **RECIPROCAL ENGINES**
- **TECHNICAL INFORMATION**
- **AIRCRAFT - TECHNICAL INFORMATION**
- **AIRCRAFT - ALTERNATOR**

Capítulo I

1. Planteamiento del problema de investigación

1.1. Antecedentes

Aero Fumigación Agrícola Esmeraldas empresa (AFAGRES S.A.) es una compañía fundada en Ecuador, provincia de Esmeraldas – Quininde – La Unión. Opera en Servicios Relacionados con la Agricultura. La empresa fue fundada el 16 de enero 2007.

La empresa AFAGRES S.A. es la única en Esmeraldas registrada por las autoridades competentes la misma que da servicio principalmente a bananeros, palmeros, maiceros, cacaoteros y maracuyeros. El servicio que presta la compañía AFAGRES S.A., es exclusiva para el control de plagas y enfermedades fitosanitarias en los cultivos antes mencionados, para proteger nuestros cultivos.

En la actualidad la empresa AFAGRES S.A., por lo cual posee varias aeronaves de fumigación como CESSNA T – 188, también tiene su taller de operaciones, sus depósitos de combustibles, hangar para las aeronaves de fumigación, cual les facilita realizar tareas de mantenimiento, inspección, remoción e instalación de los componentes de dicha tarea.

1.2. Planteamiento del problema

Por el constante mantenimiento los alternadores llegan a su vida útil, lo cual nos con lleva a adquirir nuevos componentes, ya que sus alternadores se han venido desgastando en el transcurso de su operación en la aeronave, de tal forma ver el estado de anomalía.

Se daña el alternador se queda sin voltaje la batería y no fluye corriente eléctrica tiende a que no funcione la batería, y no genere corriente a los componentes que se encuentran en la cabina como: la radio, GPS y el sistema de luces del avión.

Debemos considerar el estado del alternador ya que es fundamental como fuente de corriente para los sistemas eléctricos que se encuentran en la aeronave, se debe dar un buen mantenimiento al alternador para generar corriente a los sistemas eléctricos. Para realizar la inspección se necesita desmontar y chequear las directivas establecidas y los ítems mencionados en el manual del fabricante con el fin de cumplir con la tarea de mantenimiento.

1.3. Justificación

Es importante tener un alternador operable ya que se encarga de dar energía eléctrica que va conectada al motor con el fin de tomar ventaja de la reducción de peso proporcionado por el uso de corriente continua para generar un giro y crear electricidad, un relé protege la corriente eléctrica de posibles daños por alto voltaje.

Es necesario tener operable los alternadores, con el fin de realizar la inspección de 100 H, mencionado en el Manual de Mantenimiento y cumplir las especificaciones mencionadas. Se tomará en cuenta el funcionamiento del alternador y se podrá verificar la corriente que se puede encuentra en los alternadores.

De tal manera se deberá cumplir los estándares aeronáuticos para la aeronave, el presente proyecto beneficiará a la empresa y al técnico de mantenimiento al momento de cumplir la inspección de 100 H del alternador dada por el manual de mantenimiento que se debe cumplir, sería muy satisfactoria al ejecutar dicha tarea, será muy novedoso para el técnico de mantenimiento visualizar el funcionamiento del alternador.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Realizar la inspección de 100 H del alternador Kelly Aerospace s/n (a – 182359) acuerdo al manual de mantenimiento de la aeronave Cessna T – 188 con matrícula HC – BHX perteneciente a la empresa AFAGRES S.A.

1.4.2. Objetivo específico

- Recopilar información técnica del manual de mantenimiento de la aeronave Cessna T – 188.
- Realizar la inspección de 100 H al alternador de acuerdo a la tarea de mantenimiento
- Verificar los parámetros que indica el alternador de la aeronave Cessna T – 188.

1.5. Alcance

El presente proyecto tiene como finalidad brindar una excelente manipulación de los parámetros para los alternadores, facilidad de ejecutar la inspección que se menciona en el manual de mantenimiento, así cumplir la inspección de 100 H de la aeronave Cessna T – 188. Sería mucha ayuda realizar estos tipos de pruebas en los alternadores.

Capítulo I

2. Marco teórico

2.1. Historia de la aeronave

La aeronave Cessna tiene diferentes Modelos tales como: 188, A188 y T188C, descritas en el manual son monoplanos de ala baja que se encuentran en un solo lugar, diseñadas específicamente para la agricultura agrícola, fueron fabricadas entre el año de 1966 y 1983 por una constructora aeronáutica Cessna Aircraft Company.

A principios de los 60 la aeronave Cessna expandió su línea de aviones ligero para la fumigación aérea, de tal manera sus motores varían en su serie de acuerdo al fabricante que diseño el motor continental IO – 520 – D. Toda su estructura es de aleación de aluminio 2024 – T3, también el sistema de fumigación es diseñado por fibra de vidrio para proteger los productos químicos que se encuentra almacenado en la parte del avión.

Estas aeronaves son diseñadas para fumigación de cultivos de bananeras, palmeras, maíz, cacao, tienen un peso límite en llegar los productos químicos que van en el interior del hopper. La aeronave Cessna 188 tomo una gran parte de las características de la Cessna 180, tiene montado el motor Continental O – 470 – R, con 230 hp.

Esta aeronave tiene la capacidad de llevar 180 Gls de producto químicos, su equipo de fumigación consta de 32 boquillas que se encuentra sujeta en un soporte que va en las alas en la parte de abajo, estas boquillas son de plástico, son pulverizados por metal

En el transcurso de los años la aeronave Cessna tuvo unas modificaciones tales como fueron lo que es el motor y el sistema de fumigación y adjunto con el sistema de ventilación en el interior de la aeronave.

En el transcurso de los años decidieron presurizar la cabina para reducir el ingreso de productos químicos al interior de la cabina. El 19 de febrero de 1965 se realizó su primer vuelo, dando su aprobación de certificación de la aeronave para seguir con sus labores de fumigación aérea. (DAC, 2010)

Figura 1

Cessna T - 188.



Nota: El gráfico representa la aeronave Cessna – 188 utilizada en el aérea de fumigación. Tomado de: (188, 2017)

2.1.1. Configuraciones de la aeronave

En el fuselaje se utilizan dos tipos básicos de construcción para esta aeronave. Los acoplamientos del cono de cola y el empenaje son construidos semimonocoque, desde el cono de la cola hacia adelante, incluyendo las alas y se incorporan una estructura de acero tubular soldada.

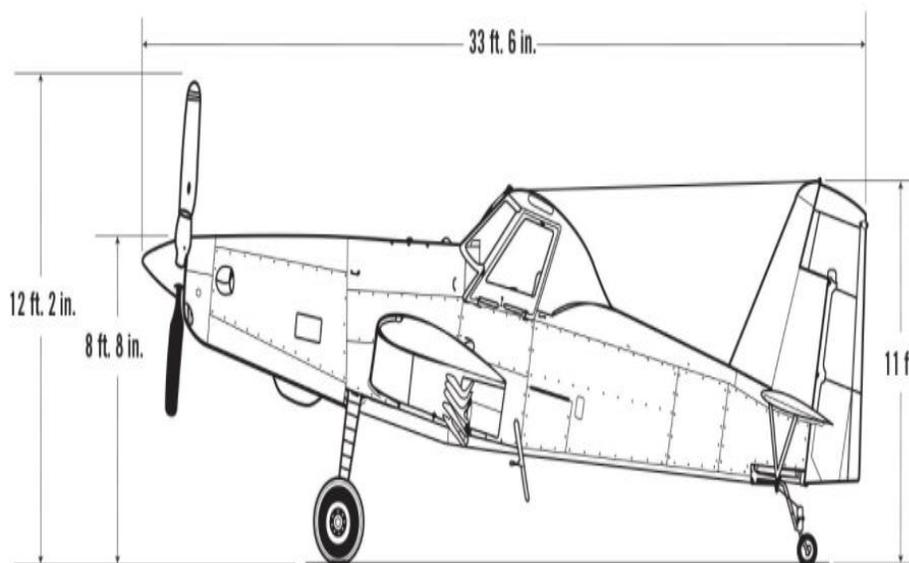
Las estructuras de la aeronave están soldados a la estructura tubular, sus ángulos, accesorios para el montaje del motor, el cono de cola, tren de aterrizaje, también los accesorios de ala y puntal, así también una estructura de soporte para los paneles del

revestimiento del fuselaje, algunos de estos paneles son extraíbles o con bisagras para facilitar el acceso.

Consta con un sistema de fumigación que es accionado por un sistema hidráulico, también tiene la capacidad de llevar 180 galones en su Hopper de la aeronave que se encuentra en la parte de delante de la cabina.

Figura 2

Configuración de la aeronave.



Nota: La presente figura muestra el diseño de la aeronave Cessna T – 188. (Perez, 2015)

Tabla 1*Especificaciones de la aeronave.*

Especificación de la aeronave	
Tripulación	1 pasajero
Capacidad de aceite	12qt
Capacidad de combustible	54 galones
Peso bruto	4000lb
Altitud	10,000ft
Envergadura	484.50"
Longitud de largo	14m
Longitud de alto	4m
Modelo	Continental Motors
Potencia	300 hp
Velocidad máxima	195 km/h
Alcance	628km

Nota: La presente tabla muestra las especificaciones de la aeronave Cessna T – 188.

2.2. Motor continental IO – 550 D, E, F, L

El motor Continental 500 es una familia de series de aire refrigerado, este motor consta de seis cilindros horizontales opuesto, también es a inyección. Estos motores fueron diseñados para aeronaves ligeras por el fabricante Teledyne Continental Motors. El primer motor diseñado fue en el año de 1983 a partir de la familia de serie IO – 520.

Para estas aeronaves de fumigación se utiliza el motor continental IO – 550 – D, motor de cuatro tiempos, tiene su accionamiento directo, buen rendimiento en su eficiencia y empuje.

En estos motores son los más eficaz en el ámbito de la fumigación aérea, con una potencia que va desde los 280 a 350HP Y un recorrido de 2500 a 2700 RPM de acuerdo a la configuración de la aeronave.

Figura 3

Motor Continental IO – 550



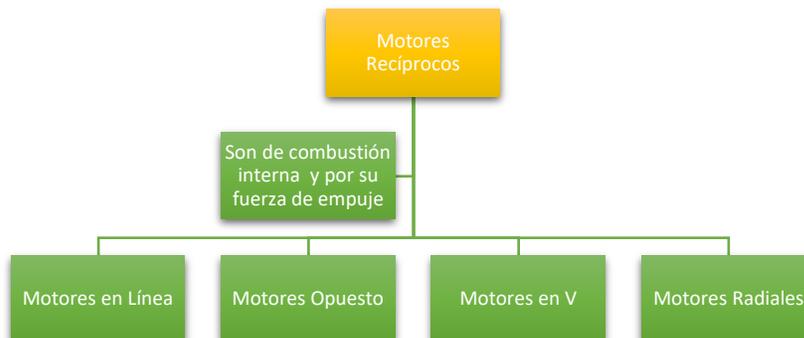
Nota: Se puede observar en esta figura el Motor Continental IO – 550 para la aeronave Cessna. Tomada de. (AEROSPACE, 2011)

2.3. Tipos de motores Recíprocos

Son de combustión interna y pueden ser por su ciclo de operación o por su acción de empuje. Se clasifican en diferentes motores recíprocos de acuerdo a la configuración del motor, el tipo de fabricante que fue elaborado, también la enumeración de los cilindros que se encuentran montados en el motor.(Avutarda, 2018)

Figura 4

Motores Recíprocos



Nota: Se puede observar los tipos de motores recíprocos tomada de (Punktero, 2014)

2.3.1. Motores en línea

Estos motores en línea pueden ser refrigerados por líquido o enfriado por aire tiene un solo eje de apoyo y se encuentra ubicado arriba o debajo del cilindro. Este motor tiene su finalidad de cumplir en refrigerar el motor. Una de sus pequeñas desventajas es su relación con la potencia a pesos por el motivo que su cárter y el cigüeñal son muy largos y son de gran peso. Su limitación de baja y media potencia son para aviones ligeros. Fueron unos de los primeros en fabricarlos para los aviones ligeros. Una de sus mejorías es que fue diseñada de forma frontal y ofrece menor resistencia aerodinámica, también una buena visibilidad para el piloto.

Figura 5*Motor en Línea*

Nota: En la presente figura se puede observar el motor en línea. Tomada de. (Motores de pistones, 2018)

2.3.2. Motores opuestos

Estos motores tienen una baja relación de peso – potencia es ideal para instalar en las alas, son relativamente pequeños, livianos y económicos. Su construcción es de forma alternada dando como prioridad a sus cilindros.

Estos cilindros son de 4 y 6 cilindros opuestos que se ubican con las paredes de los cilindros encima de los contrapesos. Estos pistones se encuentran conectados al cigüeñal, también puede ser refrigerado por aire. Este motor consta de cigüeñal, biela, contrapeso, bulones, biela, árbol de levas, filtro y magnetos etc.

Figura 6

Motores Opuestos.



Nota: En esta figura se muestra el motor opuesto con su hélice. Tomada de. (volar, 2010)

2.3.3. Motor en V

Estos motores se encuentran inclinado en una gran diferencia de 30 y 60 grados, algunos motores en V son refrigerados por agua. Estos motores se pueden encontrar en los aviones de combate tales como el Supermarine Spitfire y Hawker Hurricane ya que fueron fundamentales para la segunda guerra mundial y beneficio para los alemanes.

La mayoría de estos motores tienen 12 cilindros en forma de V, son eficaces en su desplazamiento en el interior del motor, esta forma puede reducir la longitud del cigüeñal, las vibraciones y sus tensiones. El funcionamiento de estos motores va succionando el aire de admisión en forma de V y sus gases de escape expulsado por sus laterales.

Figura 7

Motor en V



Nota: La presente figura se puede apreciar el funcionamiento de la mezcla de aire y combustible del Motor en V. Tomada de (motores, 2014)

2.3.4. Motores Radiales

La configuración de este motor radial en sus filas tiene un número impar de cilindros, con el fin de generar un buen funcionamiento. Pueden ser de tres, cinco, siete o nueve cilindros, lo podemos llamar radiales dobles. Estos motores fueron utilizados en aviones de guerra y para aviones de fumigación agrícola.

Sus pistones se encuentran conectados a las bielas más pequeñas, el número de pistones tiene una fila de número impar, lo cual tiene como finalidad minimizar las vibraciones por su orden de encendido. Durante la guerra mundial fue importante para los pilotos ya que les ofrecía protección en toda su área frontal del avión, pero al mismo tiempo el área frontal del avión no tenía una buena aerodinámica al momento de volar.

Unos de los motores radiales más grandes que fue construido son los Pratt & Whitney Avispa y Curtiss – Wright Whirlwind eran de la segunda guerra mundial y fueron los más operable y efectivo en esos tiempos, constaba de 28 cilindros en una forma de estrella con siete cilindros en cada uno de las estrellas. Tenía una potencia de 3000hp.

Figura 8

Motor Radial



Nota: La figura muestra el motor radial de la segunda guerra mundial. Tomada de (funciona, 2021)

2.4. Partes del motor de combustión interna

Estos tipos de motores son similares a los de un automóvil, los motores a pistón son especialmente para aviones ligeros y tiene un encendido doble. (Plaa, 2020)

Figura 9

Componente del motor.



Nota: La figura muestra los componentes del motor de combustión interna tomada de (Garces, 2015)

Cárter

El cárter tiene su aleación de aluminio fundido o forjada de aluminio por ser liviano y resistente. Con su máxima capacidad de disipar el calor, también incluye canalizaciones que pueden permitir lubricar y refrigerar el cárter del motor. Este cárter da una seguridad al cilindro y al motor del avión.

Este cárter del motor sujeta los rodamientos en donde gira el cigüeñal, su aceite debe ser hermético al momento de dar una buena lubricación y tiene la finalidad de soportar mecanismos internos y externos.

Figura 10

Cárter



Nota: La presente figura muestra el cárter del motor. Tomada de (aviones, 2017)

Cigüeñal

El cigüeñal está diseñado por aleación de alta resistencia de acero – cromo, níquel – molibdeno. Su eje está compuesto de uno o más muñones, también el pistón y la biela se encuentra en sentido de rotación a favor de la hélice de los motores recíprocos. Los soportes del cigüeñal se encuentran en el cárter del motor y está sujeta al cigüeñal.

Cuando se produce la combustión interna en los cilindros mueve a los pistones por encima de las bielas al cigüeñal, también se encarga de transformar el movimiento lineal de los pistones por la transmisión.

Su sistema de lubricación es a presión en el bloque del motor, para su protección contienen unos cojinetes para prevenir la antifricción en el interior del cárter del motor. Sus niveles de amortiguación y límite de fatiga son efectivos en reducir las vibraciones en el interior del motor.

Figura 11

Cigüeñal



Nota: La figura muestra el cigüeñal del motor. Tomado de (funciona, Cigüeñal, 2020)

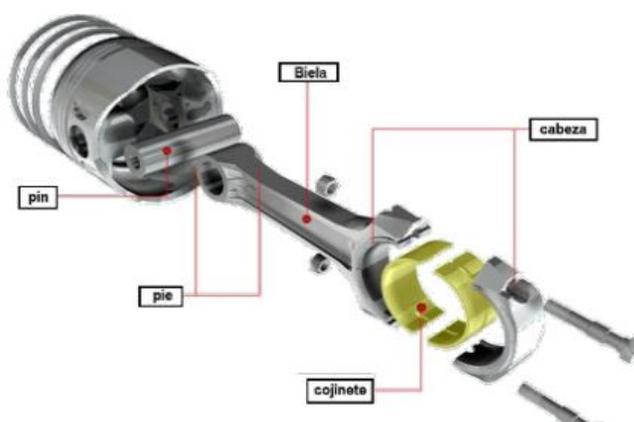
Biela

La biela en un motor de combustión interna es importante porque va conectado con el cigüeñal y el pistón que forma parte en el interior del cilindro la biela funciona mecánicamente mediante la compresión y la tracción. Los materiales más utilizados y más frecuentes son de aleación de acero, titanio o aluminio.

La cabeza de la biela tiene elementos adicionales (cojinetes o casquillos) ya que ayuda a reducir el desgaste que pueda tener al compactar con el bulón y el cigüeñal. Es un componente que se mueve hacia delante y hacia atrás dentro del cilindro, también actúa como una pared móvil en su cámara de combustión.

Figura 12

Biela



Nota: La presente figura se puede dar a conocer las partes de la biela. Tomada de (Alternativos, 2015)

Pistón

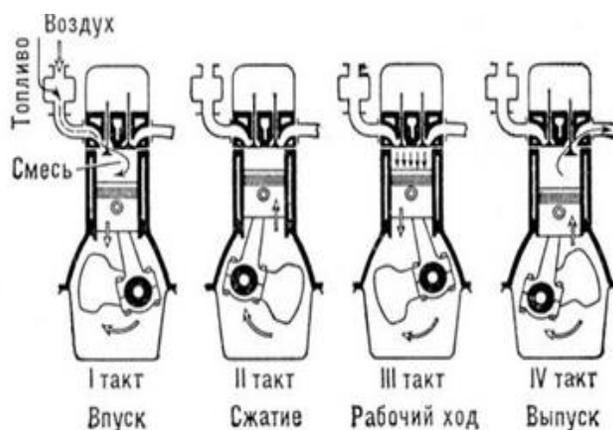
Los pistones son construidos de aleación de aluminio forjado, en su exterior posee ranuras donde se encuentra localizados los anillos y en su interior tiene aletas de enfriamiento para beneficiar su mejor rendimiento en transferencia de calor.

El pistón al momento de bajar produce la combustión con el fin de generar que los gases quemados sean expulsados cuando el pistón llega a subir. Cuando el pistón llega a su punto máximo dentro del cilindro, comprime la mezcla y provoca la chispa gracias a la bujía.

El rendimiento en los motores a pistón es muy eficaz ya que no se pueden exceder del 25 al 30%, ya que puede llegar al 70% producido por la combustión, su sistema de enfriamiento en los motores divide el aire y el fluido que parte en la salida de calor que enfría.

Figura 13

Pistón



Nota: La figura muestra el trabajo de la biela en el motor. Tomada de (pro, 2013)

Anillos

En algunos motores los anillos de compresión son de acero cromo, pueden ser de compresión, de control de aceite y raspadores. Los anillos de pistón tienen como deber de controlar la presión ya que el anillo actúa como una barrera y transfiere calor a través de la pared del cilindro.

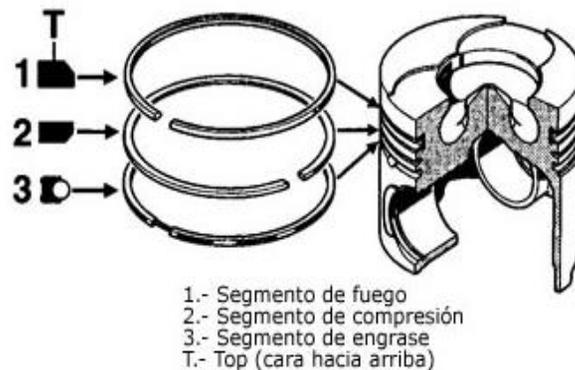
Los anillos controlan el aceite en condiciones reales de funcionamiento también reducen las fugas de los cilindros en el motor. Los anillos pueden ser piezas circulares que se alojan en el embolo del pistón. La función principal de los anillos en los cilindros es

controlar la presión en la cámara de combustión al momento que se da la mezcla de aire y combustible.

Soportan altas temperaturas térmicas en sus condiciones de operación en el interior del motor y regular el consumo de aceite en su interior del cilindro.

Figura 14

Anillos



Nota: En la figura se muestra las capas de los anillos. Tomado de (Mecánica, 2017)

Cilindro

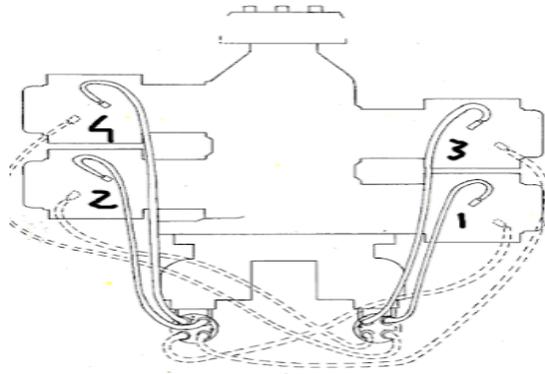
Es donde se realiza la combustión la mezcla de aire – combustible y se encuentra la biela y el pistón son construidos de un metal liviano para reducir el peso del motor, también son fáciles de diseñar y eficiente en la refrigeración en su interior del cilindro.

Su función principal es el deslizamiento del pistón y asegurando la estabilidad de los gases, también depende del tipo de motor y su estructura. El cilindro está sometido a grandes fuerzas térmicas y mecánicas, debido a la presión de los gases que se daban en su interior.

La superficie interna del cilindro está sometida a acciones químicas que se da por la mezcla de aire – combustible, su espesor en las paredes del cilindro soporta las variaciones de presión y su temperatura en los cilindros.

Figura 15

Cilindro



Nota: La figura muestra la enumeración de los cilindros. Tomada de (Miguel, 2016)

2.5. Ciclo de trabajo del motor a combustión interna

2.5.1. Admisión

El pistón desciende al punto muerto inferior, su válvula de admisión se abre para que ingrese la mezcla de aire y combustible en su interior, provocando el descenso del pistón. (Quminet, 2009)

2.5.2. Compresión

Comprime la mezcla en su fase interior, el pistón realiza movimientos de subida en las válvulas de salida, desde la parte inferior del cilindro. No hay intercambio de gases en el interior del cilindro.

2.5.3. Explosión

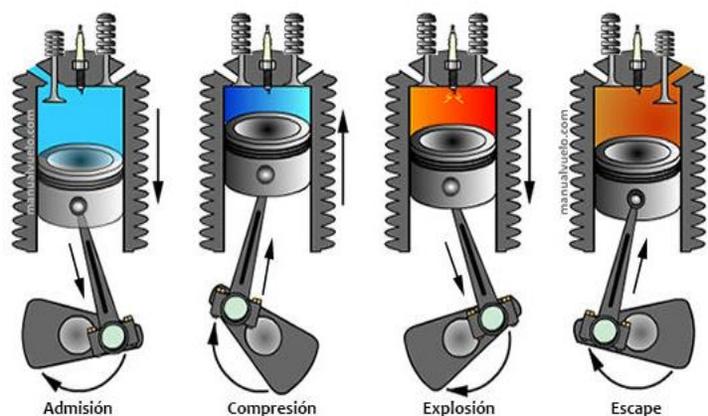
El gas inflamado empuja al pistón durante la expansión de la mezcla de aire – combustible. Lanzando el pistón hacia abajo.

2.5.4. Escape

Al llegar al punto superior, se cierra la válvula de escape y se abre la de admisión, disminuyendo la presión sin variar el volumen en el interior del cilindro, con el fin de comenzar su nuevo ciclo de trabajo.

Figura 16

Ciclo del motor



Nota: En la figura se aprecia el funcionamiento del ciclo del motor. Tomada de (vuelo, 2010)

2.6. Inspecciones de 50 y 100 horas.

Las inspecciones de 50 y 100 horas son inspecciones a realizar de acuerdo al manual de mantenimiento los servicios que debe cumplir en la aeronave, al momento de realizar una inspección de 50 horas serán inspeccionados bajo el régimen establecido para poder dar la aeronavegabilidad a la aeronave y pueda operar.

En cambio, las inspecciones de 100 horas van a base de las circunstancias que se encuentra el componente y realizar con las herramientas adecuadas para realizar la inspección, tiene el mismo procedimiento que el de 50 horas, solo que la inspección es más leve que pueda dar a conocer el piloto el problema al notar en la aeronave, para cumplir con las especificaciones mencionados en el manual de mantenimiento de la aeronave.

Durante la inspección de 100 horas se deberá verificar cada componente hasta encontrar el problema que ocasiono la aeronave y tener la aprobación para que pueda operar la aeronave en el ámbito de fumigación. (IDEA, 2018)

Figura 17

Inspección 50 o 100 horas



Nota: La presente figura muestra el mantenimiento que se da en la aeronave. Tomada de (Hulko, 2000)

2.7. Inspecciones programadas

Las inspecciones programadas son esenciales a dar a conocer de forma visual y con ayuda del manual de mantenimiento. Deberá tener un orden para realizar el proceso

incluyendo la información dada por el piloto y el análisis del mecánico de mantenimiento.

También se da por las horas de vuelos que tiene la aeronave y se deberá detener la aeronave para cumplir las inspecciones que se encuentran mencionadas en el manual de mantenimiento. Ya que la inspección programada es el reemplazo de los componentes por límite de tiempo que llegó con su vida útil y requiere de un nuevo componente.

Figura 18

Inspección Programada



Nota: La figura muestra la inspección programada en la aeronave. Tomada de (itaerea, 2021)

2.8. Inspecciones no programadas.

Estas inspecciones no programadas se dan al instante cuando la aeronave ya se encuentre operando o se encuentre en tierra. Ya después de verificar el daño en la aeronave deberá dejar de operación en la fumigación, para prevenir posibles

inconvenientes al momento de volar y al fumigar las haciendas. Siempre dar la aeronavegabilidad a la aeronave para que este en perfectas condiciones y estar ok.

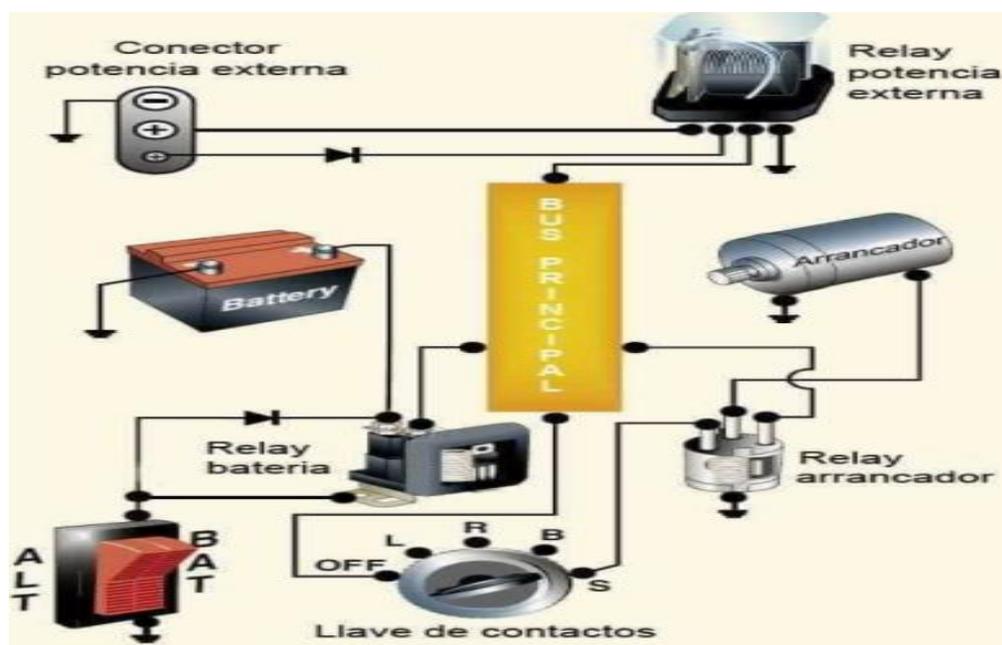
2.9. Sistema eléctrico

En las aeronaves es fundamental el sistema eléctrico ya que nos facilita corriente en el interior de la aeronave a través de cables, conectores, arranque del motor, los instrumentos que se encuentran en cabina.

En motores recíprocos se utiliza los magnetos ya que es una fuente de corriente eléctrica que alimenta al motor mediante el sistema de encendido a través del contacto de las bujías. Se utiliza energía eléctrica para dar el arranque al motor y con el deber de eliminar de mover la hélice manualmente.

Figura 19

Sistema eléctrico



Nota: La presente figura muestra el orden de encendido de la aeronave. Tomada de (Systems, 2021)

2.10. Batería

La batería o acumulador se encarga de transformar su energía y almacena la energía química. Toda la energía almacenada se utiliza para generar el arranque en el motor, como fuente de reserva al momento que tenga alguna falla el alternador o generador. (aeronave, 2010)

2.10.1. Tipos de baterías

- **Batería ácido plomo:** Son conocidas como pilas inundados o mojadas ya que es completamente cargadas y secas. En cambio, las baterías por válvula de plomo ácido contiene electrolito que es adsorbido por separadores y sus baterías son selladas.
- **Batería NI CD:** Tiene una caja metálica de acero inoxidable y es conocido por sus celadas selladas y por tener un peso liviano que va en la aeronave, la batería es cubiertas de células individuales.

Figura 20

Batería



Nota: En la figura se puede observar la batería de ácido de plomo. Tomada de (Benavides, 2015)

2.11. Componentes principales del sistema eléctrico de la aeronave

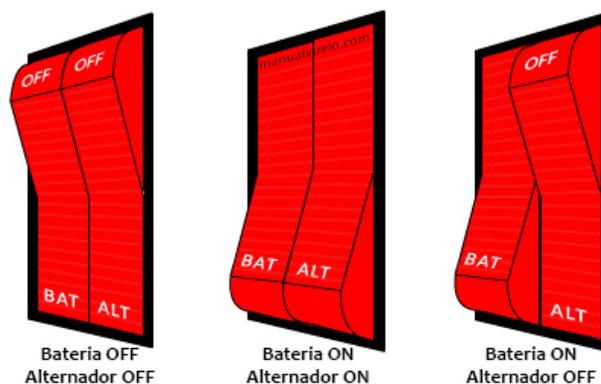
2.11.1. Master switch

En la cabina de la aeronave vamos a encontrar un master switch como un interruptor que tiene como finalidad de encender y apagar en el sistema eléctrico. Este interruptor es un mecanismo para activar la batería o el alternador. Son identificadas por las siguientes siglas en el tablero del panel como (BAT Y ALT).

Al encender la aeronave la batería cumple el sistema eléctrico ya pasa a alimentar mediante el alternador para dar un excelente encendido al motor. Es fundamental para el piloto en momento de encontrar alguna falla en el sistema eléctrico. (Maintenance, 2018)

Figura 21

Interruptor



Nota: En la figura podemos observar el encendido de la aeronave. Tomada de (LITERACY, 2021)

2.11.2. Fusibles o circuit breakers

Los circuit breakers tienen unos botones pequeños, el funcionamiento de estos botones es cuando hay una sobre carga estos botones saltan indicando que hay un corto circuito en el sistema eléctrico en la aeronave.

Los equipos eléctricos son resguardados por medio de fusibles para evitar una sobre carga y poder realizar el reemplazo manualmente y verificar el daño ocasionado. Es fundamental para el avión, para cualquier ayuda que se pueda presentar y avisar a piloto que se encuentra en vuelo, también ayudar al personal mecánico para que pueda buscar el problema que se presente en la aeronave.

Cada fusible tiene su función de proteger y verificar el límite de amperaje que identifica el rotulo de cada fusible, siempre se debe llevar a la mano un fusible en caso de emergencia o algún daño en el fusible y poder reparar.

Figura 22

Fusible



Nota: La figura muestra el número de fusible que se puede utilizar en el avión. Tomada de (BLAUS, s.f.)

2.11.3. Amperímetro

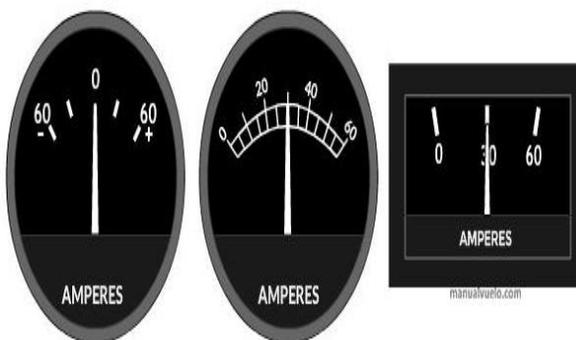
Los amperímetros se con lleva a utilizar para verificar o conocer la intensidad de la corriente que circula alrededor o en el interior del sistema eléctrico. Al momento que la aeronave se encuentra en vuelo la aguja debería marca en cero, ya que es lo más primordial y darnos cuenta que se encuentra en estado normal.

En caso contrario de que el marcador está bajo cero, se puede decir que el alternador no está funcionando o que la cantidad de consumo de energía es mayor. También podemos decir que, si la aguja del amperímetro se encuentra encima de cero, es porque el alternador está alimentando a la batería.

En algunas aeronaves los amperímetros son análogos, otras digitales, estos amperímetros tienen un avisador luminoso que indica el funcionamiento del alternador o generador. (Amperimetro, s.f.)

Figura 23

Amperímetro



Nota: En la siguiente figura se indica los amperímetros que debe marcar sus amperajes.
Tomada de (eléctrico, s.f.)

2.11.4. Regulador de voltaje

Estos reguladores de voltaje tienen como función un accionamiento de un relé por parte del interruptor que conecta a la aeronave, en cambio el otro relé es accionado mediante un dispositivo para controlar la corriente que da el alternador al momento de operar.

Pueden existir reguladores de voltaje de 14,28 voltios.

Los regulares se encuentran ubicados por dos maneras ya que una de ella es para la protección de daños ocasionados en los transistores de voltaje y la otra para controlar la perdida el encendido de la batería mientras se encuentra en descarga.

La entrada del circuito es monitoreada mediante un transistor constantemente el voltaje que ingresa, en cambio como su nombre mismo lo indica controla la salida de voltaje que tiende a caer el voltaje.

Figura 24

Regulador de Voltaje



Nota: La figura muestra el regulador de voltaje de 14 voltios. Tomada de (GROUNDFORCE, s.f.)

2.11.5. Cable de aviación

Los cables eléctricos en aviación son fundamentales para pasar corriente eléctrica estos cableados eléctricos pueden estar formados por uno o varios conductores eléctricos y trenzados. Su materia adecuada al ser utilizado es de cobre estañado y cobre – plata.

El tamaño adecuado se da por el fabricante conocido por cable americano su tamaño va variando de acuerdo al número menor al número mayor, el cable más grande es 0000 y el cable más pequeño es el 40.

Las ranuras de los cables van de forma paralela para poder fundir el cable con el terminal que se encuentra al conectar, con el fin de permitir una serie movimientos al ajustar el cable conductor.

Tabla 2

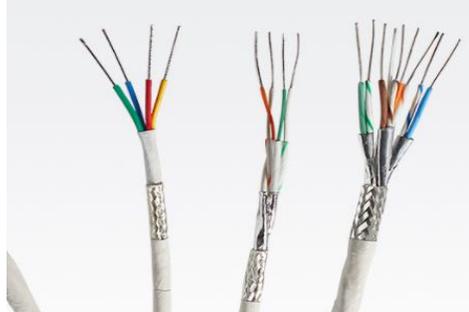
Cableado eléctrico

Voltaje nominal del sistema	Operación continua	Operación intermitente
14	0.5	1
28	1	2
115	4	8
200	7	14

Nota: En la siguiente tabla muestra las especificaciones de los voltajes nominales del cableado eléctrico en aviación.

Figura 25

Cable conductor



Nota: La figura muestra la enumeración de los cables eléctricos en aviación. Encontrada de (GORE, s.f.)

2.12. Terminales

Existen dos tipos de terminales de alambre pueden ser de cobre y de aluminio llamados terminales pre aislados. El terminal de cobre es el más utilizado en sistema eléctrico para protección de los cables al momento de unir otros cables con el terminal, tienen diferentes tamaños para diferentes cables y es más económico y fácil de utilizar.

Estos terminales llevan un aislamiento entre el metal que se va a conectar con el cable y están rellenos de plástico, el aislamiento esta codificado de diferentes colores para identificar el tamaño del cable. (Myers, 2019)

Figura 26

Terminales



Nota: La presente figura muestra los diferentes terminales a utilizar con los cables.

Tomado de (Areatecnologia, s.f.)

2.13. Alternador

El alternador es un componente que genera corriente eléctrica que transforma la energía mecánica en energía eléctrica, estos alternadores se encuentran sometidos a grandes cantidades electromagnéticas y tienen una tensión que va de la mano con la polaridad dependiendo del sentido del campo y el flujo que pasa sobre el alternador.

En el avión consta de un sistema eléctrico mediante dos fuentes de energía: la batería y el generador o la batería. El alternador se encarga de mantener el sistema eléctrico en su forma de operación y alimenta a la batería cuando el avión se encuentra operable.

En cambio, la batería se utiliza para el encendido de la aeronave ya puesto en marcha, para no generar sobre esfuerzo al momento del arranque del motor.

Una de las ventajas del alternador es que son livianas, son económicos y menos propensas a sufrir sobrecargar, en aviones ligeros tiende a utilizar estos alternadores de 14 y 28 voltios. De 60 o 100 amp. (Gicela, 2015)

Figura 27

Alternador



Nota: En la presente figura podemos apreciar el alternador Kelly Aerospace de 28Voltios. Tomada de (Aircraftspruce.eu, s.f.)

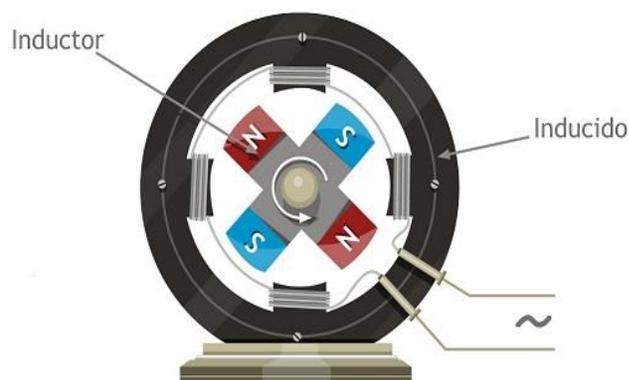
2.13.1. Generador de corriente continua

El generador de corriente alterna tiene como funcionamiento generar corriente alterna es un conducto que genera un campo magnético. Este generador consta de 2 fases la cual es el inductor que se en carga de crear el campo magnético y el inducido es el que induce a través de líneas forzadas por el campo conductor.

El voltaje de corriente alterna se puede pasar a través de un transformador para incrementar la tensión y disminuir la corriente.

Figura 28

Generador de corriente alterna



Nota: En la presente figura podemos observar el flujo de corriente alterna en el alternador. Tomada de. (Educativo, 2021)

2.13.2. Generador de corriente alterna

En la actualidad ya casi no se utiliza los generadores de corriente continua, el generador tiende a generar corriente y suministrar la energía mecánica y transformar en energía eléctrica en corriente continua.

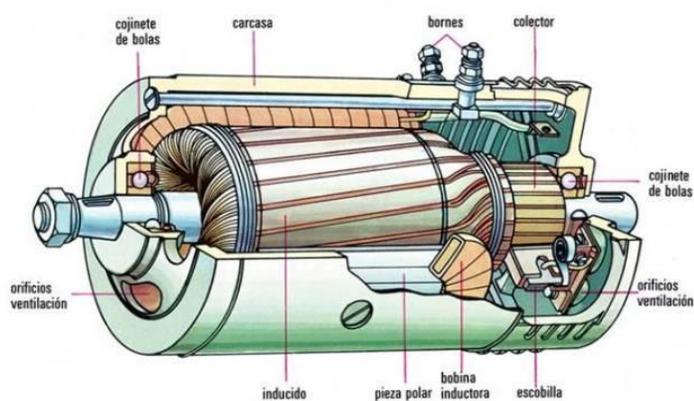
Pueden ser utilizados de dos formas, una de ellas puede ser utilizada como un generador o como un motor, fundamental en el encendido. Podemos conservar también como un dinamo encargado de generar un campo magnético en el interior del rotor creando fuerzas electromotrices.

Este generador consta de un rotor que se encuentra fijo en dinamo, también consta de un sistema de inductor. Esta configuración de generador tiene sus polos inductores en núcleo del generador, el número de polos pueden ser par en el interior del rotor.

Tiene sus bobinas alrededor de los polos del generador, estas bobinas están hechas de cobre y aluminio recubiertas por un aislante, también tiene una culata como seguridad al momento de cerrar el circuito y sujetar los polos.

Figura 29

Generador de corriente continua



Nota: En la presente figura podemos observar las partes del generador de corriente continua. Tomada de. (CONTINUA, 2015)

2.13.3. Especificaciones del alternador de 60 Amp.

Tabla 3

Especificaciones del alternador de la aeronave Cessna T188.

Especificaciones del Alternador	
Tipo	Bobina estator y rectificador de puente de onda completa.
Aplicación	Aeronave agrícola Cessna T188
Polea	Torque va de 40 a 50 lb-pie.
Fan	Acoplado al eje del motor.

Especificaciones del Alternador	
Rotación	Bidireccional
Tipo	Bobina estator y rectificador de puente de onda completa.
Diodo de campo	Tres diodos, conectado a cada terminal.
Cepillos	Material de cobre de/16 inch

Nota: En la presente tabla muestra las especificaciones del alternador de 60Amp de la aeronave Cessna T88.

2.14. Transmisión de la banda del alternador

Las correas de transmisión se encuentran conectada por las poleas, son de materiales flexibles como de fibra o goma. Tiene como finalidad ejercer fuerza de fricción para generar el giro con su polea.

La transmisión de la banda provoca que caiga sobre la polea y desarrolle su ángulo de giro, reduce las vibraciones que se encuentra en el eje de transmisión junto con el alternador. En aviación se utilizan para controlar el empuje del motor y los controles de la válvula de trasmisión de la banda. (Autingo, 2016)

Figura 30

Banda de transmisión.



Nota: La presente figura muestra la banda de transmisión del alternador. Tomada de (Farlane, s.f.)

Capítulo III

3. Desarrollo del Tema

3.1. Condiciones Generales

El presente proyecto se realizará la inspección de 100H del alternador de 28V, 60 Amp, del motor Continental IO – 550 – D. De acuerdo al manual de mantenimiento del fabricante, se debe llevar a cabo la inspección lo cual consiste en verificar la banda del alternador, soportes, abrazaderas y conexiones eléctricas. Adicional se debe verificar la continuidad del voltaje y sus amperímetros.

3.2. Datos generales del motor Continental IO – 550 – D

Tabla 4

Información detalla a cerca del motor Continental IO – 550 – D.

Motor Continental IO – 550 – D	
Cilindros	Seis cilindros
Gobernador	Un gobernador
Sistema de aceite	Tiene la capacidad de 12 qta
Alternador	Alternador Kelly Aerospace
Motor de arranque	Acoplado en la parte de atrás del motor
Bujías	12 bujías, en cada cilindro van 2 bujías
Magnetos	Tienen dos magnetos
Hélice	De tres palas
Sistema de aire	Se encuentra debajo del motor
Soporte del motor	Las bancadas que soportan al motor

Nota: La presente tabla muestra los datos generales del Motor Continental.

3.3. Datos generales del alternador de 60amp

Tabla 5

Datos específicos del alternador Kelly Aerospace de la aeronave Cessna T188, motor Continental IO – 550 – D.

Alternador
Instrucción de servicio del alternador
Índice X30531-3
Teledyne Continental Motors
Aplicación para aviones de fumigación Cessna T188
Torque va de 40 – 50 lb-pie
Longitud de los carbones 3/16 pulgadas
Su rotación es bi direccional
Sus anillos deslizantes van de 1 diámetro de separación.
Rango de velocidad va de 0 a 800 RPM
Sus rodamientos de bola son sellados y separados.

Nota: la tabla muestra las especificaciones del alternador Kelly Aerospace.

3.4. Estado del alternador Kelly Aerospace

De haber cumplido las 100H, se cumplirá la inspección de acuerdo al manual de mantenimiento y verificar los puntos requeridos en los ítems de la inspección de 100 H.

El alternador actualmente se encuentra operable y funcional. También se debe regir a las directivas mencionadas por la FAA: AD 79 – 25 – 07.

De haber cumplido con la inspección de 100 H, se debe verificar de igual forma la inspección de 50 H, se realiza una inspección visual en el alternador. Dentro de las 10 a

25 horas de su funcionamiento, debemos comprobar la tensión de la correa que va adjunto al alternador; consultar en el **Anexo A**

Figura 31

Motor Continental



Nota: la presente figura muestra el motor de la aeronave Cessna T188 en la cual se va a cumplir la inspección del alternador Kelly Aerospace.

3.5. Herramientas y equipos a utilizar para el alternador Kelly Aerospace

- Jugo de llaves en pulgadas.
- Cortador, playo de presión, pinza playo de expansión

Figura 32

Llaves en pulgadas



Nota: La figura muestra las llaves a utilizar en la inspección de 100 horas.

Figura 33

Limpiador de contactos eléctricos.



Nota: Se puede observar los limpiadores de contactos eléctricos para los cables.

3.6. Procedimientos para la instalación del alternador Kelly Aerospace.

1. Se procedió a desconectar todo el sistema que se encuentra en el motor como: las conexiones de cañerías, los arneses, conexiones eléctricas que van directo a la cabina del piloto. De haber realizado las conexiones se

procedió a desmontar el motor con la ayuda del tecele, con la mayor seguridad posible para realizar el desmontaje del motor.

Figura 34

Desmontaje del motor



Nota: En la figura se puede mostrar el desmontaje del motor continental IO – 550 –D.

2. Asegúrese que el interruptor Bat – Master este apagado, luego desconecte y etiquete el cableado del alternador. Se utilizó la llave 7/16, para poder desconectar la batería que se encuentra integrada en la parte lateral de la pared de fuego; consultar en el **Anexo B**

Precaución: Tener en cuenta el interruptor maestro, que debe de estar en off, para evitar algún inconveniente al momento de desmontar el alternador y sus conexiones eléctricas.

Figura 35

Batería desconectada.



Nota: La presente figura muestra la batería desconectada de la aeronave Cessna T188.

3. Se procedió a quitar las tuercas y anillos que sujetan las conexiones eléctricas en el interior del alternador, se llegó a utilizar las llaves 3/8 y 5/16. Con el fin de desconectar el sistema eléctrico y marcar cada cable que sale del regulador de voltaje. También se realizó el cambio de los terminales por su desgaste.

Figura 36

Inspección del cableado eléctrico de la aeronave.



Nota: La figura muestra la inspección de los cables eléctricos de la aeronave Cessna T188.

4. Con el cortador se procedió a cortar el alambre de freno que protege el brazo que va sujetado con el perno que pasa por el al alternador. Para evitar algún corte que nos pueda ocasionar al desmontar y nos pueda facilitar de la manera correcta, para desmontar el alternador.

Figura 37

Corte del alambre

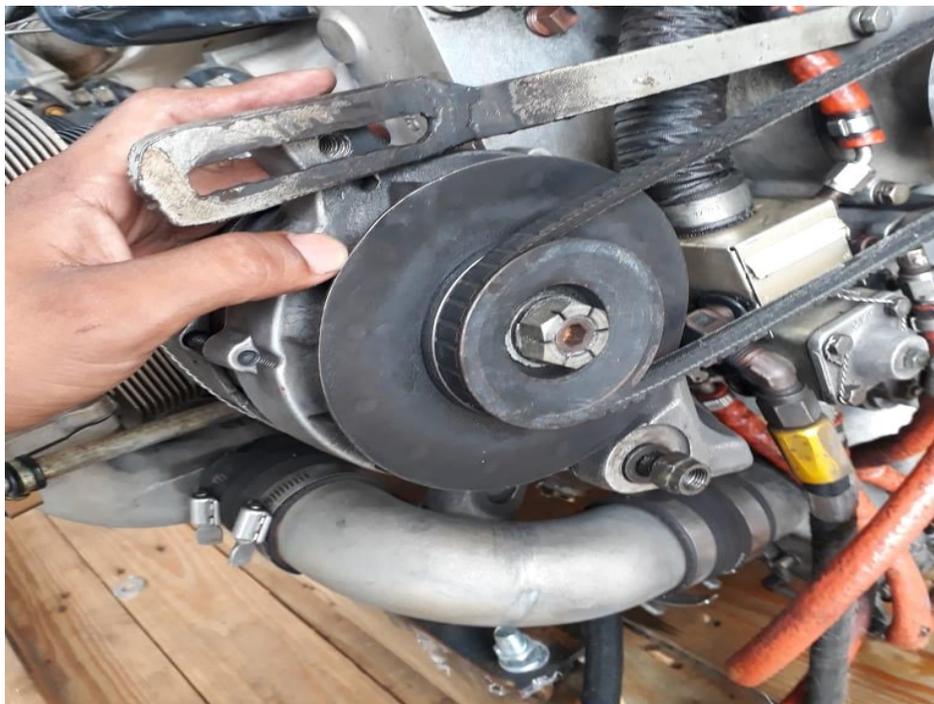


Nota: La presente figura muestra el corte del alambre de freno que va en el brazo que sujeta al perno.

5. Retire con seguridad los pernos del brazo de ajuste y retire los pernos con dos llaves 5/8. Retire la campana de transmisión con cuidado, para que al momento de instalar el alternador no tengamos algún perno que se encuentre en mal estado y para proceder ajustar el alternador.

Figura 38

Brazo del alternador.



Nota: La figura muestra el brazo sin su perno que va junto con la polea que se encuentra en la parte externa del motor.

6. Quite los pernos del montaje del alternador superior e inferior y quite el alternador. Se utilizó dos llaves de 5/8 para tener una mejor presión y poder sacar los pernos, ya que con una llave le agarra a la tuerca y la otra parte al perno, con el fin quitar estos pernos.

Precaución: El alternador es muy eficaz tienen una resistencia muy alta de corriente y se utilizan en un sistema de generador. Se debe tomar en cuenta las descargas de sus cátodos que van en la parte de la aeronave, no se debe polarizar porque puede producir alguna falla en el sistema eléctrico y lo que es los instrumentos que se encuentran en los paneles.

Precaución: Por las bajas de RPM del motor, las luces nocturnas y las luces en aerosol, no deben encenderse con el motor en funcionamiento por debajo del 1000 rpm, ya que tiende a dañar las correas o su deslizamiento sea más grande y pueda provocar a una rotura de la correa.

Figura 39

Pernos



Nota: La figura presenta el montaje de los pernos de la parte superior e inferior que sujetan al alternador. Para realizar el desmontaje del alternador.

7. Invierta los pasos ya mencionados para la reinstalación del alternador en el motor Continental.
8. Antes de la correcta instalación del alternador en el motor, se debe verificar el estado en la que se encuentra el alternador, al momento de desmontar del motor.

- Después de haber cumplir con la correcta inspección visual al alternador, verificar sus puntos de conexión a tierra, positivo y el de la batería, para no tener ningún inconveniente al conectar sus respectivos cables de conexiones.

Figura 40

Alternador



Nota: La figura muestra las conexiones del alternador como: conexión a tierra, positivo y el de batería.

- Después de la reinstalación del alternador, ajustar la tensión de la correa para que tenga una buena flexibilidad, su tensión debe de ser de 3/8" en el centro del alternador y aplicar 12lb de presión a la correa. Después de dar la

tensión de la correa ajustar los pernos con el cableado de seguridad junto con el soporte inferior del perno de la manda del alternador.

Precaución: Al instalar el alternador junto a la polea, realizar una inspección visual a los pernos que sujetan al alternador y verificar que se encuentren ajustado, también realizar un frenado en la parte del brazo del alternador, para evitar que se afloje el perno de la parte superior del alternador

Figura 41

Alternador instalado



Nota: La figura muestra la instalación del alternador Kelly Aerospace en el motor Continental IO – 550 – 5 – 22.

3.7. Comprobación del sistema de iluminación de aeronaves

Este sistema consta de luces de navegación, luces estroboscópicas anticolidión, luces de las puntas de alas, luces de la parte delantera del avión. Después de haber realizado

la inspección de 100H al alternador, se debe comprobar las luces mencionadas, para verificar el funcionamiento del alternador al pasar corriente a las luces del sistema de la aeronave y comprobar si hay algún corto o no pasar corriente al sistema de iluminación de la aeronave; consultar en el **Anexo C**.

Figura 42

Cessna T188



Nota: La presente figura muestra el sistema de iluminación de la aeronave Cessna T188.

3.8. Luces estroboscópicas anticolidión

1. Se procedió a realizar el cheque de las luces estroboscópicas anticolidión que van en cada punta del ala, cerca de las luces de navegación. Estas luces son

de color blanco, resistentes a las vibraciones y son fuentes de alimentación de alta intensidad como un condensador.

2. Al chequear las luces de cada punta del ala no se encontró ningún corto en los cables que van conectados en las luces estroboscópicas. De haber hecho la inspección a las luces estroboscópicas anticolidión esta todo ok.

Precaución: El sistema de las luces estroboscópicas anticolidión es un dispositivo de alto voltaje. Por lo cual no se debe tocar las luces mientras está funcionando y se debe esperar 5 minutos después de apagar la unidad de las luces estroboscópicas para cualquier mantenimiento.

Figura 43

Luces estroboscópicas.



Nota: La presente figura muestra las luces estroboscópicas anticolidión de la aeronave Cessna T 188.

3.9. Luces de navegación

1. Se realizó el chequeo de las luces de navegación que van en la punta de cada ala, son de color rojo y verde. También son controladas por un interruptor que

se encuentra en el panel de los instrumentos. Al verificar las luces de navegación y no encontrar ningún problema procedemos a decir todo ok.

Figura 44

Ala izquierda.



Nota: En la figura muestra la luz de navegación del ala izquierda.

Figura 45

Ala derecha



Nota: En la figura muestra la luz de navegación del ala derecha.

3.10. Remoción e instalación de la luz de navegación de la cola del avión

1. Se encontró un corto en unos de las luces de navegación que se encuentra en la cola del avión y se procedió a cambiar la luz de navegación. Se utilizó un destornillador estrella para desmontar el cono de la parte trasera del avión; consultar en el **Anexo D**.

Figura 46

Luz de navegación de la cola del avión



Nota: La presente figura muestra la desinstalación de la luz de navegación

2. Y para limpiar los cables se llevó a utilizar contact cleaner para que tenga un perfecto funcionamiento en sistema eléctrico. Y se cambió los terminales que se encontraban en mal estado en la parte de la cola del avión.
3. También se llevó a utilizar terminales para realizar el cambio de los terminales que se encontraban en mal estado, por ese motivo no se procedió a encender la luz de navegación de la cola del avión. Y terminar con las conexiones que van en la parte del fuselaje hasta llegar a la cabina del piloto.

Figura 47*Conductores terminales*

Nota: La figura muestra los terminales eléctricos que se procedió a cambiar en los cables

Tabla 6*Estado de los cables.*

Voltaje del alternado	Operación continua	Operación intermitente
14	0.5	1
28	1	2

Nota: La presente tabla muestra las especificaciones de diámetro de los cables en operación.

4. Y se procedió a realizar la instalación de la luz de navegación que va en la parte de la cola del avión. Y verificar la luz de navegación que se encuentre en perfecto estado y dar ok a la inspección.

Figura 48

Terminales



Nota: La presente figura muestra la instalación de los terminales en el cable.

Figura 49

Instalación de la luz de navegación.



Nota: Se puede visualizar la instalación de la luz de navegación en la aeronave Cessna T188.

3.11. Luz de baliza

1. La luz de baliza intermitente se encuentra ubicada en la punta de ala vertical. Esta lámpara está compuesta por un vapor de yodo que se enciende eléctricamente mediante el conjunto de luces. Se procedió a chequear las luces de punta de ala vertical y no hubo problema, porque se encendió de la mejor manera y se dio ok a la inspección.
2. Para realizar el desmontaje e instalación de la baliza intermitente consulte la figura 16-7.

Figura 50

Luz de baliza.

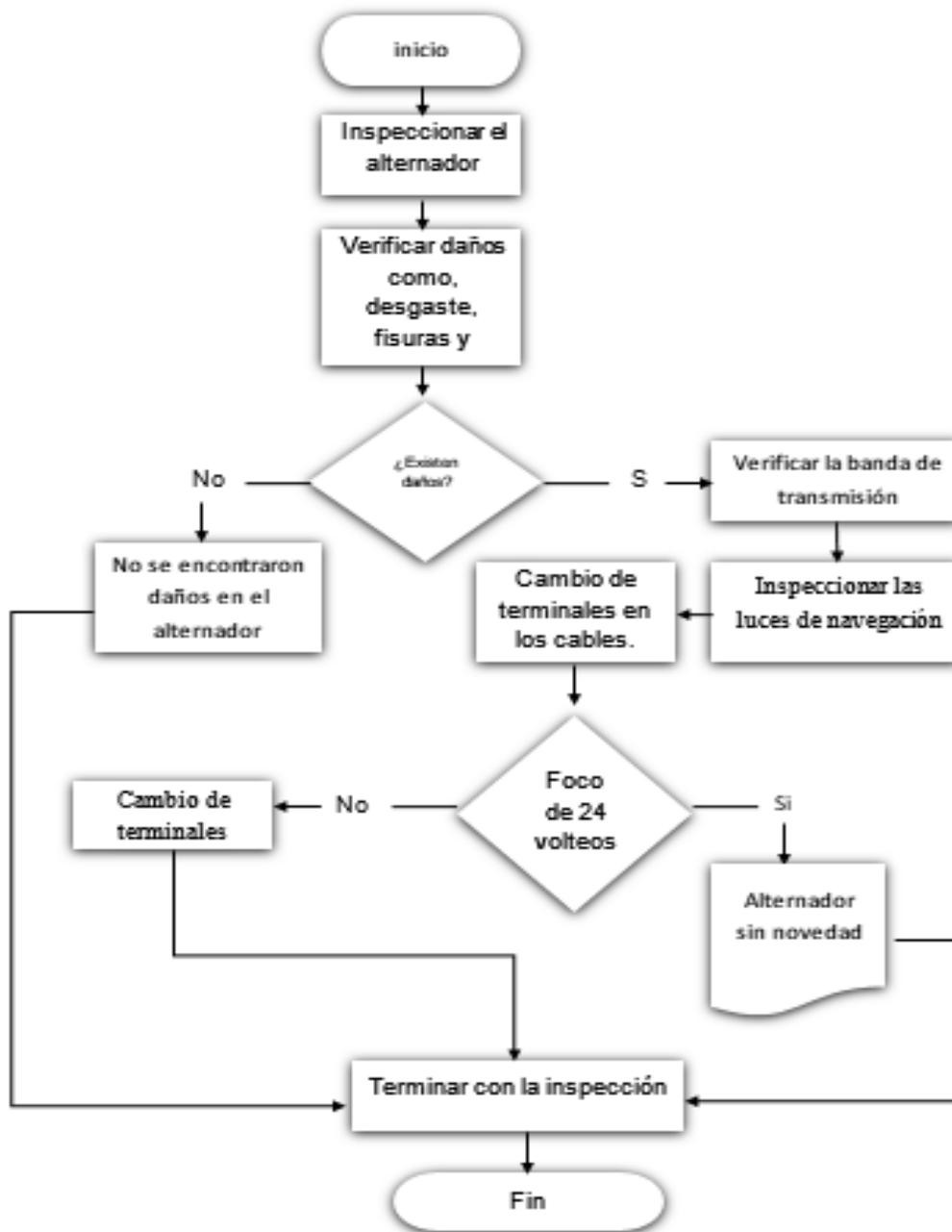


Nota: Se puede observar el encendido de la luz de baliza de la aeronave Cessna T 188.

Diagrama de flujo de la inspección del alternador

Figura 51

Diagrama de Flujo



Nota: La figura muestra el diagrama de flujo de la inspección del alternador.

Capítulo IV

4. Conclusiones Recomendaciones

4.1. Conclusiones

En base de la información técnica del alternador, se logró llegar a realizar la remoción e instalación del alternador, para cumplir con la inspección de 100H con los requerimientos dados por el manual del fabricante y aplicada conforme lo estipula.

Cumplir con las herramientas adecuadas para la ejecución de la inspección del alternador. Previo a las tareas técnicas emitidas por el fabricante se realiza una inspección de 100 H por el estado en la que se encuentra el alternador.

Una vez culminado la inspección se verificará los parámetros en la que se encuentra el alternador, cumpliendo con el mantenimiento adecuado y que la aeronave se encuentre en óptimas condiciones de operación.

4.2. Recomendaciones

Para realizar este tipo de inspección se debe tener información técnica del fabricante del alternador Kelly Aerospace, para evitar errores al momento de realizar la inspección mencionada y alargar la vida útil del componente de la aeronave Cessna T188.

Al ejecutar la inspección del alternador de 100H, se recomienda utilizar las herramientas adecuadas para realizar la remoción e instalación del alternador y facilitar el correcto uso de las herramientas mencionadas en el manual del fabricante.

Una vez culminado la inspección verificar los parámetros de voltaje del alternador y verificar las condiciones de sus componentes como; la correa, sus cables eléctricos y las abrazaderas del alternador. Para que se cumpla el correcto funcionamiento de acuerdo al manual del fabricante.ñm

Abreviaturas

AD: Directivas de Aeronavegabilidad

ALT: Alternador

AMP: Amperímetro

BAT: Batería

FAA: Administración Federal de Aviación

GAL: Galones

HP: Caballos fuerza

RPM: Revolución por minuto

Glosario

Alternador: fuente de energía eléctrica que alimenta a la batería cuando se encuentra en operación la aeronave.

Amperímetro: Se utiliza para monitorear la cantidad de energía del sistema eléctrico.

Batería: Toda su carga almacenada genera corriente al sistema eléctrico de la aeronave y genera arranque.

Correas: Banda de transmisión que se encuentra en la polea para realizar el giro bidireccional.

Regulador de voltaje: Regula la cantidad de voltaje que requiere la aeronave y controla el flujo de corriente.

Terminales: Es un conductor eléctrico para unir cables eléctricos.

Bibliografía

- 188, C. T. (06 de 12 de 2017). *Aviastar*. Recuperado el 26 de 03 de 2021, de <http://www.aviastar.org/comments/comments.php?aircraft=1968>
- aeronave, S. e. (14 de 02 de 2010). Recuperado el 03 de 04 de 2021, de Sistema eléctrico de una aeronave: <https://www.pasionporvolar.com/sistema-electrico-de-una-aeronave-nociones-basicas/>
- AEROSPACE, C. (08 de 2011). *Continental 550*. Recuperado el 26 de 03 de 2021, de <http://www.continental.aero/engines/500.aspx>
- Aircraftspruce.eu. (s.f.). Recuperado el 15 de 04 de 2021, de KELLY AEROSPACE ALTERNATORS: <https://www.aircraftspruce.eu/electrical/alternators/kelly-aerospace/kelly-aerospace-alternators.html>
- Alternativos, C. d. (16 de 05 de 2015). *Motores alternativos*. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de <http://www.aero.ing.unlp.edu.ar/catedras/archivos/Introduccion%20a%20motores%20aeronauticos%20-%20Arquitectura%20de%20motores%20alternativos.pdf>
- Amperimetro. (s.f.). *instrumentos relacionados motores a pistón*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de <https://bsas-vac.tripod.com/Dfc/Vuelo1/Propulsion/pistoninstrument.htm>
- Areatecnologia. (s.f.). *conductores electricos*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://www.areatecnologia.com/electricidad/conectores-electricos.html>

- Autingo. (05 de 04 de 2016). *Funciones de la correa de servicio*. Recuperado el 10 de 06 de 2021, de <https://blog.autingo.es/2016/04/05/funciones-de-la-correa-de-servicio/>
- aviones, m. d. (05 de 04 de 2017). *Que es el cárter*. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de <https://www.slideshare.net/RicardoCcoyureTito/motores-de-aviacin-3>
- Avutarda, E. v. (16 de 02 de 2018). *Motores Pistones*. Recuperado el 27 de 03 de 2021, de <https://greatbustardsflight.blogspot.com/2018/02/motores-de-pistones-i.html>
- Benavides, F. (29 de 05 de 2015). *BATERIAS DE LAS AERONAVES*. Recuperado el 02 de 04 de 20221, de <https://prezi.com/z6xazhycx1-5/baterias-de-las-aeronaves/>
- BLAUS, A. (s.f.). *BREAKER*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de <https://www.aeroplans-blaus.com/es/111-breaker>
- CONTINUA, M. D. (18 de 04 de 2015). Recuperado el 15 de 04 de 2021, de
GENERADOR DE CORRIENTE CONTINUA:
<https://generadorccniliorodriguez.wordpress.com/>
- DAC. (28 de 10 de 2010). *Aviación Civil*. Recuperado el 26 de 03 de 2021, de <https://manualzilla.com/doc/6263505/cessna-t-188-c---direcci%C3%B3n-general-de-aviaci%C3%B3n-civil>
- Educativo. (2021). Recuperado el 15 de 04 de 2021, de Generador Eléctrico:
<https://www.rinconeducativo.org/es/recursos-educativos/que-es-un-generador-electrico>
- eléctrico, S. (s.f.). *Amperímetro*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de <https://www.aeroplans-blaus.com/es/voltímetros-amperímetros/86-amperímetro-vdo.html>

- Farlane, M. (s.f.). *Aviation parts*. Recuperado el 10 de 06 de 2021, de <https://www.aviationpartsinc.com/es/LOS-PRODUCTOS/correa-en-v-e22-08/>
- funciona, C. (24 de 01 de 2021). *Motor Radial*. Recuperado el 27 de 03 de 2021, de <https://como-funciona.co/un-motor-radial-o-de-estrella/>
- Gicela, V. (25 de 11 de 2015). *Funcionamiento Del Alternador*. Recuperado el 15 de 04 de 2021, de <https://es.scribd.com/document/291139433/Explique-El-Funcionamiento-Del-Alternador>
- GORE. (s.f.). *CABLES Y CONJUNTOS DE CABLES*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://www.gore.com.es/productos/cables>
- GROUNDFORCE. (s.f.). *REGULADORES DE VOLTAJE*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <http://www.groundforcevzla.com/reguladores-de-voltaje/>
- Hulko. (2000). Recuperado el 10 de 06 de 2021, de Reparación y mantenimiento del motor de aeronaves en el ala de la aeronave: <https://es.dreamstime.com/reparaci%C3%B3n-y-mantenimiento-del-motor-de-aeronaves-en-el-ala-la-aeronave-retrato-vista-lateral-inspecci%C3%B3n-mec%C3%A1nica-aviones-image197043296>
- IDEA. (20 de 07 de 2018). *inspecciones programadas*. Recuperado el 29 de 03 de 2021, de <https://ideasonline.aero/services/mantenimiento-basico/>
- Instrumentos relacionados con los motores a pistón*. (s.f.). Recuperado el 03 de 04 de 2021, de <https://bsas-vac.tripod.com/Dfc/Vuelo1/Propulsion/pistoninstrument.htm>
- LITERACY, F. (2021). *Aircraft Electrical Systems*. Recuperado el 02 de 04 de 2021, de <https://www.flightliteracy.com/aircraft-electrical-systems/>

Maintenance, A. (2018). *Aircraft Electrical System*. Recuperado el 03 de 04 de 2021, de https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/media/amt_airframe_hb_vol_1.pdf

Mecánica. (22 de 10 de 2017). *Partes de los anillos*. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de <https://mecani11.blogspot.com/>

Miguel, R. (14 de 08 de 2016). *Aerospace engine*. Recuperado el 29 de 03 de 2021

Motores de pistones. (17 de 02 de 2018). Recuperado el 22 de 05 de 2021, de https://www.taringa.net/+aerospacio/motores-aeronauticos-parte-2-motor-en-linea_144fl3?__cf_chl_captcha_tk__=df5c4f5e101c65b74d182dcef025710d6a4433cf-1621715058-0-AdjVpEpVaweuThvmmcaPea65dm5TjQWMMXCyXTFaJtUgZcy9QHHPUS6Bes a0ffugOg1sePkem0tw2PysPNF5vhIJ3yQ

Myers, C. (03 de 07 de 2019). *Clasificación de los Cables Eléctricos*. Recuperado el 10 de 04 de 2021, de <https://www.casamyers.com.mx/blog/clasificacion-de-los-cables-electricos/>

Perez, H. (16 de 05 de 2015). *Pinterest dimensiones cessna*. Recuperado el 26 de 03 de 2021, de <https://ar.pinterest.com/pin/58195020168045962/>

Plaa, D. (06 de 04 de 2020). *¿Cómo funciona un motor? Partes principales y tipos*. Recuperado el 05 de 06 de 2021, de <https://www.motor.es/noticias/como-funciona-motor-202066339.html>

pro, A. (17 de 11 de 2013). *Motor a pistón*. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de <https://avia-es.com/blog/porshnevoy-dvigatel-samoleta>

Quiminet. (02 de 07 de 2009). *Motor de cuatro tiempos*. Recuperado el 29 de 03 de 2020, de <https://www.quiminet.com/articulos/el-motor-de-cuatro-tiempos-35606.htm>

Systems, E. (28 de 01 de 2021). *cfinotebook*. Recuperado el 02 de 04 de 2021, de <https://www.cfinotebook.net/notebook/operation-of-aircraft-systems/electrical>

volar, P. p. (14 de 02 de 2010). *Motores de aviación ligera*. Recuperado el 26 de 03 de 2021, de <https://www.pasionporvolar.com/motores-de-aviacion-ligera/>

vuelo, m. d. (17 de 04 de 2010). *sistema propulsor*. Recuperado el 29 de 03 de 2021, de https://www.manualvuelo.es/3sifn/31_motor.html

Anexos