



“Reglaje de los Controles Primarios de la aeronave CESSNA T206H con matrícula HC-CBG de acuerdo al manual de mantenimiento ATA 5 inspección de 600 horas, para la Empresa AEROMORONA CIA. LTDA. Ubicada en la Ciudad de Macas.”

Peralta Hoyos, Iván Fernando

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología en Mecánica Aeronáutica Mención Aviones

Monografía Previo a la obtención del título de tecnólogo en: Mecánica Aeronáutica Mención Aviones

Tlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés.

Latacunga

5 de Febrero 2021



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

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, **“Reglaje de los Controles Primarios de la Aeronave Cessna T206H con matrícula HC-CBG de acuerdo al Manual de Mantenimiento ATA 5 Inspección de 600 horas, para la Empresa AEROMORONA CIA. LTDA Ubicada en la Ciudad de Macas.”** fue realizado por el señor **PERALTA HOYOS, IVAN FERNANDO** 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, 5 Febrero del 2021

.....
TLGO. ARELLANO REYES, MILTON ANDRÉS

C.C.: 172306451-3

REPORTE DE VERIFICACIÓN



Document Information

Analyzed document monografia Ivan Urkund 2.0.pdf (D96386405)
Submitted 2/24/2021 2:21:00 AM
Submitted by
Submitter email peralta932016@gmail.com
Similarity 5%
Analysis address maarellano3.espe@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/86251/memoria.pdf Fetched: 2/8/2021 2:56:52 AM	 1
W	URL: https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7233/1/T-ESPE-ITSA-000005.pdf Fetched: 2/24/2021 2:23:00 AM	 12
SA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE / REVISION DE TESIS UGT MIGUEL CONDOR.docx Document REVISION DE TESIS UGT MIGUEL CONDOR.docx (D25937062) Submitted by: condor_carlos@hotmail.com Receiver: lmarellano1.espe@analysis.arkund.com	 5

.....
Tlgo. Arellano Reyes, Milton Andrés

C.C.: 172306451-3

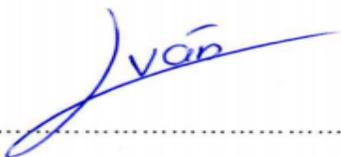


**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES.**

RESPONSABILIDAD DE AUDITORÍA

Yo, **Peralta Hoyos, Iván Fernando**, con cédula de ciudadanía N° **0105481345**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Reglaje de los Controles Primarios de la Aeronave Cessna T206H con matrícula HC-CBG de acuerdo al Manual de Mantenimiento ATA 5 Inspección de 600 horas, para la Empresa AEROMORONA CIA. LTDA Ubicada en la Ciudad de Macas.”** 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, 5 de febrero del 2021


.....
PERALTA HOYOS, IVÁN FERNANDO

C.C.: 010548134-5



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

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Peralta Hoyos, Iván Fernando**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de monografía, “**Reglaje de los Controles Primarios de la Aeronave Cessna T206H con matrícula HC-CBG de acuerdo al Manual de Mantenimiento ATA 5 Inspección de 600 horas, para la Empresa AEREOMORONA CIA. LTDA Ubicada en la Ciudad de Macas.**” en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 5 de Febrero del 2021

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal dotted line. The signature is cursive and clearly legible as 'Iván'.

PERALTA HOYOS, IVÁN FERNANDO

C.C.: 010548134-5

DEDICATORIA

Dedico de manera muy especial, a mis padres, mis abuelos y mi hermano por haberme ayudado a cumplir con una de las metas de mi vida, pues ellos fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos, entre los que se incluye este, ya que siempre me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

PERALTA HOYOS, IVÁN FERNANDO

AGRADECIMIENTO

Agradecer primeramente a Dios por haberme permitido alcanzar una meta más en mi vida, por haberme guiado en cada paso en el camino para llegar hasta aquí.

Agradecer a los seres más importantes de mi vida que son mis padres, mis abuelos y mi hermano que me brindaron amor y cariño, siendo ellos quienes me impulsan a cumplir cada uno de mis sueños, enseñándome el valor de las cosas para alcanzar los propósitos trazados en mi vida.

Quiero también hacer un extenso agradecimiento a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por la confianza y todo el apoyo brindado en el transcurso de mi carrera.

Agradecer también a la empresa Aeromorona Cia Ltda por haberme permitido realizar el proyecto de tesis, y dar las gracias a cada uno de los que conforman la empresa por haberme hecho formar parte de ellos en todo este tiempo y por haber compartido sus conocimientos.

PERALTA HOYOS, IVÁN FERNANDO

Tabla de contenidos

Caratula.....	1
Certificación.....	2
Reporte de verificación.....	3
Responsabilidad de auditoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria... ..	6
Agradecimiento	7
Tabla de contenidos.....	8
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Problema de investigación	17
Antecedentes.....	17
Planteamiento del problema.....	18
Justificación e importancia	18
Objetivos.....	19
<i>Objetivo general</i>	19
<i>Objetivos específicos</i>	19
Alcance.	20
Marco teórico.....	21
Componentes fundamentales del avión.	21
Fuselaje.....	22
<i>Tipos de fuselaje</i>	23

<i>Fuselaje tubular</i>	23
<i>Fuselaje monocasco</i>	24
<i>Fuselaje semimonocasco</i>	24
Ala	25
<i>Tipos de alas</i>	25
<i>Empenaje o conjunto de cola</i>	29
<i>Superficies de control</i>	30
<i>Ejes del avión</i>	30
<i>Tipos de controles</i>	32
<i>Controles de cabina</i>	34
<i>Sistema de controles de vuelo</i>	38
<i>Conexiones en los controles de vuelo</i>	43
Desarrollo del tema	63
Preliminares.....	63
Medidas de seguridad para trabajos en la aeronave.	63
Ubicación de la aeronave.....	64
Herramientas	65
Reglaje del rudder	66
<i>Preparación externa de la aeronave</i>	66
<i>Preparación interna de la aeronave</i>	68
<i>Tensión de los cables</i>	68
<i>Comprobación del rudder</i>	70
<i>Montaje</i>	71
Reglaje del alerón.....	72

<i>Preparación externa de la aeronave</i>	72
<i>Procedimiento</i>	74
Reglaje de elevador	77
<i>Preparación externa</i>	77
<i>Procedimiento</i>	78
Conclusiones y recomendaciones	83
Conclusiones	83
Recomendaciones	84
Bibliografía	85
Anexos	86

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Resumen mandos de vuelo</i>	37
Tabla 2 <i>Construcción de cables flexibles</i>	58
Tabla 3 <i>Construcción cable no flexible</i>	60
Tabla 4 <i>Calibración del tensiometro</i>	61
Tabla 5 <i>Tabla para alerón con sistema Robberson stall</i>	73

Índice de figuras

Figura 1. <i>Forma básica del avión</i>	22
Figura 2. <i>Fuselaje Tubular</i>	23
Figura 3. <i>Fuselaje Monocasco</i>	24
Figura 4. <i>Fuselaje Semimonocasco</i>	25
Figura 5. <i>Tipo de ala según su planta</i>	26
Figura 6. <i>Tipo de ala según su posición</i>	26
Figura 7. <i>Tipo de ala según su perfil</i>	28
Figura 8. <i>Ala arriostrada y cantiléver</i>	29
Figura 9. <i>Empenaje</i>	30
Figura 10. <i>Ejes del avión</i>	32
Figura 11. <i>Superficies de vuelo Primarios</i>	36
Figura 12. <i>Controles de vuelo Secundario</i>	38
Figura 13 <i>Control de Vuelo Mecánico</i>	40
Figura 14 <i>Control de Vuelo Hidromecánico</i>	42
Figura 15 <i>Esquema de los mandos de vuelo</i>	43
Figura 16 <i>Rueda de Control</i>	44
Figura 17 <i>Eje auxiliar</i>	45
Figura 18 <i>Sector intermedio</i>	46
Figura 19 <i>Sector impulsor y Barra de torsión</i>	47
Figura 20 <i>Spring tab</i>	48
Figura 21 <i>Balance tab</i>	49
Figura 22 <i>Turnbuckles</i>	50

Figura 23 <i>Métodos de seguridad</i>	53
Figura 24 <i>Polea</i>	54
Figura 25 <i>Componentes del cable de acero</i>	56
Figura 26 <i>Cables flexibles</i>	58
Figura 27 <i>Cable no flexible</i>	59
Figura 28 <i>Tensiómetro</i>	61
Figura 29 <i>Inclinómetro</i>	62
Figura 30 <i>Tensión de cables</i>	64
Figura 31 <i>Comprobación de Rudder</i>	65
Figura 32 <i>Montaje</i>	66
Figura 33 <i>Montaje</i>	67
Figura 34 <i>Preparación externa de la aeronave</i>	67
Figura 35 <i>Tabla para alerón con sistema Robberson stall</i>	68
Figura 36 <i>Tensión de cables de rudder</i>	69
Figura 37 <i>Medición de tensión de cables de rudder</i>	70
Figura 38 <i>Comprobación de Rudder</i>	70
Figura 39 <i>Entorchado de tensor de rudder</i>	71
Figura 40 <i>Comprobación de rudder</i>	72
Figura 41 <i>Preparación externa de la aeronave</i>	73
Figura 42 <i>Sujeción de tensor</i>	74
Figura 43 <i>Medición de la tensión de cables del alerón</i>	75
Figura 44 <i>Comprobación</i>	75
Figura 45 <i>Ajuste de inclinómetro</i>	76
Figura 46 <i>Comprobación del recorrido del alerón</i>	76

Figura 47 <i>Comprobación</i>	77
Figura 48 <i>Herramienta</i>	78
Figura 49 <i>Extracción de tapas</i>	78
Figura 50 <i>Preparación de elevador</i>	79
Figura 51 <i>Medición de tensión de elevador</i>	79
Figura 52 <i>Ajuste de inclinometro a elevador</i>	80
Figura 53 <i>Comprobacion de elevador</i>	81
Figura 54 <i>Barra de control</i>	81
Figura 55 <i>Tensores del elevador</i>	82
Figura 56 <i>Tapas de inspección</i>	82

RESUMEN

En la presente monografía se detalla los procedimientos generales del trabajo realizado para el reglaje de los controles de vuelo primarios de la aeronave Cessna T206H con matrícula HC-CBG en la ciudad de Macas siendo este procedimiento una tarea de mantenimiento según el manual ATA-5 límites de tiempo, por el cumplimiento de 600 horas, el reglaje de los controles primarios de vuelo, es una de las tareas de mantenimiento de la aeronave, , garantizando así la aeronavegabilidad, el objetivo de esta tarea de mantenimiento es la de prevenir que haya algún tipo de falla en el sistema del avión, como es desgaste de los cables, que no se encuentren con la tensión adecuada, que las guías de los cables, los tensores estén asegurados, y los controles de estas superficies se encuentren bien calibradas para la operación de la aeronave. Para el desarrollo del trabajo de titulación se utilizó las herramientas del taller de mantenimiento perteneciente a la empresa, las cuales nos permitieron realizar la tarea de mantenimiento de una manera segura y práctica. Se detalla el procedimiento del reglaje de cada uno de los controles de vuelo. La finalidad de realizar este proyecto es para afianzar la seguridad de la aeronave a la hora de su operación, y garantizar que se encuentre aeronavegable y en óptimas condiciones, para la seguridad de la tripulación y pasajeros.

Palabras clave:

- **REGLAJE**
- **MANTENIMIENTO**
- **SEGURIDAD**
- **AERONAVEGABILIDAD**

ABSTRACT

This monograph details the general procedures of the work performed for the adjustment of the primary flight controls of the aircraft Cessna T206H with HC-CBG registration in the city of Macas being this procedure a maintenance task according to the manual ATA-5 time limits, for the fulfillment of 600 hours, the adjustment of the primary flight controls, is one of the maintenance tasks of the aircraft, The objective of this maintenance task is to prevent any type of failure in the aircraft system, such as wear of the cables, that are not with the proper tension, that the cable guides, the tensioners are secured, and the controls of these surfaces are well calibrated for the operation of the aircraft. For the development of the degree work we used the tools of the maintenance workshop belonging to the company Aeromorona Cía.Ltda, which allowed us to perform the maintenance task in a safe and practical way. The procedure for the adjustment of each of the flight controls is detailed, following what is indicated in the aircraft maintenance manual. The purpose of this project is to ensure the safety of the aircraft at the time of its operation, and to guarantee that it is airworthy and in optimal conditions, for the safety of the crew and passengers.

Key words:

- **RIGGING**
- **MAINTENANCE**
- **SECURITY**
- **AIRWORTHINESS**

Capítulo I

1 Problema de investigación

1.1 Antecedentes.

Previa al reglaje de los controles primarios de la aeronave Cessna T206H de la empresa AEROMORONA CIA. LTDA se realizó una investigación de factibilidad, partiendo el análisis desde la situación geográfica, infraestructural, experiencia laboral y obtención de manuales necesarios para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto.

Día a día el campo de la aviación desarrolla a nuevas técnicas, métodos y equipos para realizar trabajos de mantenimiento de manera más eficaz y eficiente, por esta razón, técnicos aeronáuticos y más relacionados con la aviación, ejecutan proyectos que involucren la mejora continua de su capacidad operacional. Siendo el reglaje de los controles de vuelo un factor muy importante en la aeronavegabilidad de la aeronave ya que, a la hora de cumplir con dicha operación, se rediseñan las cargas y el enrutamiento de los cables en cada mantenimiento de la aeronave, garantizando con la operación segura de la aeronave.

Por lo mencionado y por la necesidad latente de mejorar el desempeño en el campo laboral, se involucra el desarrollo del proyecto del reglaje de los controles primarios de la aeronave CESSNA T206H de la empresa AEROMORONA CIA. LTDA el cual requiere participación de personal de mantenimiento de la empresa, así como también la aplicación de conocimientos técnicos y teóricos obtenidos durante la formación académica en la UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS en la carrera Mecánica Aeronáutica - Mención Aviones.

1.2 Planteamiento del Problema

AEROMORONA CIA. LTDA – SAM, con sede en la ciudad de Macas, es una empresa bajo la regulación 135 la cual se encarga del transporte de pasajeros y carga a las diversas comunidades de la amazonia ecuatoriana.

Actualmente la Compañía cuenta con dos aeronaves CESSNA T182T y una CESSNA T206H. Una de las aeronaves CESSNA T206H se le va a realizar un cambio de ala, el cual es un cambio estructural mayor por lo cual es necesario realizar el reglaje de los controles de vuelo primarios de dicha aeronave.

El cambio de ala se realiza por una fuga del tanque de combustible del ala izquierda la cual fue detectada en el mes de febrero del presente año, por lo cual se va a realizar dicho cambio estructural, afectando a los cables de los controles de vuelo de los alerones, y por tareas de mantenimiento se realizará de igual forma el reglaje de tanto del elevador como del Rudder, para asegurar la aeronavegabilidad de dicha aeronave

Por lo expuesto es necesario realizar el estudio e investigación para el reglaje de los controles de vuelo primarios de la aeronave Cessna T206H contribuyendo así a que la aeronave continúe operando en forma segura.

1.3 Justificación e Importancia

Por cumplimiento de 600 horas de la aeronave y según el ATA 5 y debido al actual problema de fuga de combustible que presenta el ala izquierda de la aeronave CESSNA T206H con matrícula HC-CBG, AEROMORONA CIA. LTDA ha decidido realizar el mantenimiento según dictamina el manual de mantenimiento y por cambio de ala lo cual

conlleve, realizar el mantenimiento y reglaje de los controles de vuelo y así no suspender la operación de su aeronave.

Al no estar familiarizados con el manejo de herramientas e información aeronáutica, el desarrollo de este tipo de proyectos nos ayuda a obtener conocimientos técnicos-prácticos y a mejorar el desenvolvimiento en el ámbito laboral, teniendo la oportunidad de demostrar nuestros conocimientos teóricos adquiridos en la UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS y compartiendo con personal calificado en el ámbito de la aviación.

Por lo mencionado anteriormente es necesario realizar el mantenimiento y reglaje de los controles de vuelo de la aeronave CESSNA T206H lo cual contribuirá significativamente al desarrollo y motivación del alumnado como también a la operación segura de la aeronave.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar el mantenimiento y reglaje de los controles de vuelo primarios de la aeronave CESSNA T206H con matrícula HC-CBG para la empresa AEROMORONA CIA. LTDA mediante la utilización de información y procedimientos técnicos.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recolectar la información necesaria que ayude a realizar el reglaje de los controles de vuelo de la aeronave CESSNA con matrícula HC-CBG.
- Cumplir los procedimientos de manuales de mantenimiento.
- Realizar pruebas de funcionamiento y operación de los controles de vuelo.

1.5 Alcance.

Este proyecto tiene como propósito realizar el mantenimiento de los controles de vuelo primarios de la aeronave CESSNA T206H mediante los procedimientos de los manuales de mantenimiento con la finalidad de que la aeronave continúe operando de forma segura y de mejorar el desenvolvimiento en el ámbito laboral, teniendo la oportunidad de demostrar nuestros conocimientos teóricos adquiridos en la UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

Capítulo II

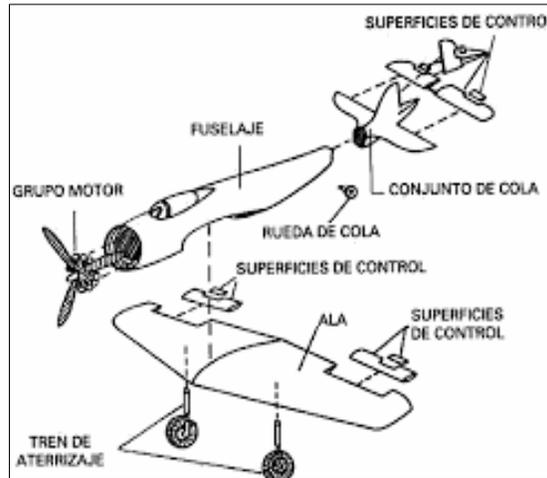
2 Marco teórico

2.1 Componentes fundamentales del avión.

Los aviones son maquinarias que se desplazan en la atmosfera como efecto las diversas fuerzas físicas producidas por la dinámica del aire, estos aparatos se desplaza tanto en plano vertical como horizontal, por medio de distintas presiones causados por el flujo del aire, acción que se manifiesta en fuerzas que son ejercidas por la atmosférica que recibe sobre las alas las cuales provocan que este se eleve, este fenómeno es llamado fuerzas aerodinámicas (Oñate, 1991).

Y aunque existen diversos tipos de aviones, sus aplicaciones son principalmente para el transporte de personas y de mercadería, y todos tienen el mismo principio básico (Oñate, 1991).

Es preciso mencionar que todos los aviones tienen los mismos componentes básicos como son: "fuselaje, ala, cola, superficies de control, motor o motores y tren de aterrizaje", (Oñate, 1991), como podemos observar en la Figura 1.

Figura 1.*Forma básica del avión*

Nota. Está imagen ilustra la forma básica del avión. Tomado de (Oñate, 1991)

2.2 Fuselaje.

Se concibe como fuselaje, al “cuerpo principal del avión”, esta es una cavidad hueca con una forma frecuentemente circular en donde podemos ubicar partes como: “La tripulación, el pasaje y la carga. También podemos encontrar gran parte de los dispositivos que se usan para el manejo y mantenimiento del avión (Oñate, 1991).

El fuselaje es una parte principal del avión, ya que esta es la estructura que sostienen el resto de sus partes, a partir del fuselaje se incorporan el resto de los componentes como es el ala, el motor y la cola. Por lo que se le denomina la “estructura básica” (Oñate, 1991).

2.2.1 Tipos de Fuselaje.

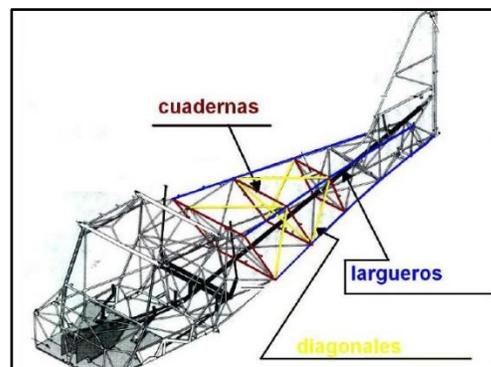
Existen diversos tipos de fuselajes en los aviones, pero entre las principales clasificaciones podemos destacar los fuselajes según su construcción, con tres categorías que son: “fuselaje tubular”, “fuselaje monocasco” y “fuselaje semimonocasco” (Oñate, 1991).

2.2.2 Fuselaje Tubular

El modelo de fuselaje de tipo tubular, se fabrican a partir de tubos de acero, los cuales son soldados y son dispuestos en manera de tirantes, encontrándose emplazados sobre cuadernas o cuadros, largueros y diagonales. Los mismos que brindan una mayor rigidez a la estructura que le conforma (Oñate, 1991), como se puede ver en la figura 2

Figura 2.

Fuselaje Tubular



Nota. La imagen representa un fuselaje tubular. Tomada de (Oñate, 1991)

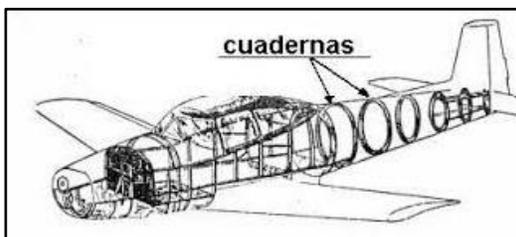
2.2.3 Fuselaje Monocasco

El fuselaje monocasco es un tipo de fuselaje que se basa en los principios de construcciones navales, estos se caracterizan por tener una estructura de monocasco y se pueden apreciar este tipo de estructuras en antiguos hidroaviones (Oñate, 1991).

El fuselaje de monocasco es un tubo de cavidad hueca, el cual posee gran espacio en su interior, esto se debe principalmente a la ubicación y forma que tienen sus cuadernas en su interior, las cuales tienen forma de anillos los cuales se ubican a lo largo de la estructura tubular, los cuales están situados en intervalos brindándole estabilidad y rigidez como se puede ver en la Figura 3 (Oñate, 1991).

Figura 3.

Fuselaje Monocasco



Nota. La imagen representa un fuselaje monocasco. Tomada de (Oñate, 1991)

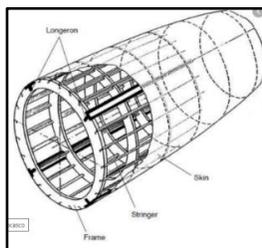
2.2.4 Fuselaje Semimonocasco.

El fuselaje Semimonocasco es uno de los tipos de fuselajes con mayor aceptación para la fabricación de avionetas, este modelo está compuesto de largueros y larguerillos que están ubicados a lo largo del fuselaje y que unen las cuadernas, mediante esta estructura se puede tener un adelgazamiento en la chapa de revestimiento lo que permite construir un fuselaje de igual resistencia estructural. En esta estructura la chapa exterior es menos gruesa que las otras estructuras. Este diseño

de fuselaje presenta varias ventajas como aligeramiento en la estructura sin afectar su resistencia, manteniendo firme a los elementos de unión como son pernos, remaches y adhesivos como se puede ver en la figura 4 (Oñate, 1991).

Figura 4.

Fuselaje Semimonocasco



Nota. La imagen representa un fuselaje semimonocasco. Tomada de (Oñate, 1991)

2.3 ALA

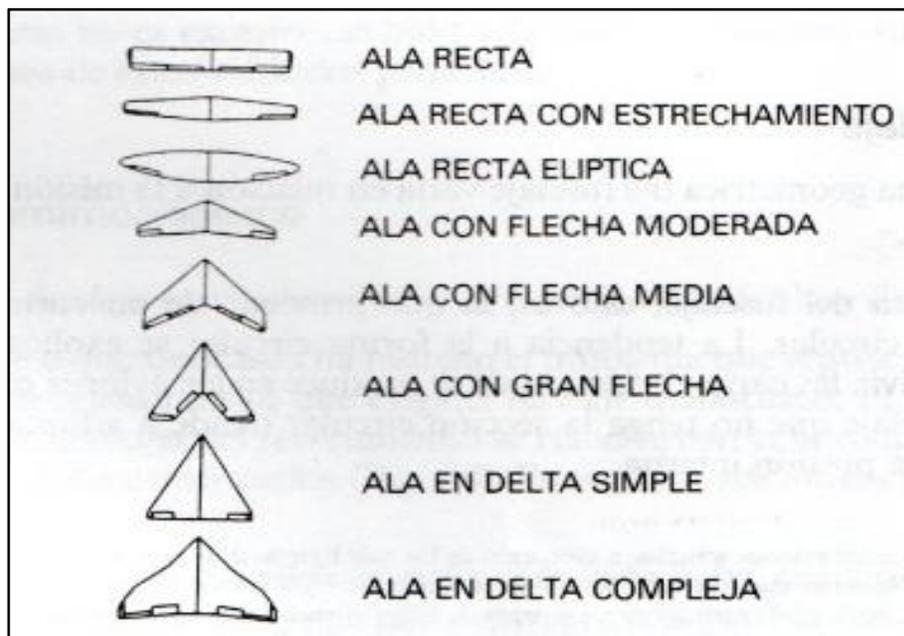
El ala, es el componente del avión compuesto de una estructura sólida la cual está diseñado para generar diversas presiones lo que produce la elevación y mantenimiento del avión en el aire. El ala puede tener diversos tipos de clasificaciones la cual varía en función de diversas perspectivas. (Oñate, 1991)

2.3.1 TIPOS DE ALAS

- Uno de las clasificaciones más comunes del ala es “Según la Planta”, esta clasificación se basa por la perspectiva que se tiene del ala viéndole desde la parte superior. Desde esa perspectiva tenemos a varios tipos como se puede observar en la figura 5.

Figura 5.

Tipo de ala según su planta



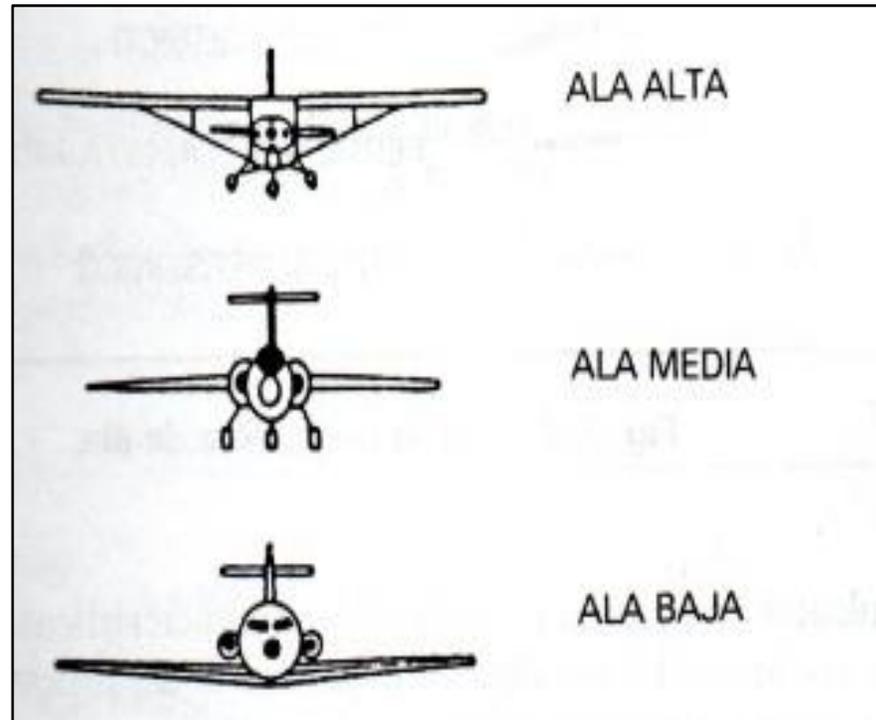
Nota. Esta imagen contiene los diferentes tipos de alas que existen (Oñate, 1991)

De este modo podemos apreciar que el tipo de ala tiene una relación con las características del avión, es decir los aviones con ala de mayor grosor son más lentos mientras aquellos que poseen el ala más aguda contará con mayor velocidad en el vuelo (Oñate, 1991).

- Otra manera en la que se puede clasificar el ala, es según el lugar en el que se encuentra situado en el avión, en este sentido tenemos el ala alta, media y baja, como se puede ver en la figura 6 (Oñate, 1991).

Figura 6.

Tipo de ala según su posición

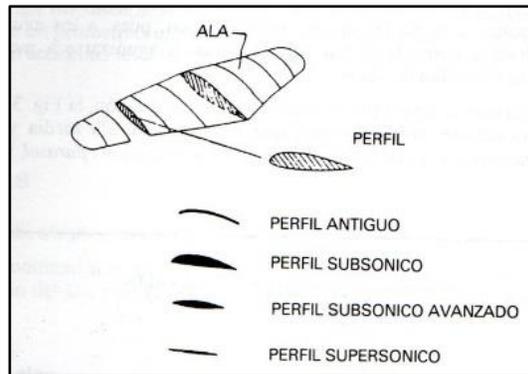


Nota. La imagen representa los tipos de ala según la posición. Tomada de (Oñate, 1991)

- A su vez, se puede clasificar el ala desde su perfil, en donde haciendo un corte transversal se puede apreciar diversos grosores y formas que inciden sobre todo en la velocidad, como se puede ver en la figura 7 (Oñate, 1991).

Figura 7.

Tipo de ala según su perfil

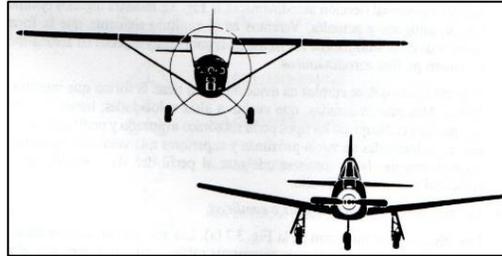


Nota. La imagen representa los tipos de ala según su perfil. Tomada de (Oñate, 1991)

- Alas arriostradas o cantiléver cuentan con un anclaje externo de cables o soportes que mantienen los puntos de fuselaje, los montantes y soportes los cuales son componentes de refuerzos que se implementan para soportar las cargas en el ala en vuelo y en tierra. El ala cantiléver se diferencia de la arriostrada en que el entramado estructural es interno, forma parte de la estructura. (Oñate, 1991)

Figura 8.

Ala arriostrada y cantiléver

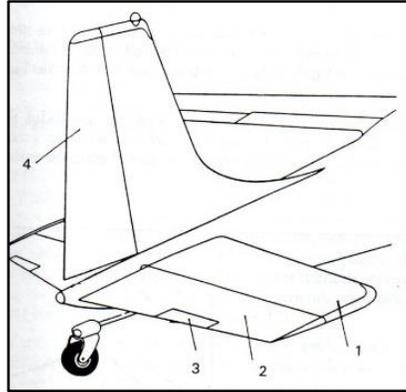


Nota. La imagen representa las alas arriostradas y cantiléver. Tomada de (Oñate, 1991)

2.3.2 EMPENAJE O CONJUNTO DE COLA

Una de las principales partes que tienen la estructura del avión es el empenaje o conjunto de la cola, la cual se ubica en la parte posterior del fuselaje y es el elemento que brinda la estabilidad del aparato, este componente está constituido por dos partes que son: “El estabilizador vertical y el estabilizador horizontal” (Oñate, 1991).

El estabilizador vertical se configura en la parte posterior de un mecanismo articulado o bisagras las cuales se incorporan desde una superficie móvil con el nombre de “timón de dirección”, mientras que el “estabilizador horizontal” se incorpora de una superficie móvil denominado “timón de profundidad” como podemos apreciar en la figura 9 (Oñate, 1991).

Figura 9.*Empenaje*

Nota. La imagen representa el empenaje de la aeronave. Tomada de (Oñate, 1991)

- Estabilizador horizontal (1)
- Timón de profundidad (2)
- Aleta de compensación del timón de profundidad (Trim) (3)
- Timón de dirección (4) (Oñate, 1991)

2.3.3 SUPERFICIES DE CONTROL.

Dentro de los mecanismos del avión podemos encontrar a “las superficies de control del avión”, las cuales se caracterizan por ser elementos de tipo aerodinámicos que se utilizan para el control de la aeronave. Dichas superficies son móviles a la exposición con el viento proporcionando la fuerza necesaria para el control de la aeronave (Oñate, 1991).

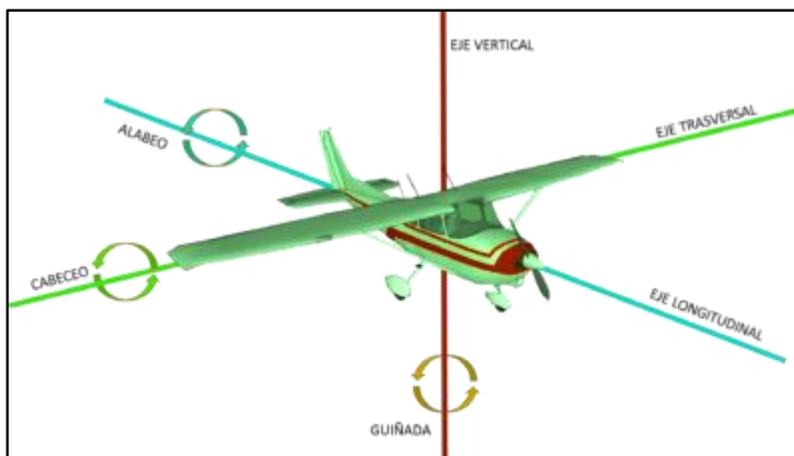
2.3.4 EJES DEL AVIÓN

El avión tiene la facultad de rotar en tres ejes angulares, los cuales se producen a través de movimientos que parten de tres ejes imaginarios que generan

desplazamientos en la aeronave. El lugar donde se produce dicho fenómeno es denominado “Centro de gravedad” y a partir de la inclinación de la aeronave hacia cualquiera de sus lados aplicará un peso y en consecuencia un desplazamiento como se puede apreciar en la figura 11 (Oñate, 1991).

Por consecuente los tres desplazamientos que tiene una aeronave son:

- Alabeo. - El alabeo o balanceo, es un movimiento de rotación que se produce en eje longitudinal de un avión, es preciso mencionar que el eje horizontal es una línea imaginaria que se ubica en el centro del avión y se encuentra desde la cola hasta el morro.
- Cabeceo. El cabeceo a su vez, es un movimiento de rotación lateral o transversal que tiene el avión desde su centro. Este movimiento permite que el avión se incline hacia adelante o hacia atrás y posee una línea imaginaria que atraviesa el ala.
- Guiñada. La guiñada es el movimiento en el eje vertical del avión el cual permite que el avión se dirija hacia algún lado permitiendo que el avión se desplace sobre el eje vertical (Oñate, 1991).

Figura 10.*Ejes del avión*

Nota. La imagen representa los ejes que componen un avión. Tomada de (Oñate, 1991)

2.3.5 TIPOS DE CONTROLES

2.3.5.1 Alerones.

Los alerones son mecanismos que ejercen movimientos hacia arriba o hacia abajo en el avión, lo que se conoce como el alabeo. Los alerones son superficies con características de tipo móvil que se sitúan en la parte posterior del ala. Es preciso mencionar que el borde posterior del ala concibe el nombre de “borde de salida”, este nombre se debe principalmente por ser la última parte de la superficie del ala la cual es bañada por la corriente de aire. Por consiguiente, el movimiento que ejerce los alerones es anti simétrico, lo que implica, que cuando uno sube la otra baja, es decir el alerón que desciende genera mayor sustentación mientras que el alerón que se eleva se genera menor sustentación. Se debe agregar que el alerón se acciona desde la cabina

de mando y se realiza por medio de la cabrilla con movimientos de derecha a izquierda (Oñate, 1991).

2.3.5.2 Elevadores.

Los elevadores hacen relación a los movimientos ascendentes y descendentes en el avión los cuales son producidos por medio de timones de profundidad. Vale la pena destacar que estos son superficies móviles que se encuentran articuladas al estabilizador horizontal de la cola. De esta forma, los elevadores se movilizan hacia arriba y hacia abajo en el viento, y provocan oscilar el morro del avión en el mismo sentido (Oñate, 1991).

Al igual que los alerones, los elevadores son activados desde la cabina de mando por medio del uso de la cabrilla, con movimientos hacia adelante o hacia atrás.

2.3.5.3 Rudder.

Por medio de timón de dirección se realiza el manejo de la guiñada (morro del avión a la izquierda o la derecha) se efectúa mediante el timón de dirección. En donde el timón de dirección se comprende como un mecanismo de superficie móvil que se conecta con el plano vertical o estabilizador y se maniobra por medio del movimiento de los pedales que se ubican en la cabina (Oñate, 1991).

Hay que tener en cuenta que es el piloto que es el responsable del manejo de todas las superficies que tiene la aeronave a través del uso de los controles, ya que estos tienen implementos que conectan las superficies a los puestos de cabina por medio de mecanismos eléctricos, hidráulicos o mecánicos que permiten efectuar cada uno de los movimientos dentro del avión (Oñate, 1991).

2.3.6 CONTROLES DE CABINA.

2.3.6.1 Controles Primarios.

Se catalogan como controles primarios dentro de un avión a aquellos que se usan generalmente para que la aeronave se eleve, y estos se ubican en la cabina principal teniendo la siguiente organización como descrita por Taylor (1990).

- Una cabrilla (también conocido como columna de control), pero también es llamada joystick central o joystick lateral, mediante este control se puede controlar los movimientos de balanceo y de cabeceo del avión esto se debe a la manipulación de los alerones pero también se produce al activar el alabeo, esto se puede ver con mayor frecuencia en los primeros modelos de aeronaves. Este mecanismo tiene dos accionares uno giratorio que provoca que el avión se desvíe hacia los lados y un movimiento inclinativo los cuales accionan los ascensores lo que provoca un movimiento hacia adelante o hacia atrás.
- Pedales de timón, estos realizan una actividad doble. Por un lado, participan sobre el movimiento de timón de dirección. Es decir, al presionar un pedal y dejar libre el otro este provocara movimientos laterales. Los pedales se presionan o se liberan en función al lado que el piloto desee que se dirija la nave. La segunda función que tienen los pedales es la de freno. Al igual que un automóvil, los pedales ejecutan la función de frenar las ruedas. Este mecanismo es de suma importancia ya que para generar desplazamientos sobre tierra muchas naves no cuentan con un mecanismo de volante como tienen los autos por lo que la frenada de una de sus ruedas genera un efecto

de diferencial lo que provoca que el avión se desplace de izquierda a derecha o viceversa (Luis Roldan, 2009).

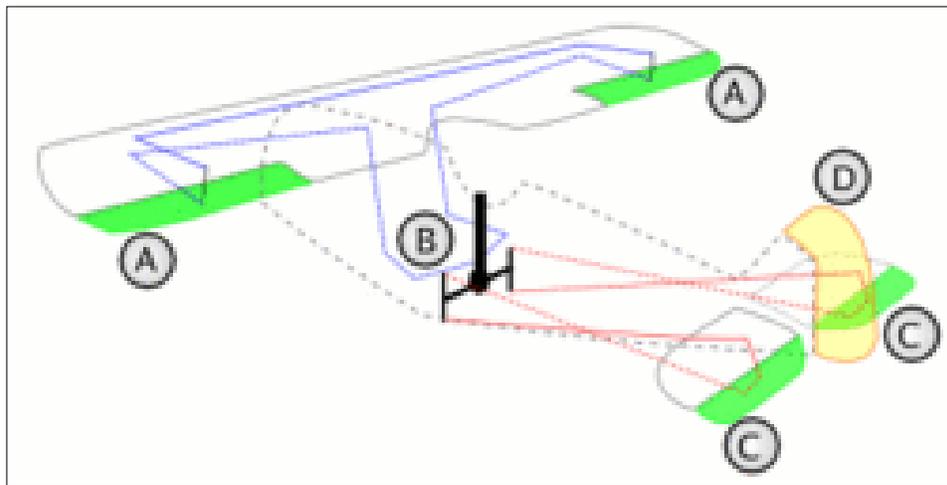
Es preciso recalcar que existen diversos modelos de cabrillas y sus mecanismos si bien son muy similares pueden variar de un avión a otro, por ejemplo, tenemos cabrillas en donde los mecanismos funcionan en sentido horario/antihorario de la misma manera que conducir un automóvil, pero existen mecanismo que esta actividad se realiza mediante una inclinación de la cabrilla de izquierda a derecha. También podemos encontrar que el cabeceo en algunos modelos se realiza inclinando la columna, pero existen otros sistemas en donde se acerca o se aleja la cabrilla del panel de controles, pero es frecuente encontrar que la acción del balanceo en algunas cabrillas se ejecute con movimientos del mecanismo de izquierda a derecha. Vale la pena destacar, que en muchas ocasiones podemos encontrar una variación entre los palos centrales, en donde se puede encontrar en varias ocasiones a estos que se encuentran directamente conectados a las superficies de control mediante cables. Por otra parte, tenemos también a otro tipo de aviones como son los fly-by-wire, los cuales poseen un mecanismo inteligente los cuales controlan los actuadores que son mecanismos eléctricos (Taylor, 1990).

Incluso cuando una aeronave utiliza control de vuelo variante superficies tales como un ruddervator V-cola , flaperones , o alerones , para evitar confusiones piloto sistema de control de vuelo de la aeronave todavía será diseñado para que el palo o yugo pitch controles y el rodillo convencional, así como la pedales de timón para guiñada. El patrón básico para los controles de vuelo modernos fue iniciado por la figura de la aviación francesa Robert Esnault-Pelterie , con el también aviador francés Louis

Blériot popularizando el formato de control de Esnault-Pelterie inicialmente en el monoplano Blériot VIII de Louis en abril de 1908, y estandarizando el formato en el canal de julio de 1909 -Cruce Blériot XI . El control de vuelo se ha enseñado durante mucho tiempo de esta manera durante muchas décadas, como se popularizó en libros instructivos ab initio como la obra *Stick and Rudder* de 1944. (Taylor, 1990)

Figura 11.

Superficies de vuelo Primarios



Nota. La imagen representa las superficies de vuelo primarios. Tomada de (Taylor, 1990)

En varias ocasiones podemos tener diversos aviones que cuentan con superficies que no se manipulan desde un control de enlace. Por ejemplo, tenemos los aviones ultraligeros y también los planeadores motorizados que no cuentan con un mecanismo desde un control de enlace. Contrariamente, en este caso el contrario el piloto activa la superficie de elevación con las manos y hace uso de un marco rígido el cual cuelga de su parte inferior brindándole a esto su movilidad (Taylor, 1990).

Tabla 1*Resumen mandos de vuelo*

NOMBRE DEL EJE	RECORRIDO	MOVIMIENTO	MANDO DE CONTROL	SUPERFICIE DE CONTROL	SISTEMA DE CONTROL
Longitud (x)	Morro a cola	Alabeo	Volante	Alerones	Mecánico indirecto
Lateral o transversal (y)	Extremo a extremo de alas	Cabeceo	Barra o columna	Timón de profundidad	Mecánico indirecto
Vertical (z)	Parte superior a inferior del fuselaje	Guiñada	Pedales	Timón de dirección	Mecánico energizado

Nota. Esta table es un resumen del mando de vuelo principales. Tomada de (Marc Soriano Akum, 2015)

2.3.6.2 Controles de vuelo secundarios.

Dentro de la aeronave además de los “controles de vuelo primarios”, que sirven para actividades de desplazamiento que son “balanceo”, “cabeceo” y “guiñada”. Sin embargo, existen controles secundarios que permiten mayor comodidad para el piloto, esto quiere decir que dichos mecanismos pueden presentar mejoras o reducir la carga de trabajo en el momento del vuelo. Uno de los mecanismos que son utilizados con mayor frecuencia es la rueda este dispositivo permite un mejor manejo del trimado del elevador. Mediante este mecanismo el piloto puede ejercer presión de forma constante, hacia atrás o adelante para mantener un desplazamiento de forma específica y regular. Es preciso mencionar, que existen otros tipos de mecanismos como es trimado para el timón y para los alerones, pero estos se pueden observar con mayor frecuencia en aviones de mayor dimensión, aunque en algunas ocasiones se pueden encontrar en aeronaves pequeñas (Taylor, 1990).

Figura 12.*Controles de vuelo Secundario*

Nota. La imagen representa las superficies de vuelo secundarias. Tomada de (Taylor, 1990)

Se ha visto gran cantidad de aviones que tienen cierto tipo de dispositivos llamados “flaps de ala”, los cuales en varias ocasiones son dirigidos ya sea por un interruptor o por una palanca mecánica, aunque en la actualidad estos mecanismos se son completamente computarizados. Esto genera una gran ventaja para el piloto ya que estos sistemas permiten controla de mejor manera las velocidades que se utilizan tanto para el despegue como para el aterrizaje. Además de estos mecanismos, se pueden encontrar varios sistemas que permiten mejorar la experiencia de vuelo como son los “listones”, “los frenos de aire” o “las alas de barrido variable”(Taylor, 1990).

2.3.7 Sistema de Controles de Vuelo.

Los sistemas de control son mecanismos que permiten ejecutar el vuelo, los cuales podemos encontrar de dos tipos. El primero de forma mecánica y un segundo de forma eléctrica organizada de los mandos. A partir de este principio se clasifican a los

sistemas de controles de vuelo en función del diseño de la aeronave, es decir que mediante esta característica se puede catalogar a los sistemas de vuelo según la manera que se transmiten las órdenes de mando del piloto por lo que tenemos: (Marc Soriano Akum, 2015)

- Sistemas que transmiten las órdenes de mando por medios mecánicos
- Sistemas que transmiten las órdenes por medios eléctricos.

2.3.7.1 Mecánico.

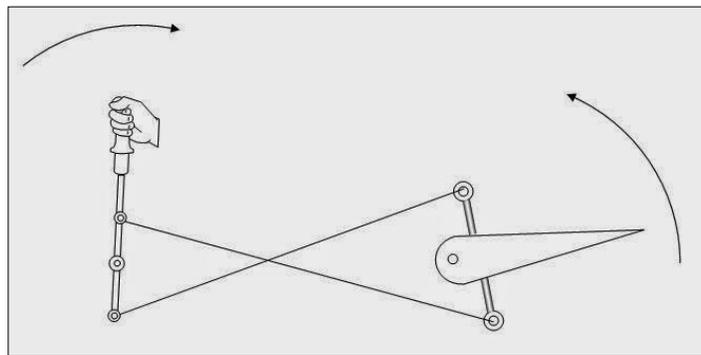
Los sistemas mecánicos conocidos también como sistemas convencionales se clasifican dentro del primer grupo y se clasifican en:

- **Sistemas de accionamiento manual directo:** El sistema establece directamente un vínculo entre la superficie de control y la superficie de control de vuelo. El mecanismo de la transmisión se efectúa por medio de la conexión de barras, cables y poleas (Marc Soriano Akum, 2015).
- **Sistemas de accionamiento energizados:** Los sistemas energizados comprenden mecanismos de tipo eléctrico, hidráulico o neumático que tienen la función de amplificar la potencia del movimiento efectuado por el piloto. De esta manera es posible movilizar extensas superficies de control ejerciendo una fuerza mínima en los sistemas de la aeronave (Marc Soriano Akum, 2015).
- **Sistemas de accionamiento manual indirecto:** Los sistemas de tipo de accionamiento directo son aquellos que tienen un enlace entre el cabestrillo y el área de compensación aerodinámica es más pequeña que

el área positiva del área principal. Superficie aerodinámica de compensación cuya superficie efectiva no es tan buena como el ala principal. Este sistema está diseñado de tal manera que el piloto para modificar su postura tira del desplazamiento de la zona original anclada. Utiliza el mismo sistema de transmisión que el sistema directo. Este sistema es un paso intermedio entre los dos anteriores porque utiliza un procedimiento de transmisión directa, pero dado que la resistencia mostrada en el área de accionamiento indirecto puede asumirlos, facilita los esfuerzos del piloto para realizar grandes esfuerzos en el área original. piloto. Ciertos sistemas cargados también pueden actuar sobre el área de compensación en lugar de actuar directamente sobre el área de control principal (Marc Soriano Akum, 2015).

Figura 13

Control de Vuelo Mecánico



Nota. La imagen representa el control de vuelo mecánico. Tomada de (Taylor, 1990)

El Cessna Skyhawk es un modelo de aeronave que hace uso de este sistema mecánico, en donde las cerraduras contra ráfagas se aplican de manera frecuente en

aviones estacionados con sistemas mecánicos para cuidar las superficies de control y los enlaces de los daños causados por el viento. Vale la pena mencionar, que existen varios modelos de aviones que cuentan con cerraduras contra ráfagas incorporadas en el sistema de control. (Taylor, 1990)

Los incrementos en el área de la superficie de control solicitada aviones de gran volumen o de amplias demandas generadas por fuertes velocidades aerodinámicas en aeronaves pequeñas generar un aumento de la fuerza requeridas para moverlos, por lo que se has desarrollado complejos arreglos mecánicos particularmente de engranajes para tener un mayor benéfico con la finalidad de reducir la fuerza ejercida por el piloto. Este modelo podemos encontrar principalmente en aeronaves con hélice más amplia o de mayor rendimiento, como el “Fokker 50” (Taylor, 1990).

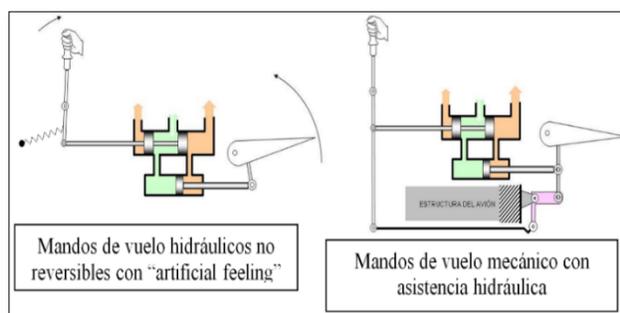
2.3.7.2 Hidromecánico.

Los sistemas mecánicos son usados en mayor frecuencia cuando la aeronave tiene mecanismos con mayor complejidad y el peso de los sistemas de control de vuelo mecánicos se incrementan de manera considerable en función del tamaño y el rendimiento de la aeronave. En este sentido “las superficies de control accionadas hidráulicamente” aportan para el cumplimiento de dichos requerimientos. Por ende, mediante el uso de “sistemas de control de vuelo hidráulicos” tanto el porte como el rendimiento de la aeronave están limitados por la economía más que por la fuerza muscular del piloto. Por consecuente, podemos ver que en un inicio se hacían sistemas reforzados de manera parcial en donde el piloto aún podía sentir algunas de las cargas aerodinámicas en las superficies de control (retroalimentación). (Taylor, 1990)

- **El circuito mecánico**, que une los mandos de la cabina con los circuitos hidráulicos. Al igual que el sistema de control de vuelo mecánico, consta de varillas, cables, poleas y, a veces, cadenas.
- **“El circuito hidráulico**, que cuenta con bombas hidráulicas, depósitos, filtros, tuberías, válvulas y actuadores. Los actuadores son accionados por la presión hidráulica generada por las bombas en el circuito hidráulico. Los actuadores convierten la presión hidráulica en movimientos de superficie de control”.
- **“Las servo válvulas electrohidráulicas controlan el movimiento de los actuadores”.**
(Taylor, 1990)

Figura 14

Control de Vuelo Hidromecánico



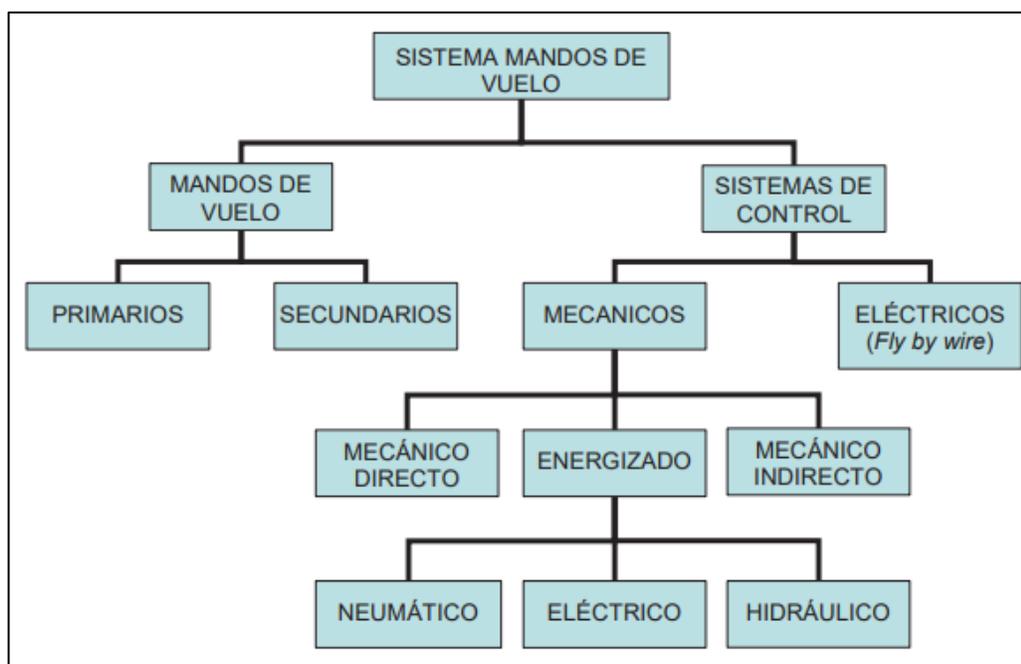
Nota. La imagen representa los mandos de vuelo mecánico con asistencia hidráulica. Tomada de (Taylor, 1990)

El piloto al ejecutar un movimiento en los controles de mando, produce el “circuito mecánico” que se abra el servo válvula correspondiente en el “circuito hidráulico”. Alimentando a los actuadores mediante el “circuito hidráulico” que luego generan movimientos en las superficies de control. Por medio del movimiento del actuador se mueve, la servo válvula se va cerrando paulatinamente por medio de un

enlace de retroalimentación de tipo mecánico, el cual detiene el movimiento de la superficie de control en la posición deseada. (Taylor, 1990)

Figura 15

Esquema de los mandos de vuelo



Nota. Esquema resumen de los mandos de vuelo. Tomada de (Marc Soriano Akum, 2015)

2.3.8 Conexiones en los controles de vuelo.

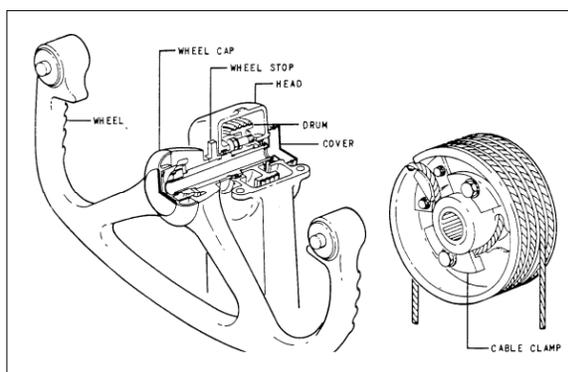
2.3.8.1 Control wheel

La “rueda de control convencional” es un mecanismo que se ubica en la parte superior de cada columna de control para brindar el medio sistema de alerones medios proviene de las acciones de la tripulación. Las ruedas de la columna de control y el tambor están estriadas para tener un eje común. El cable de alerones se enrolla en el

tambor y se fija en las dos abrazaderas antes y después del tambor cuando el cable pasa a través de la red del tambor. El interruptor eléctrico (botón o botón) está instalado en el extremo interior de la rueda de control, y el cable pasa por el interior de la llanta de la rueda, pasa por el exterior del centro de la rueda y pasa por el centro del eje de la rueda. Se instalan dos topes permanentes en el controlador de columna para hacer que la rueda se mueva 120 grados +0 hacia la izquierda o hacia la derecha (Lucer, 2013)

Figura 16

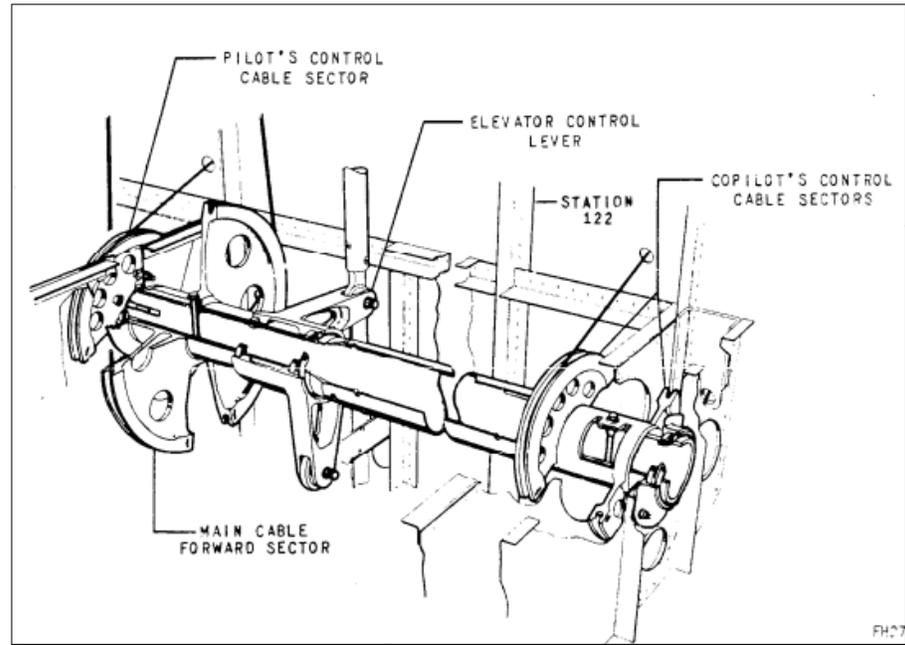
Rueda de Control



Nota. La imagen representa la rueda de control de los alerones. Tomada de (Lucer, 2013)

Auxiliary shaft.

Dos sectores pequeños en cada extremo del eje están conectados a los cables fortaleciendo a la rueda de control del piloto o copiloto. Uno de los sectores largos está montado dentro de los sectores más pequeños a mano izquierda. Este sector es la siguiente conexión para los conjuntos de cable principales del alerón que van hacia atrás del conjunto del sector intermedio en el ala izquierda. El eje auxiliar y los sectores están fijados con pernos mientras que la palanca del elevador se desliza libremente en el eje. (Lucer, 2013)

Figura 17*Eje auxiliar*

Nota. La imagen representa el eje auxiliar. Tomada de (Lucer, 2013)

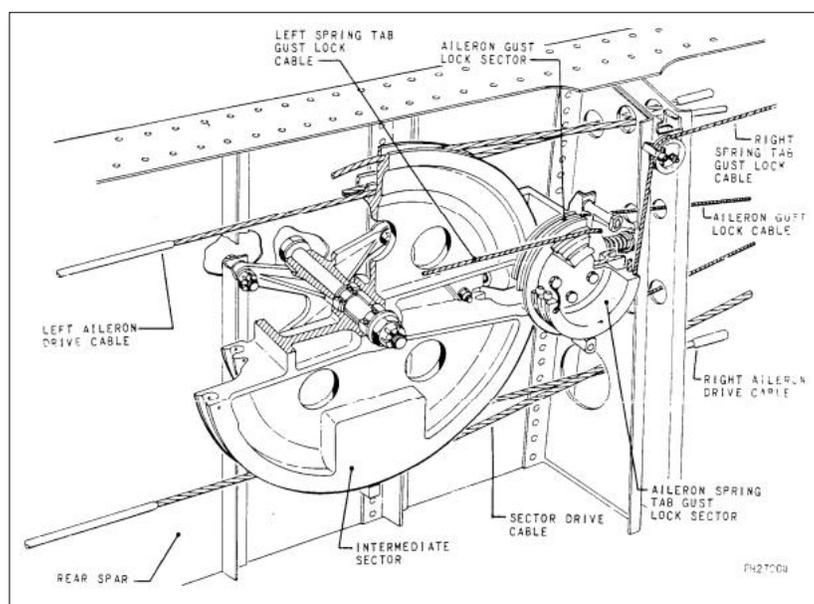
Sector intermediario

Un área en forma de abanico de tres ranuras está instalada en la parte trasera del larguero trasero del ala izquierda. La última ranura contiene un juego de cables que se conectan al sector en el eje auxiliar y corren continuamente desde el compartimiento neumático. La ranura central se extiende hasta el sector de transmisión del ala izquierda, mientras que la ranura frontal retiene el conjunto del cable del ala derecha (Lucer, 2013)

Cuando el conjunto está en la posición media, el corte del conjunto se alinea con el pasador de bloqueo de ráfagas. Acceda al conjunto bajando las solapas y abriendo el panel más interno en el borde trasero del ala izquierda (Lucer, 2013)

Figura 18

Sector intermedio.



Nota. La imagen representa el sector intermedio. Tomada de (Lucer, 2013)

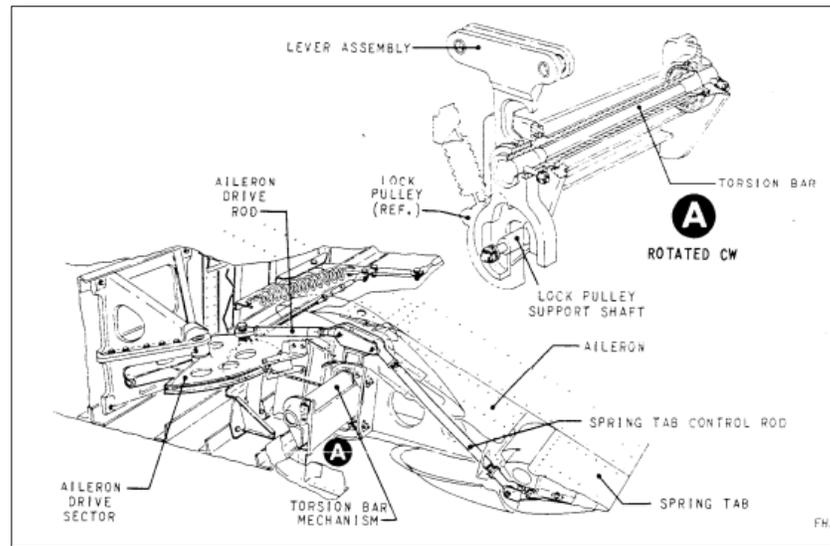
Sector impulsor y Barra de torsión.

Una parte en forma de abanico o en forma de abanico de la rueda se superpone a un clip fijado a la parte trasera del "larguero trasero", que se encuentra justo fuera del ala de cada ala. Esta forma de abanico transmite el movimiento del cable a una varilla de palanca de doble acción instalada en el extremo de la varilla de torsión en un extremo del alerón. El otro extremo de la barra de torsión está fijado al spoiler, por lo que no hay fuerza para mover el spoiler a través de la barra de torsión. Además,

conectada a la palanca de la barra de torsión hay una palanca de doble acción, que está conectada al balancín de la orejeta de resorte (Lucer, 2013)

Figura 19

Sector impulsor y Barra de torsión.



Nota: La imagen representa el sector impulsor y barra de torsión. Tomada de (Lucer, 2013)

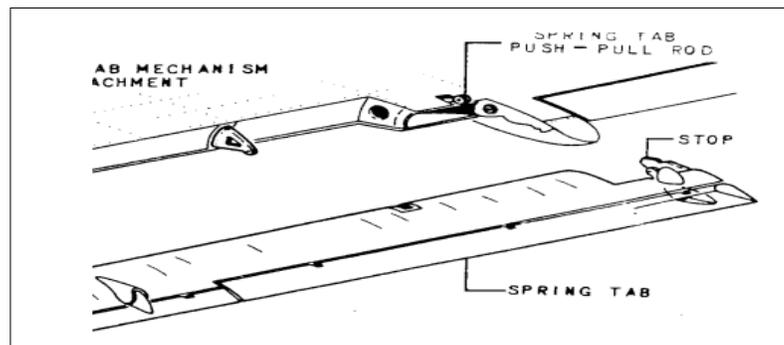
Spring tab

El spring tab está ubicado en el borde trasero de un extremo, mirando hacia el interior del alerón. Su propósito es ayudar al movimiento de los alerones en vuelo. La estructura de la aleta o aleta está compuesta por un instrumento musical de piel de aleación de aluminio reforzado, la aleta frontal y la aleta media se extienden a lo largo de la aleta (Lucer, 2013)

El borde frontal está hecho de plástico reforzado y se fija a las vigas laterales frontales con tornillos. Los refuerzos y espaciadores están conectados a tierra en el fuselaje para aumentar la rigidez y la conicidad en el borde trasero. El cuero está remachado a las vigas longitudinales delantera y media. Las nervaduras se fijan en el extremo y en ambos lados del orificio de la biela delantera del riel central mediante remaches. El acoplamiento de la biela es un perno de abrazadera en U conectado al riel central. El balancín de alerones está ubicado en la superficie inferior de la aleta o lengüeta de tiro, como un sujetador para el control de palanca de doble efecto, y está cubierto por el carenado. Las aletas de resorte son la superficie de equilibrio con el peso compensado unido al larguero delantero (Lucer, 2013)

Figura 20

Spring tab.



Nota. La imagen representa el spring tab. Tomada de (Lucer, 2013)

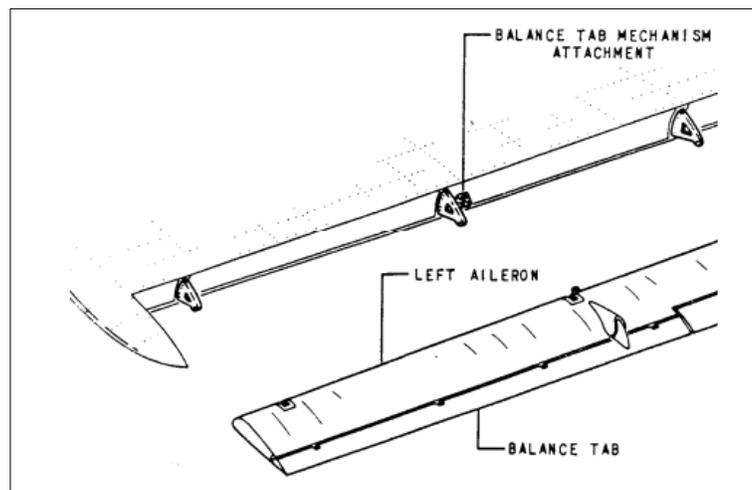
Balance Tab.

La aleta de equilibrio está unida al borde de fuga de la parte trasera del ala y tiene la función de un ala para reducir el esfuerzo del piloto al usar los controles. La pestaña del ala derecha también está vinculada al control de ajuste del ala, por lo que se puede utilizar como pestaña de ajuste (Lucer, 2013)

La formación del Tab es de una sola pieza, firmemente fijadas por refuerzos y espaciadores, estos refuerzos y espaciadores quedan conectados a tierra y remachados al fuselaje, remachados al larguero y la lámina trasera extendiéndose por toda la lengüeta o aleta. Las juntas son 4 pasadores en forma de U conectados a los largueros. El balancín de alerones está conectado a la protuberancia de la orejeta para proporcionar una conexión para controlar la palanca de impacto doble. Carenado cubre varillas de alerones y balancines (Lucer, 2013)

Figura 21

Balance tab



Nota. La imagen representa el balance tab. Tomada de (Lucer, 2013)

Turnbuckles.

Un Turnbuckle o tensor es un mecanismo que se sirve para ajustar las tensiones mediante un sistema de cables. Es preciso mencionar que los tensores son similares a un barril la cual poseen hilos metálicos tanto que lo rodean (Lucer, 2013).

El cable con terminales adhesivos se fabrica en una cierta longitud para que cuando el tensor se ajuste para proporcionar la tensión especificada del cable, se atornille en el cilindro una cantidad suficiente de hilos en los terminales para soportar la carga. (Lucer, 2013)

Los tensores con señales de deformación o flexión de la rosca deben reemplazarse. El terminal del tensor está diseñado para proporcionar la tensión de cable especificada en el sistema de cable, y el tensor doblado creará una tensión no deseada en el cable, lo que afectará la función del tensor (Lucer, 2013).

Figura 22

Turnbuckles



Nota. La imagen representa un tensor. Tomada de (Lucer, 2013)

2.3.8.2 Seguridad para turnbuckles

La seguridad de todos los tensores de cinturón de seguridad adopta el método de enrollado doble o simple, o utiliza cualquier dispositivo especial que esté debidamente aprobado y cumpla con la norma técnica TSO-C21 de la FAA. No reutilice los cables de seguridad. Ajuste el tensor para asegurar la tensión correcta del cable de modo que no más de tres hilos de cable queden expuestos a ambos lados del cilindro tensor. (Lucer, 2013)

Método envoltura doble

Entre los métodos de usar un hilo de seguridad para la seguridad del tensor, se prefiere el método aquí descrito, aunque cualquier otro método descrito es satisfactorio: (Lucer, 2013)

- Utilice dos cables separados. Pase un extremo del cable a través del orificio del cilindro del tensor y luego doble ambos extremos del cable hacia el extremo opuesto del tensor. (Lucer, 2013)
- Pase el segundo hilo por el agujero del cañón y doble los extremos a lo largo del lado opuesto del cañón al primero. Dos cables se enrollan en espiral alrededor del cañón en direcciones opuestas para cruzarse dos veces entre el orificio central y los extremos. (Lucer, 2013)
- A continuación, pasan el cable en el extremo del tensor en sentido contrario por el orificio del ojal del tensor o entre las mordazas del gancho del remolque (si aplica), pasando uno de los cables por el cañón y al menos Devanado de otros

cables Antes de cortar los alambres enrollados, coloque el tensor y la varilla de enrollamiento de la unión del cable en su lugar cuatro veces. (Lucer, 2013)

- Enrolle la longitud restante del fusible al menos cuatro veces y córtelo. Repita este paso en el otro extremo del tensor. (Lucer, 2013)
- Después de fijar el terminal estampado, pase los extremos de los dos cables a través de los orificios del terminal para este propósito y enrolle ambos extremos en los pines como se describe arriba. Si el tamaño del orificio no es lo suficientemente grande para permitir que pasen dos cables, pase el cable a través del orificio y haga un bucle sobre el extremo libre del otro cable, y luego envuelva los extremos alrededor de las puntas como se describe anteriormente. Otro método satisfactorio de doble bobinado es similar al método anterior, excepto que se omite la espiral de alambre. (Lucer, 2013)

Método envoltura individual

En el caso de tensores fijos, se aceptan tanto el método de bobinado simple como el de doble bobinado, pero no son lo mismo. (Lucer, 2013)

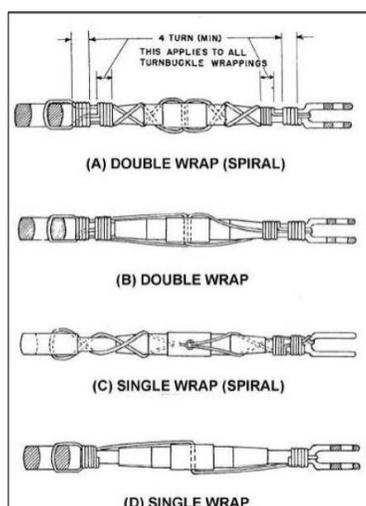
- Pase un solo cable por el orificio del cable o la horquilla, o por el orificio del terminal en ambos extremos del conjunto del tensor. Envuelva cada extremo del cable en la mitad delantera del cilindro tensor en espiral en la dirección opuesta para que se crucen dos veces. Pase los dos extremos del alambre de metal a través del orificio en el medio del cilindro, haga que la tercera intersección de los dos extremos del alambre de metal entre en el orificio y espira los dos extremos del alambre de metal en la dirección opuesta alrededor del resto. medio tensores, cruce dos veces. A continuación, de la manera descrita anteriormente,

pase un extremo del cable a través del orificio del cable o la horquilla, o a través del orificio del terminal estampado. Envuelva tantos extremos de cable como sea posible en el pasador de posicionamiento al menos cuatro vueltas, corte el cable sobrante. (Lucer, 2013)

- Otro método es pasar una cierta longitud de cable a través del orificio central del tensor y luego doblar ambos extremos del cable hacia los dos extremos del tensor. Luego, pase cada extremo del cable a través del orificio del cable o la horquilla, o a través del orificio del terminal estampado, y enrolle cada cable alrededor de la punta al menos cuatro veces para cortar el exceso de cable. Después de la fijación, el terminal de tensor roscado no deberá tener más de tres roscas. (Lucer, 2013)

Figura 23

Métodos de seguridad



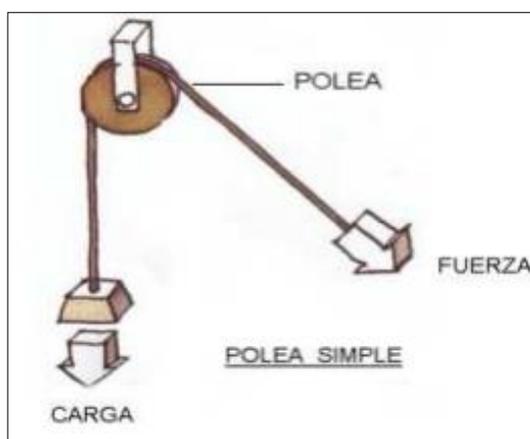
Nota. La imagen representa los diferentes métodos de seguridad. Tomada de (Lucer, 2013)

2.3.8.3 Polea.

Una polea, es un mecanismo sencillo, el cual funciona mediante la tracción de una fuerza a través de un sistema de rueda, generalmente maciza y rallada en su borde, que con el concurso de una cuerda o cable que se hace pasar por el canal ("garganta"), se usa como elemento de transmisión para cambiar la dirección del movimiento en máquinas y mecanismos. (Lucer, 2013)

Figura 24

Polea



Nota. La imagen es la representación de una polea. Tomada de (Lucer, 2013)

2.3.8.4 Cables de control.

El cable de control de alerones se divide en tres partes diferentes. Parte del cable son los dos juegos de ruedas de control del piloto o copiloto, orientados respectivamente a los sectores correspondientes en el eje auxiliar (eje auxiliar) ubicado debajo de la cámara neumática y la cámara de radio. La otra parte del sistema de control es el cable del eje auxiliar y el sector medio en el ala izquierda, y finalmente la

parte del cable entre el sector medio en el panel exterior del ala y cada sector de transmisión(Lucer, 2013)

2.3.8.5 Componentes del cable

Lo De acuerdo con las especificaciones militares MIL-W-83420, MIL-C-18375 y MIL-W-87161, se definen los siguientes conjuntos de cables. (Lucer, 2013)

Alambre central

El centro de todos los filamentos será un cable individual y será designado como centro del cable. (Lucer, 2013)

Hebra central o núcleo

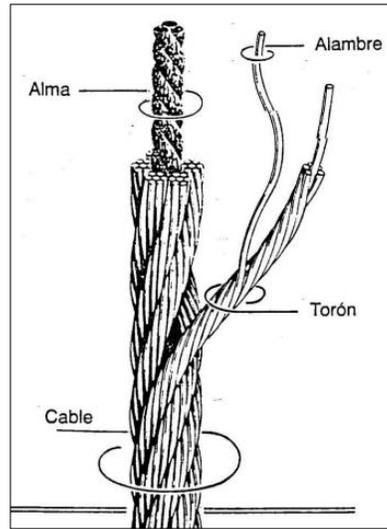
El hilo o núcleo central es una cadena lineal única de cables prefabricados, similar a los otros hilos que componen el cable, en la disposición y cantidad de cables. (Lucer, 2013)

Cuerda de cable de centro independiente (IWRC) 7X7

El cable de acero especificado de 7 × 7 independiente del centro debe estar compuesto por seis cables de acero o cables de cada siete hebras, y el alambre central o núcleo compuesto por siete hebras debe estar enrollado o enrollado (Lucer, 2013)

Figura 25

Componentes del cable de acero



Nota. La imagen representa los componentes del cable de acero. Tomada de (Lucer, 2013)

Cables flexibles

Cable flexible de fibra de carbono preformado, tipo I, cable de componente A, MIL-W-83420, fabricado mediante proceso de solera ácida abierta, solera alcalina abierta o horno eléctrico. Los alambres utilizados están recubiertos con estaño puro o zinc.. (Lucer, 2013)

El cable flexible prefabricado tipo I resistente a la corrosión, el conjunto de cables B, MIL-W-87161, MIL-W-83420 y MIL-C 18375, están hechos de acero mediante un proceso de horno eléctrico. Según la estructura IWRC, según el diámetro, estos cables son 3x7, 7x7, 7x19 o 6x19. (Lucer, 2013)

El cable 3x7 consta de tres núcleos, cada uno con tres núcleos. Esta estructura no tiene núcleo. La longitud del cable de 3x7 no excede ocho veces o menos de cinco veces el diámetro nominal del cable.(Lucer, 2013)

El cable de 7x7 consta de seis hilos trenzados, cada uno de los cuales está dispuesto alrededor del hilo trenzado de siete núcleos en el centro. Colocar el cable es desarrollar el cable con la mayor flexibilidad y resistencia al desgaste. La longitud de paso del cable de 7x7 no es más de ocho veces ni menos de seis veces el diámetro del cable. El cable de 7x19 consta de seis hebras, que se disponen en el sentido de las agujas del reloj alrededor de la hebra central.(Lucer, 2013)

Los alambres que forman los siete hilos independientes se enrollan alrededor del alambre central en dos capas. El cable del núcleo central está compuesto por seis cables unidos alrededor de la línea central en el sentido de las agujas del reloj y una capa de cables 12 unida a su alrededor en el sentido de las agujas del reloj.(Lucer, 2013)

Los seis hilos trenzados exteriores del cable constan de una capa de seis hilos, que están conectados en sentido anti horario alrededor del cable trenzado central, y una capa de doce capas se retuerce alrededor del cable trenzado en sentido anti horario. (Lucer, 2013)

El cable 6x19 consta de 6 19 hilos, cada uno dispuesto alrededor de 7 por 7. Aunque el cable MIL-C-18375 no es tan fuerte como MIL-W-83420, tiene la misma resistencia a la corrosión y buenas propiedades y coeficientes no magnéticos. Rendimiento de expansión térmica.(Lucer, 2013)

Tabla 2

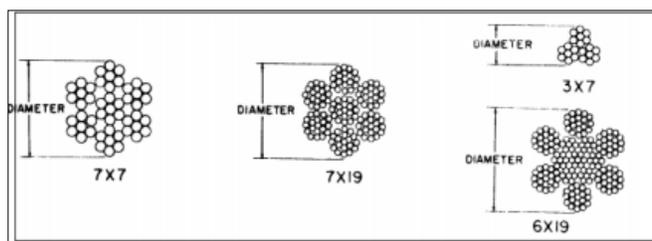
Construcción de cables flexibles

NOMINAL DIAMETER OF WIRE ROPE CABLE	CONSTRUCTION	TOLERANCE ON DIAMETER (PLUS ONLY)	ALLOWABLE INCREASE OF DIAMETER AT CUT END	MIL-W- 83420 COMP A	MIL-W- 83420 COMP B (CRES)	MIL-C- 18375 (CRES)
INCHES		INCHES	INCHES	LBS	LBS	LBS
1/32	3X7	0.006	0.006	110	110	
3/64	7X7	0.008	0.008	270	270	
1/16	7X7	0.010	0.009	480	480	360
1/16	7X19	0.010	0.009	480	480	
3/32	7X7	0.012	0.010	920	920	700
3/32	7X19	0.012	0.010	1,000	920	
1/8	7X19	0.014	0.011	2,000	1,760	1,300
5/32	7X19	0.016	0.017	2,800	2,400	2,000
3/16	7X19	0.018	0.019	4,200	3,700	2,900
7/32	7X19	0.018	0.020	5,600	5,000	3,800
1/4	7X19	0.018	0.021	7,000	6,400	4,900
9/32	7X19	0.020	0.023	8,000	7,800	6,100
5/16	7X19	0.022	0.024	9,800	9,000	7,600
11/32	7X19	0.024	0.025	12,500		
3/8	7X19	0.026	0.027	14,400	12,000	11,000
7/16	6X19 IWRC	0.030	0.030	17,600	16,300	14,900
1/2	6X19 IWRC	0.033	0.033	22,800	22,800	19,300
9/16	6X19 IWRC	0.036	0.036	28,500	28,500	24,300
5/8	6X19 IWRC	0.039	0.039	35,000	35,000	30,100
3/4	6X19 IWRC	0.045	0.045	49,600	49,600	42,900
7/8	6X19 IWRC	0.048	0.048	66,500	66,500	58,000
1	6X19 IWRC	0.050	0.050	85,400	85,400	75,200
1-1/8	6X19 IWRC	0.054	0.054	106,400	106,40	
1-1/4	6X19 IWRC	0.057	0.057	129,400	0	
1-3/8	6X19 IWRC	0.060	0.060	153,600	129,40	
1-1/2	6X19 IWRC	0.062	0.062	180,500	0	
					153,60	
					0	
					180,50	

Nota. Esta tabla menciona la construcción de un cable flexible. Tomada de (Lucer, 2013)

Figura 26

Cables flexibles



Nota. La imagen representa la composición de un cable flexible. Tomada de (Lucer, 2013)

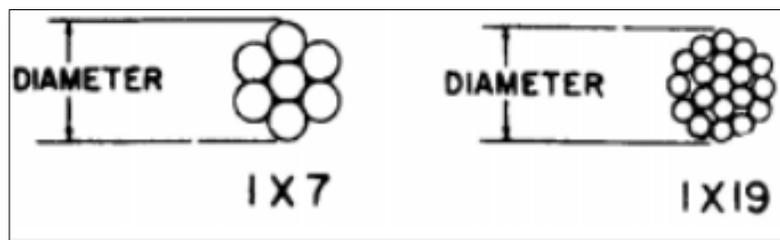
Cables rígidos

Cable de acero al carbono preformado no flexible, MIL-W-87161, componente A, igual que MIL-W-83420, componente B, cable de acero flexible resistente a la corrosión. Los cables de acero no flexibles son de estructura 1 x 7 (Tipo I) o 1 x 19 (Tipo II) según el diámetro. (Lucer, 2013)

El cable 1x7 consta de seis cables, que se conectan en sentido antihorario alrededor de un cable trenzado central. El cable 1x19 está compuesto por una capa de seis cables que están conectados en el sentido de las agujas del reloj alrededor del arnés de cableado central, y hay doce cables que están conectados alrededor del arnés de cableado interno en el sentido contrario a las agujas del reloj. (Lucer, 2013)

Figura 27

Cable no flexible



Nota. La imagen representa como está compuesto un cable rígido. Tomada de (Taylor, 1990)

Tabla 3*Construcción cable no flexible*

STRAND TYPE	NOMINAL DIAMETER OF WIRE ESTRAND D In.	TOLERANCE ON DIAMETER (Plus Only) In.	ALLOWABLE INCREASE IN DIAMETER AT THE END In	CONSTRUCTION	MIL-W-87161 MINIMUM BREAK STRENGTH COMP A&B Lbs.
I	1/32	0.003	0.006	1X7	185
I	3/64	0.005	0.008	1X7	375
II	3/64	0.005	0.008	1X19	375
I	1/16	0.006	0.009	1X7	500
II	1/16	0.006	0.009	1X19	500
II	5/64	0.008	0.009	1X19	800
II	3/32	0.009	0.010	1X19	1.200
II	7/64	0.009	0.010	1X19	1.600
II	1/8	0.013	0.011	1X19	2.100
II	5/32	0.013	0.016	1X19	3.300
II	3/16	0.013	0.019	1X19	4.700
II	7/32	0.015	0.020	1X19	6.300
II	1/4	0.018	0.021	1X19	8.200
II	5/16	0.022	0.024	1X19	12.500
II	3/8	0.026	0.027	1X19	17.500

Nota. Esta tabla menciona la construcción de un cable no flexible. Tomada de (Lucer, 2013)

Tensiómetros.

Los tensiómetros son mecanismos los cuales mediante fuerza mecánica pueden ejercer presión o compresión, los cuales dependen de la zanja de la celda de carga a la que se aplica la señal eléctrica y del software de adquisición de datos que convierte la

señal en un valor. son utilizadas para su lectura las unidades de fuerza tales como Newton o Libras (Lucer, 2013)

Figura 28

Tensiómetro



Nota. La imagen representa un tensiómetro. Tomada de (Lucer, 2013)

Tabla 4

Calibración del tensiómetro

Tensión Lbs.	CALIBRACIÓN						
	1 1/16	1 3/32	1 1/8	2C 5/32	2C 3/16	3 7/32	3 1/4
5	4	5	6				
10	6	8	9				
15	9	11	12	10	14		
20	11	14	15	13	17		
25	14	17	19	15	19	28	21
30	17	20	23	17	22	25	24
35	19	23	26	19	24	22	26
40	21	26	29	21	27	24	29
45	23	28	32	23	29	26	31
50	25	30	35	26	32	29	33
60	29	35	41	29	34	32	34
70	33	40	46	33	39	35	42
80	38	45	52	36	44	37	49
90	42	50	57	40	48	41	53
100	46	55	63	43	51	44	57
110				46	55	47	61
120				48	59	50	64
130				51	62	52	66
140				54	64	54	68
150				57	69	58	71

Nota. Esta tabla menciona las diferentes calibraciones que tiene del tensiómetro. Tomada de (Efrain Diaz, 2004)

Inclinómetro

Es una herramienta que sirve para la medición de ángulos entre dos superficies planas. En la antigüedad fueron utilizados aparatos como los goniómetros de tipo manual, pero con la mejora de la tecnología y la reducción de los costos de producción es más frecuente encontrar instrumentos de tipo digitales que pueden brindar una mayor precisión y rapidez al momento de brindar un resultado (De maquinas y herramientas, 2018).

Dentro de los inclinómetros, podemos encontrar principalmente los de tipo digital, si bien es cierto, cualquiera de los modelos puede brindar una adecuada medición de ángulos, los inclinómetros digitales se acoplan de una manera más satisfactoria a las necesidades de los pilotos (De maquinas y herramientas, 2018).

Figura 29
Inclinómetro



Nota. La imagen representa un inclinómetro digital. Tomada de (Mundo Herramientas, s.f.)

Capítulo III

3 Desarrollo del tema

3.1 Preliminares.

Este capítulo presenta el proceso para la realización del reglaje de los controles primarios de la aeronave, mediante el uso del manual de mantenimiento e información técnica apta para la aeronave Cessna T206H matrícula HC-CBG, Teniendo en cuenta todos los aspectos de seguridad, y las operaciones en un entorno de trabajo. Por tanto, en el mantenimiento y desarrollo se utiliza todo el equipo necesario para realizar correctamente la tarea de mantenimiento y a su vez la identificación de alguna irregularidad en los cables de los controles de vuelo y sus guías.

3.2 Medidas de seguridad para trabajos en la aeronave.

Para la realización de esta tarea de mantenimiento se realizaron algunas medidas de seguridad, para así de este modo impedir que ocurra algún tipo de incidente o accidente hacia algún miembro del equipo de trabajo o a la aeronave. El lugar de trabajo donde se va a realizar la tarea de mantenimiento cuenta con el equipo adecuado, el cual ayuda a cumplir con las tareas de mantenimiento de la aeronave por lo que tiene una alta seguridad operativa, garantizando la integridad de todos los que realizan la tarea de mantenimiento.

El equipo utilizado como medida de seguridad es el siguiente:

- Ropa de trabajo
- Zapatos con punta de acero
- Guantes
- Gafas

Figura 30

Equipo de trabajo



Nota. En esta imagen se puede observar los equipos de protección básicos.

3.3 Ubicación de la aeronave.

Se realiza la ubicación de la aeronave Cessna T206H de matrícula HC-CBG en el lugar donde se va a realizar la tarea de mantenimiento de la misma, siguiendo todo el protocolo de seguridad para garantizar la integridad del equipo de trabajo y de la propia aeronave.

Figura 31

Ubicación de la aeronave



Nota. Aeronave Cessna 206, HC-CBG en el espacio que se va a realizar el mantenimiento.

3.4 Herramientas

Antes de empezar con la tarea de mantenimiento, se adecua el lugar de trabajo junto con las herramientas que se van a utilizar para llevar a cabo dicha tarea, con la finalidad de así evitar contratiempos innecesarios, y también para poder tener un orden de las herramientas en el puesto de trabajo al momento de utilizarlas.

Las herramientas utilizadas son:

- Tensiómetro
- Inclímetro
- Destornillador
- Escalera
- Pinzas de presión

- Cable
- Entorchador
- Cortador

Figura 32

Herramientas



Nota. En esta imagen podemos ver las herramientas que se utilizaran para la tarea.

3.5 Reglaje del Rudder

3.5.1 Preparación externa de la aeronave

- Para comenzar con el reglaje de uno de los controles de vuelo de la aeronave, concretamente el del rudder, comenzamos retirando los carenados 340AL y 340AR (**ANEXO A**)

Figura 33*Rudder*

Nota. En la imagen se observa las tapas de inspección 340AL Y 340AR.

- Seguidamente con la ayuda de uno de los compañeros de trabajo, aseguraremos el empenaje en el suelo, para así levantar el tren de nariz y dejar la rueda delantera libre, asegurándonos de que el strut quede completamente extendido y la rueda recta.

Figura 34*Rudder*

Nota. En la imagen podemos observar el anclaje del empenaje de la cessna 206.

3.5.2 Preparación interna de la aeronave

- En la parte interior de la aeronave procederemos primeramente por comodidad retirando los asientos del piloto y copiloto. Con la ayuda de pedazo de madera, unas mordazas y una cuerda, sujetaremos los pedales del timón en posición neutral, manteniendo los pedales en la posición neutral, retiramos los clips de seguridad de los tensores del cable del timón.

Figura 35

Preparación interna de la aeronave



Nota. En la imagen tenemos los pedales alineador y tensores sin el entorchado de seguridad.

3.5.3 Tensión de los cables.

- Con la ayuda de unas pinzas de presión las cuales colocaremos a cada uno de los extremos de los tensores y dos puntas, que se introducirán en los tensores, iremos ajustando al mismo tiempo los mismos, para tensar el cable. El ajuste correcto de la tensión de los cables del timón es de 30 Libras, +10 o -10 libras a una temperatura de 70 ° F (21 ° C) con el timón desplazado un grado al derecho, ya que el lugar donde

opera la aeronave es de una temperatura media de unos 20 grados Celsius, si se encontrara en otro lugar operando nos tendríamos que basar en lo que dice el manual de mantenimiento de la aeronave. **(ANEXO B)**

Figura 36

Tensión de cables de rudder.



Nota. En la imagen se puede ver como se realiza la tensión de los cables.

- Para comprobar la correcta tensión del cable utilizaremos el tensiómetro, el cual ya está calibrado para medir la tensión del diámetro del cable. El tensiómetro se colocará quitando la tapa de inspección 310AR, aquí se comprobará si se encuentra dentro del rango de tensión, si le falta o le sobra, y de acuerdo a lo que nos marque el tensiómetro aflojaremos o apretaremos el tensor.

Figura 37

Medición de tensión de cables de rudder



Nota. En la imagen observamos la medición de la tensión del cable del rudder.

3.5.4 Comprobación del Rudder.

- Una vez realizada la tensión de los cables procedemos a quitar lo que sujeta los pedales, para que estos se queden libres, así ajustaremos los pernos de tope del timón para obtener 24 grados, ± 1 grado, de desplazamiento hacia la izquierda y derecha, medido en paralelo a la línea de flotación, o 27 grados 13 minutos, ± 1 grado, desplazamiento a izquierda y derecha, medido perpendicular a la línea de la bisagra. El inclinómetro lo sujetaremos con cinta para no afectar a su lectura.

Figura 38

Comprobación de Rudder



Nota. En la imagen tenemos el inclinómetro con la medición del rudder.

3.5.5 Montaje

- Comprobado la tensión de los cables y obtenido los 24 grados de desplazamiento del timón hacia la izquierda y derecha procedemos al aseguramiento de los tensores ya sea por los métodos de envoltura doble en espiral o simple.

Figura 39

Entorchado de tensor de rudder

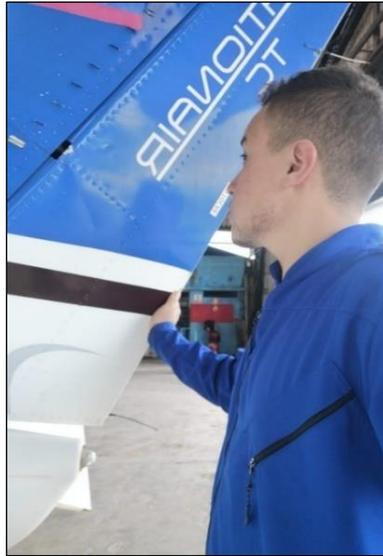


Nota. En la imagen se observa un tensor entorchado con uno de los métodos.

- Instalamos los carenados 340AL y 340AR en la aeronave, se baja la rueda del tren de nariz al suelo, con las debidas medidas de seguridad para que la aeronave no se vea afectada y se verifica el sistema del timón para observar la facilidad de movimiento y el recorrido completo del mismo.

Figura 40

Comprobación de rudder



Nota. En la imagen observamos la comprobación de la facilidad de movimiento del rudder.

3.6 Reglaje del alerón**3.6.1 Preparación externa de la aeronave**

- Antes de comenzar con el reglaje del alerón, se quita todas las tapas de inspección del ala izquierda y derecha y se realiza una inspección del cable y de los componentes que forman este sistema para comprobar que no exista ninguna anomalía.

Figura 41

Preparación externa de la aeronave



Nota. En la imagen observamos las alas de la aeronave sin tapas de inspección.

Tabla 5

Tabla para alerón con sistema Robberson stall

TABLE IA AILERON TRAVEL

206 SERIES (EXCEPT FLOAT) 210 D, E, F			
FLAP POSITION	AILERON DROOP	AILERON TRAVEL UP DOWN FROM NEUTRAL	
0°	0°	14° ± 2° DOWN	20° ± 2° UP
25°	16° ± 2°	28° ± 2° DOWN	3° ± 2° UP
30°	15° ± 2°	28 ± 2° DOWN	4° ± 2° UP
40°	13° ± 2°	25 ± 2° DOWN	5° ± 2° UP

Nota. Esta tabla menciona los grados que debe tener el alerón cuando existe sistema.

Tomada de Robberson Stall

3.6.2 Procedimiento.

- Se retira los clips de seguridad de los tensores de ambas alas y se libera la tensión del cable en las poleas por donde va guiado el cable en las alas y desconectamos las barras de empuje en los alerones.

Figura 42

Sujeción de tensor

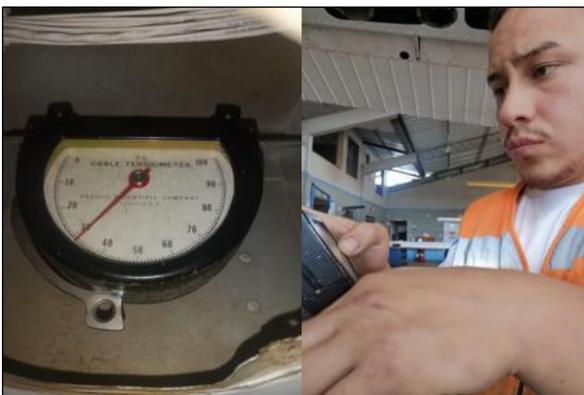


Nota. Tensor sin el entorchado de seguridad liberando la tensión de los cables.

- Procedemos a ajustar la tensión del cable a 40 libras, +10 o -10 libras a 70 ° F (21 ° C). ya que el lugar donde opera la aeronave es de una temperatura media de unos 20 grados Celsius se tensiona los cables con 30 libras, si se encontrara en otro lugar operando nos tendríamos que basar en lo que nos indica el manual de mantenimiento de la aeronave.(ANEXO C)

Figura 43

Medición de la tensión de cables del alerón



Nota. En la imagen tenemos la medición de la tensión del cable del elevador y su lectura.

- Ajustamos las varillas de empuje y tracción en cada alerón hasta que los alerones estén neutrales con referencia al borde final de los alerones. Nos aseguraremos también de que los flaps de las alas estén completamente hacia ARRIBA al hacer este ajuste.

Figura 44

Comprobación



Nota. Barra de empuje del alerón debidamente conectada y ajustada.

- Con los alerones en posición neutral, colocamos un inclinómetro en el borde de salida de ambos alerones y lo ajustaremos a 0 grados.

Figura 45

Ajuste de inclinómetro



Nota. En la imagen se observa la colocación del inclinómetro y ajustándolo a 0.

- Ajustamos los pernos de tope de los alerones para obtener el recorrido correcto del alerón, 21 grados, +2 o -2 grados hacia arriba y 14 grados 30 minutos, +2 o -2 grados hacia abajo.

Figura 46

Comprobación del recorrido del alerón



Nota. En la imagen tenemos la medición con el inclinómetro del alerón hacia arriba y hacia abajo.

- Finalmente nos aseguraremos que los tensores estén asegurados ya sea por los métodos de envoltura doble en espiral o simple, que todos los cables y protectores de cables estén instalados correctamente.

Figura 47

Comprobación



Nota. En la imagen se observa el tensor entorchado con uno de los métodos de asegurado

3.7 Reglaje de elevador

3.7.1 Preparación externa

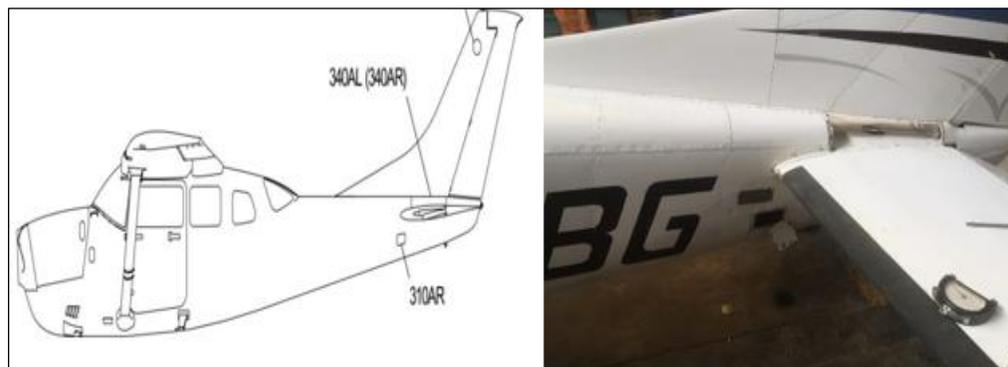
El manual nos envía a realizar la fabricación de una herramienta que nos ayudara a realizar el reglaje del elevador para ello se utilizaran una serie de materiales y herramientas. Esta herramienta es de acero de 0,125 pulgadas, la cual tiene dos perforaciones una de 0,209 pulgadas de diámetro y otra perforación de 0,250 pulgadas de diámetro. Pero la empresa cuenta con una herramienta propiamente para este tipo de tareas de mantenimiento la cual nos facilita y nos ayuda a realizarla.

Figura 48*Herramienta*

Nota. En la imagen tenemos la herramienta la cual nos ayuda a nivelar el estabilizador.

3.7.2 Procedimiento.

- Retiramos la tapa de inspección 310BB y los carenados 340AL y 340AR para proceder al reglaje del elevador.

Figura 49*Extracción de tapas*

Nota. En la imagen tenemos las tapas de inspección 340AL Y 340 AR.

- Una vez retiradas las tapas instalamos la herramienta que nos ayudara con el reglaje bloquear el control del elevador en la posición neutral.

Figura 50

Preparación de elevador



Nota. En la imagen tenemos el elevador instalado la herramienta en posición neutral

- Mientras mantenemos los elevadores en posición neutral, ajustamos los tensores con la ayuda de unas pinzas de presión y una punta por igual a 30 libras, +10 o -10 libras de tensión del cable a 70 ° F (21 ° C) ya que el lugar donde opera la aeronave es de una temperatura media de unos 20 grados Celsius, si se encontrara en otro lugar operando nos tendríamos que basar en lo que nos indica el manual de mantenimiento de la aeronave.(ANEXO D)

Figura 51

Medición de tensión de elevador



Nota. En la imagen tenemos la medición de la tensión del cable del elevador.

- Seguidamente montamos un inclinómetro en el elevador y, manteniendo el elevador en la misma posición con el estabilizador, ajustaremos el inclinómetro a 0 grados.

Figura 52

Ajuste de inclinómetro a elevador



Nota. En la imagen tenemos la colocación del inclinómetro y ajustado a 0.

- Retiramos la herramienta de reglaje que mantiene el elevador de forma neutral y vamos ajustando el elevador hacia arriba para alcanzar 21 grados, +1 o -1 grados, recorrido hacia arriba. También hacemos lo mismo, pero hacia abajo para alcanzar 17 grados, +1 o -1 grados, recorrido hacia abajo.

Figura 53

Comprobación de elevador



Nota. En la imagen se puede observar la medición de los grados del elevador.

- Revisamos la columna de control tanto hacia arriba como hacia abajo para comprobar que se encuentre en perfectas condiciones y, si es necesario, reajustaremos los sensores para evitar golpear los paneles de instrumentos o el cortafuegos.

Figura 54

Barra de control



Nota. En la imagen tenemos la barra de control en perfectas condiciones.

- A lo tensores de seguridad se realizara el procedimiento para asegurarlos de la manera que más fácil se nos haga con alambre de acero inoxidable de 0.040 pulgadas

Figura 55

Tensores del elevador



Nota. En la imagen tenemos los tensores del elevador entorchados.

- Por último, Instalaremos las tapas de inspección 310BB y los carenados 340AL y 340AR.

Figura 56

Tapas de inspección



Nota. En la imagen podemos observar las tapas de inspección 310BB y carenado 340AL

Capítulo IV

4 Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- El reglaje de los controles primarios de vuelo del avión Cessna 206 con matrícula HC-CBG se llevó a cabo gracias a la información y documentación obtenida del manual de mantenimiento de la aeronave.
- Se realizó los procedimientos para dicha tarea de mantenimiento según lo estipulado por el manual de mantenimiento de la aeronave
- Se ejecutó el debido método para realizar las pruebas de funcionamiento de los controles de vuelo, en los que se incluyó un vuelo de prueba para la verificación de los mismos.

4.2 Recomendaciones

- La documentación e información técnica debe estar certificada y actualizada, es importante que el técnico comprenda e interprete bien dicha documentación.
- Las herramientas utilizadas como son para medir la tensión o los grados deben estar bien calibradas y ser certificada su calibración por una empresa autorizada para realizar esta tarea y cumpla con los estándares de calidad para un correcto mantenimiento.
- Es importante evaluar los cables de los controles de vuelo antes de realizar el reglaje ya que podría existir anomalías en alguno de ellos, de igual manera los demás componentes que forman el Sistema de los mismos.

Bibliografía

De maquinas y herramientas. (2018). *De maquinas y herramientas*. Obtenido de De maquinas y herramientas:Recuperado el 15 de diciembre del 2020 de, <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/inclinometro-digital-como-elegir#:~:text=El%20inclin%C3%B3metro%20digital%20%E2%80%94tambi%C3%A9n%20llamado,%C3%A1ngulos%20entre%20dos%20superficies%20planas.>

Efrain Diaz. (2004). *BARFIEL.INC*.

Lucer, D. O. (01 de Enero de 2013). *Repositorio ESPE*. Obtenido de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO : <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7233/1/T-ESPE-ITSA-000005.pdf>

Luis Roldan. (3 de abril de 2009). *microsiervos*. Obtenido de microsiervos:Recuperado el 4 de enero del 2021 de, [https://www.microsiervos.com/archivo/aerotrastorno/sabias-como-funcionan-pedales.html#:~:text=c%C3%B3mo%20funcionan%20los%20pedales%20de%20un%20avi%C3%B3n%3F,-Por%20Avi%C3%B3n%20Revue&text=Los%20pedales%20tienen%20una%20doble,mu even%20hacia%20delante%20y%](https://www.microsiervos.com/archivo/aerotrastorno/sabias-como-funcionan-pedales.html#:~:text=c%C3%B3mo%20funcionan%20los%20pedales%20de%20un%20avi%C3%B3n%3F,-Por%20Avi%C3%B3n%20Revue&text=Los%20pedales%20tienen%20una%20doble,mu even%20hacia%20delante%20y%20)

Marc Soriano Akum. (11 de septiembre de 2015). Diseño del sistema de mandos de vuelo para una cabina. Barcelona, Cataluña, España.

Mundo Herramientas. (s.f.). *Mundo Herramientas*. Obtenido de Mundo Herramientas:Recuperado 20 de enero de 2021 de, <https://www.mundoherramienta.net/herramientas-medida/inclinometro/>

Oñate, E. (1991). *Estabilidad y Control del Avión*. Madrid: Paraninfo.

Taylor, J. (1990). *The Lore of Flight* . Londres: Universal Books Ltd.

ANEXOS