



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA**

**CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
MOTORES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE: TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCIÓN MOTORES**

**TEMA: “INSPECCIÓN SUPERVISADA DE 200 HORAS PARA
LA AERONAVE CESSNA 172N CON MATRÍCULA HC-CQF DE
LA ESCUELA DE PILOTOS FALCON”.**

AUTOR: ARÉVALO TORRES, FRANKLIN JAVIER

DIRECTOR: TLGO. TIGSE, NELSON

LATACUNGA

2016



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, ***“INSPECCIÓN PROGRESIVA SUPERVISADA DE 200 HORAS PARA LA AERONAVE CESSNA 172N CON MATRÍCULA HC-CQF DE LA ESCUELA DE PILOTOS FALCON”*** realizado por el señor ***FRANKLIN JAVIER ARÉVALO TORRES***, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor ***FRANKLIN JAVIER ARÉVALO TORRES*** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 08 de Junio del 2016

TLGO. NELSON TIGSE
DIRECTOR



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **FRANKLIN JAVIER ARÉVALO TORRES**, con cédula de identidad N° 1104233935, declaro que este trabajo de titulación **“INSPECCIÓN PROGRESIVA SUPERVISADA DE 200 HORAS PARA LA AERONAVE CESSNA 172N CON MATRÍCULA HC-CQF DE LA ESCUELA DE PILOTOS FALCON”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

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

Latacunga, 08 de junio del 2016.

FRANKLIN JAVIER ARÉVALO TORRES

ID: L00364798



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES
CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**

AUTORIZACIÓN

Yo, **FRANKLIN JAVIER ARÉVALO TORRES**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **“INSPECCIÓN PROGRESIVA SUPERVISADA DE 200 HORAS PARA LA AERONAVE CESSNA 172N CON MATRÍCULA HC-CQF DE LA ESCUELA DE PILOTOS FALCON”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Latacunga, 08 de junio del 2016

FRANKLIN JAVIER ARÉVALO TORRES

C.C: 1104233935

DEDICATORIA

A mis padres Franklin Arévalo y Zaida Torres por ser mi apoyo incondicional en cada momento de mi crecimiento, por el esfuerzo que realizan juntos para permitir que yo tenga todo lo necesario para lograr mis objetivos, a mi tío Jorge Washington por guiar mi camino con todos sus consejos.

Franklin Javier Arévalo Torres

AGRADECIMIENTO

A Dios.

A mi padre Franklin Arévalo, por ser una fuente de inspiración de esfuerzo y generosidad.

A mi madre Zaida Torres por demostrarme el sentido de perseverancia y permitirme hacerle falta estando lejos de ella para cumplir con mis metas.

A mi tío Jorge Torres, por estar pendiente en todo momento de mis progresos y ayudarme con su sabiduría a enfrentar los retos que se presentaron a lo largo de la carrera.

A mis compañeros de Universidad que juntos se empezó con muchos sueños y se trabajó todos los días en las aulas para conseguirlo.

A todo el personal que compone la Escuela de Pilotos FALCON, por abrirme las puertas dentro de la familia que consolidan y hacerme sentir uno más.

Franklin Javier Arévalo Torres

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS	II
CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	III
AUTORIZACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
RESUMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
CAPÍTULO I	1
EL TEMA	
1.1 Antecedentes.	1
1.2 Planteamiento del Problema.	2
1.3 Justificación.	3
1.4 Objetivos.	4
1.4.1 General.	4
1.4.2 Específicos.	4
1.5 Alcance.	4

CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	
2.1. Generalidades de la Cessna 172N.	5
2.2. Generalidades del Fuselaje.	6
2.3. Generalidades de las Alas y Empenaje.	8
2.4. Generalidades del Tren De Aterrizaje y Frenos.	9
2.5. Generalidades de los Sistemas de Control.	10
2.6. Generalidades del Motor.	11
2.7. Generalidades del Sistema de Combustible.	16
2.8. Generalidades de los Sistemas de Utilidad.	18
2.8.1. Sistema de calefacción.	18
2.8.2. El sistema de descongelación.	18
2.8.3. Sistema de ventilación de la cabina.	19
2.9. Instrumentos y Sistemas De Instrumentos.	19
2.9.1. Indicadores del motor.	22
2.10. Generalidades del Sistema Eléctrico.	23
CAPÍTULO III	25
DESARROLLO DEL TEMA	
3.1. Preliminares.	25
3.1.1. Manuales actualizados.	25
3.1.2. Registro de horas de vuelo.	26
3.1.3. El registro de los trabajos de mantenimientos realizados.	27
3.1.4. Los boletines de servicio.	28
3.1.5. Las directivas de aeronavegabilidad.	30
3.1.6. Orden de trabajo.	31
3.2. Lugar, Equipos y Herramientas.	31

3.2.1. Los equipos de protección personal.	32
3.2.2. Los equipo de inspección visual.	33
3.2.3. Los equipos de limpieza.	33
3.2.4. Herramientas.	34
3.2.5. Repuestos y materiales aeronáuticos.	35
3.3. Procedimientos de la Inspección Programa.	36
3.3.1. Carteles y calcomanías.	38
3.3.2. Fuselaje.	41
3.3.3. Alas y empenaje.	53
3.3.4. Tren de aterrizaje y frenos.	62
3.3.5. Sistema de control de alerones.	74
3.3.6. Sistema de control de flaps.	77
3.3.7. Sistema de control del elevador.	81
3.3.8. Sistema de control de la aleta compensadora del elevador.	83
3.3.9. Sistema de control del estabilizador horizontal.	87
3.3.10. Motor.	92
3.3.11. Sistema de combustible.	121
3.3.12. Hélice.	128
3.3.13. Sistemas de utilidad.	132
3.3.14. Instrumentos y sistemas de instrumentos.	134
3.3.15. Sistemas eléctricos.	144
3.3.16. Pos-inspección.	150
3.3.17. Realizar las siguientes comprobaciones de funcionamiento.	150
3.3.18. Boletines de servicio y directivas de aeronavegabilidad.	151
3.4. Prueba de Operatividad de los Elementos Inspeccionados.	154
3.5. Realizar Seguimientos de la Información Técnica Obtenida.	156
3.6. Análisis Económico.	156

3.7. Recursos.	157
3.8. Presupuestos.	158
CAPÍTULO IV	159
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
4.1. Conclusiones:	159
4.2. Recomendaciones:	159
GLOSARIO	160
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	161

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 Especificaciones	6
TABLA 2 Datos del motor	12
TABLA 3 Record de certificados tipo suplementarios	28
TABLA 4 Datos de la prueba de motor	37
TABLA 5 Juego libre de la aleta compensadora	86
TABLA 6 Torques de la correa del aleternador	103
TABLA 7 Datos de compresion de cilindros	112
TABLA 8 Inspección de orificios de los raíles	153
TABLA 9 Recursos humanos	157
TABLA 10 Recursos materiales	157
TABLA 11 Costos, total	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cessna C172n.	5
Figura 2 Fuselaje de cabina.	7
Figura 3 Estructura semi-monocasco.	7
Figura 4 Empenaje.	8
Figura 5 Tren de aterrizaje fijo.	9
Figura 6 Sistema de control del alerón.	10
Figura 7 Flap.	11
Figura 8 Baffle interno del motor, vertical y lateral.	13
Figura 9 Sistemas de inducción de aire.	14
Figura 10 Motor de arranque apagado.	15
Figura 11 Motor de arranque.	16
Figura 12 Sistema de combustible.	17
Figura 13 Mangueras de aire.	18
Figura 14 Entradas de ventilación.	19
Figura 15 Sistema de vacío.	20
Figura 16 Indicadores de vuelo.	21
Figura 17 Panel de instrumentos.	22
Figura 18 Diagrama del sistema eléctrico.	24
Figura 19 Ejemplo nº de revisión.	26
Figura 20 Bitácora de vuelo.	26
Figura 21 Records de vida.	27
Figura 22 Búsqueda de los boletines de servicio.	29
Figura 23 Listado de los boletines de servicio.	29
Figura 24 Búsqueda, directivas de aeronavegabilidad.	30
Figura 25 Listado de las directivas de aeronavegabilidad.	31
Figura 26 Formato orden de trabajo.	31
Figura 27 Taller de mantenimiento.	34
Figura 28 Bodega de repuestos.	35
Figura 29 Limitaciones de operaciones.	38
Figura 30 Válvula de combustible.	39
Figura 31 Indicaciones de tapa de combustible.	39

Figura 32 Indicaciones de flaps.	40
Figura 33 Indicaciones de equipaje.	40
Figura 34 Indicaciones de alto voltaje.	41
Figura 35 Tubo pitot.	42
Figura 36 Limpieza con aspiradora.	42
Figura 37 Seguro del timón de mando.	43
Figura 38 Antenas de comunicación, ELT Y VOR.	44
Figura 39 Transmisor de localización de emergencia.	45
Figura 40 Montaje de amortiguación.	46
Figura 41 Cinturón de seguridad.	46
Figura 42 Mecanismo de parada.	47
Figura 43. Puerta derecha.	47
Figura 44 Movimientos del timón de mando.	48
Figura 45 Topes de movimiento del rudder.	49
Figura 46 Extintor de fuego.	50
Figura 47 Tipos de ruptura no aceptable.	51
Figura 48 Riel del asiento.	52
Figura 49 Columna de control.	52
Figura 50 Stall.	54
Figura 51 Carenado del puntal.	54
Figura 52 Empapelado del carenado.	55
Figura 53 Carenado deteriorado.	55
Figura 54 Preparación de resina.	56
Figura 55 Aplicación de resina.	56
Figura 56 Limpieza de resina.	57
Figura 57 Aplicación de masilla.	57
Figura 58 Pintado del carenado.	58
Figura 59 Finalización de la reparación.	58
Figura 60 Fijación del ala.	59
Figura 61 Tapa de inspección de fuselaje.	59
Figura 62 Líneas metálicas.	60
Figura 63 Tapas de inspección.	61
Figura 64 Freno de parqueo.	62
Figura 65 Puntal del tren principal.	63

Figura 66 Rueda izquierda.	64
Figura 67 Levantamiento del puntal.	64
Figura 68 Pin de seguridad.	65
Figura 69 Freno de disco.	65
Figura 70 Disco de la rueda.	66
Figura 71 Limpieza del cojinete.	66
Figura 72 Soporte de la rueda.	66
Figura 73 Engrase del cojinete.	67
Figura 74 Llenado de líquido hidráulico.	67
Figura 75 Verificación de presión.	68
Figura 76 Rueda y puntal izquierdo.	69
Figura 77 Mecanismo de dirección.	70
Figura 78 Brazo de torsión.	71
Figura 79 Amortiguador.	72
Figura 80 Tren de nariz.	72
Figura 81 Cojinete.	73
Figura 82 Montaje tren de nariz.	74
Figura 83 Bisagras del alerón.	74
Figura 84 Lubricación de poleas.	75
Figura 85 Comprobación de deshilachado.	76
Figura 86 Tensor de cable.	76
Figura 87 Alerón izquierdo.	77
Figura 88 Riel del flap y rodela.	78
Figura 89 Actuador del flap.	78
Figura 90 Articulación acodada.	79
Figura 91 Medición del ángulo del elevador.	80
Figura 92 Elevador.	81
Figura 93 Lubricación De Las Bisagras.	82
Figura 94 Interior del cono de cola.	82
Figura 95 Compensadora del elevador.	83
Figura 96 Puertas de inspección del elevador.	84
Figura 97 Control trim tab.	84
Figura 98 Cadena del trim tab.	85
Figura 99 Verificación del juego libre.	86

Figura 100 Medición del juego libre.	87
Figura 101 Estabilizador horizontal.	88
Figura 102 Pedales del estabilizador.	88
Figura 103 Indicaciones de posición neutral.	89
Figura 104 Comprobación del reglaje.	90
Figura 105 Bisagras del estabilizador.	90
Figura 106 Movimiento del estabilizador.	91
Figura 107 Contrapeso.	92
Figura 108 Cubierta inferior del motor.	92
Figura 109 Remachado.	93
Figura 110 Reparación tipo parche.	94
Figura 111 Limpieza del motor.	95
Figura 112 Controles del motor.	96
Figura 113 Control del acelerador.	96
Figura 114 Arnés eléctrico.	97
Figura 115 Montajes de amortiguación.	97
Figura 116 Montajes de amortiguación.	98
Figura 117 Mangueras de aire.	99
Figura 118 Entrada de aire de inducción.	100
Figura 119 Filtro de aire.	100
Figura 120 Válvula de entrada de aire.	100
Figura 121 Limpieza del filtro de aire.	101
Figura 122 Lavado del filtro.	102
Figura 123 Correa del alternador.	103
Figura 124 Medidor de tensión.	103
Figura 125 Motor de arranque.	104
Figura 126 Enfriador de aceite.	105
Figura 127 Tubo de escape.	106
Figura 128 Magnetos.	107
Figura 129 Arnés de encendido.	109
Figura 130 Remoción de bujía.	109
Figura 131 Remoción de bujía.	110
Figura 132 Limpieza de bujía.	110
Figura 133 Calibración de electrodos.	110

Figura 134 Medición de compresión.	112
Figura 135 Tapón de drenaje.	113
Figura 136. Verificación de contaminación.	113
Figura 137 Cañerías de primer.	114
Figura 138 Mangueras de aire.	115
Figura 139 Varillas de empuje.	116
Figura 140 Tapa de los cilindros del motor.	116
Figura 141 Deflectores y sellos del motor.	117
Figura 142 Pernos de fijación.	118
Figura 143 Drenaje de aceite del motor.	119
Figura 144 Tapón de drenaje.	119
Figura 145 Filtro de aceite.	120
Figura 146 Llenado de aceite.	120
Figura 147 Tapa de combustible.	121
Figura 148 Etiquetas de tanques.	122
Figura 149 Drenaje de los tanques.	123
Figura 150 Filtro de combustible.	123
Figura 151 Tubo de drenaje del filtro.	124
Figura 152 Drenaje de combustible.	124
Figura 153 Desmontaje del filtro.	124
Figura 154 Limpieza del filtro.	125
Figura 155 Limpieza del filtro.	125
Figura 156 Ventilación de los tanques.	126
Figura 157 Fijación de la válvula.	127
Figura 158 Indicadores de combustible.	127
Figura 159 Medición combustible.	128
Figura 160 Hélice.	128
Figura 161 Pala de la hélice.	129
Figura 162 Cono de la hélice.	130
Figura 163 Mamparo del cono.	130
Figura 164 Pernos de montaje.	131
Figura 165 Ventilación de cabina.	132
Figura 166 Mangueras de ventilación.	132
Figura 167 Controles de climatización.	133

Figura 168 Tubo Pitot.	134
Figura 169 Alerta de pérdida de sustentación.	134
Figura 170 Sistema De Vacío Del Motor.	135
Figura 171 Mangueras del sistema de vacío.	135
Figura 172 Ventilación de la bomba de vacío.	136
Figura 173 Filtro de aire de vacío.	137
Figura 174 Filtro nuevo de vacío.	137
Figura 175 Válvula de alivio de vacío.	138
Figura 176 Panel de instrumentos de cabina.	138
Figura 177 Arnés de instrumentos.	139
Figura 178 Orificio del sistema estático.	140
Figura 179 Indicadores de navegación.	140
Figura 180 Indicadores de aviónica.	141
Figura 181 Indicadores encendidos.	141
Figura 182 Montaje de soporte de aviónica.	142
Figura 183 Operación de auriculares.	143
Figura 184 Brújula.	143
Figura 185 Antena Vor.	144
Figura 186 Luces de navegación.	145
Figura 187 Cortacircuitos.	146
Figura 188 Celdas de electrólito.	146
Figura 189 Arnés de los cortacircuitos.	148
Figura 190 Conexiones del alternador.	148
Figura 191 Interruptores de luces.	149
Figura 192 Cables a masa.	149
Figura 193 Receptáculo external power.	150

RESUMEN

La inspección programada de 200 horas y supervisada que se llevará a cabo en la aeronave ligera CESSNA 172 N con matrícula HC-CQF, tiene como finalidad ayudar a mantener la aeronavegabilidad cumpliendo las tareas de mantenimiento con carácter mandatorio, para que esté en condiciones de operación segura, en el cantón Shell- Pastaza en FALCON Escuela de Pilotos.

Para realizar el proyecto de manera adecuada se recopila la información referente a las tareas específicas descritas en el manual del fabricante, se investiga los boletines de servicio, directivas de aeronavegabilidad y programas de control y prevención de corrosión que afectan a la inspección progresiva. Posteriormente se realiza la orden de trabajo y las cartas de inspección de forma práctica.

Con las herramientas correspondientes se remueve tapas de inspección, se desmontan cobertores y carenados para proceder a su examinación de manera ordenada, estas inspecciones vienen acompañadas con lubricación, limpieza, drenaje del sistema de combustible para comprobar posible contaminación de agua y reemplazo o reparaciones de componentes si fuera necesario.

Se pretende con el proyecto dar una guía didáctica para los estudiantes, así ellos puedan tener un asesoramiento detallado de una tarea práctica que complemente los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios.

ABSTRACT

The supervised and scheduled inspection of 200 hours that will take place at the light aircraft CESSNA 172 N with registration HC-CQF, it aims to help maintain airworthiness compliance maintenance tasks with mandatory character so that it is in condition for safe operation, in the Shell-Pastaza canton in FALCON Pilot School.

In order to carry out the project to perform properly, information is gathered about specific tasks described in the manufacturer's manual. Service bulletins, airworthiness directives and programs to control and prevent corrosion are researched, which ones are affecting the progressive inspection. Subsequently the work order and inspection letters are performed practically.

With the corresponding tools the inspection covers are removed, cowlings and fairings are removed to proceed with its examination in an orderly manner. These inspections are accomplished with lubrication, cleaning, drain of fuel system to check possible contamination of water, and replacement or repair of components if it is necessary.

It is intended to expose the project as a teaching guide for students, so they can have a detailed assistance of a practical task to complement the acquired knowledge during their studies.

MSC.LIC. MAYRA ALPUSIG
DOCENTE.SECC.DPTO.LENGUAS U.G.T

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 Antecedentes.

En el cantón Shell-Pastaza, se encuentra la Escuela de Pilotos FALCON dedicada a la aviación menor, la cual tiene como función principal la capacitación del personal para piloto aeronáutico privado, piloto aeronáutico comercial así como ofrece sus respectivas habilitaciones como; vuelo instrumental, multimotor, instructor, instructor de vuelo nocturno. También se puede realizar convalidación de licencia de piloto extranjera para obtener la licencia de piloto Ecuatoriana bajo sus respectivas pruebas de convalidación de conocimientos.

Los cursos impartidos en este centro pueden ser acompañados del paquete de vuelo por horas para conseguir horas de práctica, si solicitasen, la experiencia de un piloto equivale a las horas de vuelo que este tiene a su cargo una aeronave por lo tanto es fundamental este servicio que brinda FALCON a sus alumnos.

Para llevar a cabo todas sus actividades descritas la ESCUELA FALCON cuenta con la infraestructura adecuada y aprobada por la Dirección General de Aviación Civil la cual le otorga la certificación como Escuela de Pilotos. Cuenta con aulas para la formación teórica de los pilotos en sus diversas asignaturas, dotada de la última tecnología tanto en software informático además del espacio suficiente para el estudio de su cátedra e investigación.

Cuenta con un taller dotado con las herramientas, equipos y espacio suficiente para realizar mantenimiento aeronáutico llevado a cabo por personal capacitado y certificado en el área de mantenimiento. La Escuela de Pilotos FALCON cuenta con una aeronave ligera CESSNA 172 N, es una aeronave monomotor con una gran estabilidad en vientos de baja velocidad gracias a su diseño de ala alta con una pérdida mínima de vuelo a baja velocidad, es ideal para entrenamiento y formación de nuevos pilotos.

Un avión CESSNA 172 M, un modelo con mayor longevidad, ofrece un mayor equipamiento estándar en instrumentos de vuelo, acompañado de un acondicionamiento para los paneles de instrumentos con una mejora en la visibilidad de los equipos para el piloto buscando ganar en confort. La tercera aeronave y más utilizada en operaciones, es la CESSNA 152, de ala alta dándole mucha sustentación en vuelo, esta aeronave biplaza, la cual, tiene como función principal dentro de la empresa ofrecer vuelos de entrenamiento. Los alumnos aspirantes a piloto, tiene cubiertas todas sus necesidades para un aprendizaje de calidad con todos los elementos que componen la empresa FALCON.

1.2 Planteamiento del Problema.

Durante el proceso de formación de los futuros pilotos, las aeronaves se ven sometidas a periodos de operación constantes, el continuo funcionamiento de las aeronaves livianas de FALCON es constante, siempre y cuando las mismas están en condiciones óptimas de aeronavegabilidad, en caso de encontrar falencias en la integridad física o en su condición, la aeronave se ve obligada a parar operaciones hasta que cumpla los requisitos obligatorios de aeronavegabilidad.

FALCON cuando está impartiendo clases de vuelo, incrementa por periodos el uso continuado de sus aeronaves, se debe considerar que el presupuesto de mantenimiento de una aeronave son por lo general elevados, y de ellos depende la plenitud de un vuelo seguro, pero, en aeronáutica no se puede esperar a que los errores ocurran, ni permitir que una falencia detectada sea descuidada, para encontrar este tipo de discrepancias se estima el cumplimiento de manera obligatoria detalladas en las cartas de inspección progresivas.

Para realizar las cartas de inspección, se debe regir a lo descrito en el manual del fabricante, los mismos que son de carácter mandatorio ya que son inspecciones de horas de vuelo alcanzadas, ya sean de cincuenta, cien, doscientas o cuatrocientas horas, dando solución a falencias encontradas y cumpliendo diferentes ítems de inspección para mantener la conformidad y seguridad de la aeronave.

Cuando una aeronave liviana en la empresa está cercana a una inspección el paro temporal de su operación puede ocasionar retrasos en las operaciones de entrenamiento con los alumnos pilotos, y esto repercute en el reconocimiento de la empresa hacia sus clientes.

Las cartas de inspección progresiva de doscientas horas son chequeos programados, que se deben ejecutar de manera obligatoria, para detectar y prevenir fallas en la funcionalidad operativa de la aeronave, para así, ayudar a la aeronave liviana a conseguir la aeronavegabilidad que le permite mantener su actividad continua con efectividad, el proyecto está dirigido a cumplir el programa de inspección progresiva de doscientas horas para la aeronave CESNNA 172 N.

1.3 Justificación.

Teniendo en cuenta que FALCON al ser un centro de formación de pilotos sabiendo que su principal herramienta para lograrlo además del personal cualificado y certificado, son sus aeronaves, las misma que tienen que estar en la condiciones más optimas, se debe cumplir con los requerimientos de mantenimiento obligatorios establecidos de la forma más cuidadosa posible, para tener las aeronaves en un estado de condición aceptable para las operaciones a las que va ser sometida, así, los alumnos consigan alcanzar las destrezas que requiere su cátedra.

Una vez el alumno haya alcanzado los estándares establecidos para realizar vuelo por sí solo, pueden utilizar las aeronaves para realizar sus horas de experiencia como piloto, algo esencial para el desarrollo profesional en la ocupación como piloto, y que mejor que tener todas las aeronaves en las mejores condiciones, hecho que se consigue entre otros requisitos importantes, realizar de forma adecuada la inspección progresiva de 200 horas.

1.4 Objetivos.

1.4.1 General.

Inspeccionar la aeronave CESNNA 172 N con matrícula HC-CQF, de manera supervisada en concordancia a lo descrito en el manual del fabricante, dando cumplimiento al mantenimiento progresivo de 200 horas en la Escuela de Pilotos FALCON.

1.4.2 Específicos.

- Recabar la información técnica referente a la inspección progresiva de 200 horas.
- Ejecutar los procedimientos descritos por el fabricante para la inspección de 200 horas.
- Supervisar los trabajos efectuados por el técnico a cargo de validar la conformidad de mantenimiento.

1.5 Alcance.

Este proyecto tiene como objetivo cumplir de manera supervisada las cartas de inspección progresiva de doscientas horas para la CESSNA 172 N con matrícula HC-CQF en la Escuela de Pilotos FALCON para ayudar al mantenimiento de la aptitud técnica y legal de la aeronave.

Cumplir con los requisitos de mantenimiento de forma segura garantiza a los alumnos aspirantes a piloto que su formación sea excelente, y se sientan seguros en las operaciones de vuelo, lo cual repercute en la imagen de la empresa haciéndose reconocer como un centro aeronáutico de fiabilidad.

Se pretende detectar discrepancias de aeronavegabilidad y falencias de funcionalidad en la aeronave liviana, para posteriormente transformarlas en condiciones libres de error y evitar accidentes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades de la Cessna 172N.

La aeronave ligera CESSNA de modelo 172N es de ala alta con tren de aterrizaje triciclo y fijo, cuenta con cuatro plazas, un amortiguador hidráulico con aire, es impulsada por un monomotor (Lycoming O-360-A4N) de cuatro cilindros colocados horizontalmente y opuestos, (ver figura 1). Para la inspección se aplica las cartas descritas en el capítulo de servicio, por el fabricante aplicadas para hélice, fuselaje y motor, (Servicie Manual).



Figura 1 Cessna C172N.

Fuente: (Falcon Aviation Center, 2015)

La aeronave lleva consigo etiquetas que contienen información para la identificación de zonas como ventilación u orificios de energía estática, capacidades de pesos, galones de combustible, procedimientos de seguridad, indicaciones del funcionamiento de instrumentos. Las diferentes etiquetas y calcomanías nos dictan información relevante que debe estar a la vista de forma clara y en buenas condiciones el material donde se encuentra descrita.

Tabla 1
Especificaciones.

Tipo	Avión utilitario
Fabricantes	CESSNA Reims Aviation
Primer vuelo	1955
Producción	1956 – Presente
Nº Construidos	Más de 43 000
Estado	En Servicio
Desarrollado del	Cessna 170
Variantes	Cessna t – 41 Mescalero

Fuente: (Cessna, 1979)

2.2. Generalidades del Fuselaje.

Una condición segura de la integridad estructural del fuselaje se basa en la buena condicione de remaches, fijaciones, bisagras, pernos de sujeción, tuercas, pines de seguridad estén libres de corrosión y funcionen de manera segura los elementos a inspeccionar serna los siguientes.

Las puertas de cabina están instaladas en los laterales de la aeronave consisten en una piel metálica exterior unida químicamente a un conjunto en forma de bandeja interior, en la parte más rígida se une el conjunto de pestillo de la puerta, tienen una manilla interior, un par de bisagras externas que las sujetan a la estructura y un conjunto de parada de seguridad integrado. Las puertas llevan una ventana instalada que se puede abrir en la puerta izquierda y puede ser instalada opcionalmente en la puerta derecha.

El cierre de la puerta de cabina es un tipo de perno de vaivén que funciona con un embrague rotatorio, cuando está en posición cerrada, se acopla a un engranaje que gira en una sola dirección. También consta de una puerta de equipaje, todas las puertas están selladas por burletes de goma (ver figura 2).

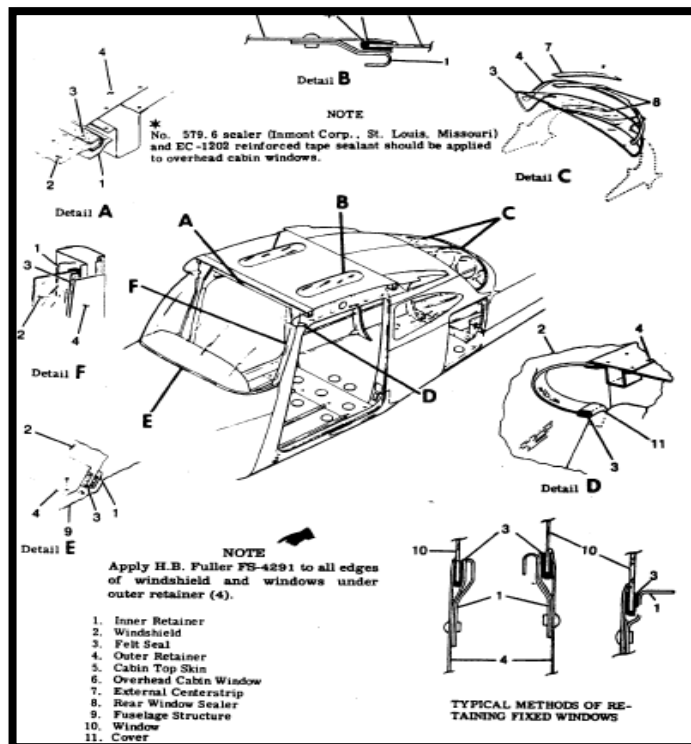


Figura 2 Fuselaje de cabina.
Fuente: (COMPANY, Model 172 series, 2012)

Los asientos de piloto y copiloto son operables manualmente tienen las opciones de ser reclinados verticalmente y un recorrido horizontal para mayor comodidad, tiene un asiento de dos plazas en la parte central de la cabina, está situado de manera fija y contienen cinturones de seguridad.

Su fuselaje consta de una construcción tipo semi-monocasco, que consiste en un revestimiento con refuerzos transversales y longitudinales que hacen posible soportar los esfuerzos de compresión, flexión y torsión sin fallos del revestimiento.

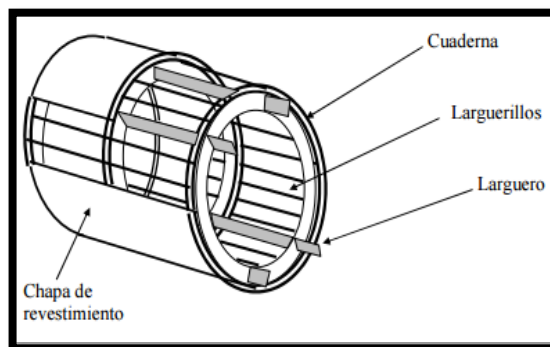


Figura 3 Estructura semi-monocasco.
Fuente: (Falcon Aviation Center, 2015)

2.3. Generalidades de las Alas y Empenaje.

Cada ala es totalmente de metal son de tipo semi-voladizo, cuenta con dos largueros principales y las costillas adecuadas para la fijación de la piel, recubiertos de una capa metálica, los alerones están sujetos con bisagras tipo piano, el flap y la punta de ala son desmontable respecto al conjunto de ensamble del ala. Tiene por ala un único depósito de combustible, montado en los largueros en los extremos interiores. La diferencia entre los flap que tienen un borde de ataque aerodinámico cambia en los alerones que tienen contrapesos.

La inspección debe comprobar mamparos, largueros, costillas, y pieles en busca de grietas, arrugas, remaches flojos, corrosión u otros daños. Inspeccionar los pernos de ajuste del estabilizador vertical y horizontal, revisar si están flojos, vuelva a apretarlos en caso de que sea necesario. Compruebe la seguridad de las tapas de inspección, carenados y extremidades.



Figura 4 Empenaje.

El estabilizador vertical es principalmente una construcción metálica que consiste en costillas y largueros cubiertos con láminas, el timón está sujeto al estabilizador vertical en el larguero posterior mediante bisagras. El estabilizador horizontal está fabricado de la misma manera que el estabilizador vertical, cuenta con un borde de ataque de metal remachado, los elevadores están sujetos por bisagras y el actuador del compensador está contenido dentro del estabilizador (ver figura4).

2.4. Generalidades del Tren de Aterrizaje y Frenos.

El tren de aterrizaje es un resorte metálico está en el montante principal de tren de aterrizaje del morro, es de tipo oleo-neumático, quiere decir que usa líquido hidráulico y nitrógeno, para amortiguar las cargas de la aeronave en el aterrizaje, el amortiguador trabaja a 45 PSI completamente extendido, la rueda principal del tren de nariz trabaja a 34 PSI de presión mientras que las dos ruedas traseras trabajan a 28 PSI.

Se requiere controlar el brazo de torsión, la fijación y seguridad de las barras de dirección, y envoltura. Verifique si hay evidencia de fugas y la extensión de adecuada del amortiguador. Compruebe el cuerpo del puntal en busca de corrosión, picaduras, la limpieza que tiene, la funcionalidad del amortiguador del tren y amortiguadores auxiliares de anti vibración.



Figura 5 Tren de aterrizaje fijo.

Verificar el desgaste de la banda de los neumáticos, el estado general y revisar el inflado adecuado. Los carenados de rueda y de los puntales se deben examinar en búsqueda de grietas, abolladuras y la condición de la pintura. Fijación del tren de aterrizaje principal; verificar si hay daños, grietas, remaches flojos, pernos y tuercas ajustadas de forma segura. Para mecanismo de dirección del tren de nariz se compruebe si hay desgaste, el reglaje correcto y seguro.

2.5. Generalidades de los Sistemas de Control.

Los sistemas de control de la aeronave se basan los siguientes elementos que serán examinados en la inspección:

- El alerón es una superficie aerodinámica ubicado en las alas, hay uno por cada ala, se encuentra en el borde de salida, los dos alerones son accionados por la cabrilla tanto de del piloto como del copiloto, ya que es un movimiento transmitido por un conjunto de cables, poleas, ruedas dentadas, cadenas, balancines y tubos “push-pull”.

El movimiento para el alerón se produce de forma lateral en cabrilla, mientras que en las alas los alerones se mueven en sentido contrario uno respecto al otro, estas superficies aerodinámicas generan en la aeronave un movimiento de alabeo (roll) respecto a su eje longitudinal.

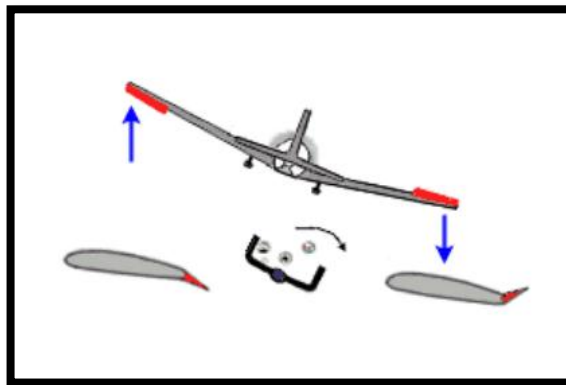


Figura 6 Sistema de control del alerón.
Fuente: (COMPANY, Model 172 series, 2012)

- El elevador, es la superficie aerodinámica que se encuentra en el estabilizador horizontal del empenaje, su operación genera en la aeronave un movimiento de cabeceo (pitch) con respecto al eje transversal, en cabina se puede mover la cabrilla a lo largo de su profundidad para que se transmita el movimiento al elevador. El elevador consta de un compensador (trim tab), que ayuda a liberar presiones al momento de operar y movilizar el elevador se encuentra en el elevador derecho al borde de salida.
- En el estabilizador vertical del empenaje se observa el timón, es la superficie aerodinámica que se opera mediante los pedales para

producir un movimiento a la aeronave respecto a su eje vertical movimiento también llamado guiñada (yaw), también opera la dirección de la rueda de nariz para controlar el movimiento en tierra, la posición del pedal vuelve a su esta normal mediante un muelle de retorno.

- El sistema de control de flap se compone de un conjunto de motor de transmisión eléctrica que conduce poleas, cables, varillas “push pull” mediante un control de seguimiento, el sistema consta de dos “micro switches”, tanto para extender o contraer el actuador a la posición deseada.

El flap es una superficie aerodinámica ubicada en el ala cercana al fuselaje, siendo parte del borde de salida del ala, el flap consta de borde de ataque a diferencia del alerón, es usado para bajar la velocidad al aterrizaje y darle a la aeronave mayor maniobrabilidad en pistas cortas. El flap es controlado desde cabina mediante una palanca.

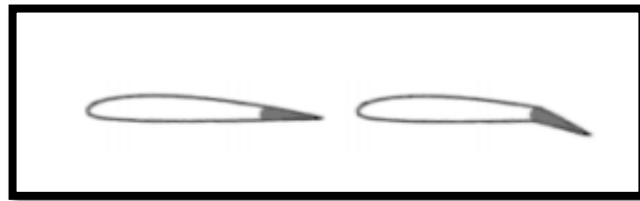


Figura 7 Flap.

2.6. Generalidades del Motor.

El motor ser sometido a una limpieza detallada de los diferentes productos aeronáuticos que contiene, donde se irán revisara el correcto funcionamiento y condiciones exigidas por las cartas de inspección a desarrollar.

La cubierta del motor consta de dos carenados uno superior y otro inferior que están unidos al montante de choque que este a su vez está unido al fuselaje, en la parte superior hay una pequeña puerta de acceso a la varilla del nivel de aceite, la boca de llenado de aceite y el punto de control de drenaje del colador de combustible.

Sujetadores de desconexión unen el carenado superior e inferior, mientras que en la nariz se unen con tornillos de roscadora automática. El motor consta de un enfriamiento por aire, cárter húmedo de cuatro cilindros opuestos, de accionamiento directo con carburador “Blue Streak”.

Tabla 2
Datos del motor.

DATOS DEL MOTOR.	
MODELO (Lycoming)	O-360-A4N
BHP en RPM	180 CV a 2400 RPM
Número de cilindros	4 Opuestos – Horizontalmente
Cilindrada	319,8 Pulgadas cúbicas
• Bore	5,125 Pulgadas
• Stroke	3,875 Pulgadas
Relación de compresión	9,0: 1
Magnetos Bendix	D4RN-2021
• Magneto Derecho	Fires 25 ° BTC 1-3 y 2-4 Baja Alta
• Magneto Izquierda	Fires 25 ° BTC 1-3 Superior e Inferior 2-4
Orden de Encendido	1-3-2-4
Bujías	18 mm
Valor de Torque	390 ± 30 lb-in
Carburador (Marvel-Schehler)	MA-4SPA
Aceite de sumidero Capacidad	6 Cuartos de Galón de EE.UU
Con cambio de filtro	7 Cuartos de EE.UU
Tacómetro	Mecánico
Peso en Seco Aproximado con accesorios Standard	283 Libras (peso aproximado y puede variar con equipos de instalación opcionales)
Presión de Aceite	
• Mínima	25 PSI
• Normal	60 a 90 PSI
• Máxima	115 PSI
Temperatura de Aceite	
• Operación Normal	Dentro del Arco verde
• Máxima Permisible	Línea Roja (245°F)
Temperatura de la culata	500 °F Máximo

Elaborado por: Franklin Arévalo

El cilindro delantero derecho es el número 1, se encuentran en el lado derecho los cilindros impares 1 y 3, mientras tanto en el lado izquierdo están los cilindros de número par 2 y 4, siendo el cilindro delantero izquierdo el número 2.

Los baffles en forma de hojas metálicas están instalados en el motor, sirven tanto para dirigir como para mantener el aire alrededor de los cilindros y los componentes del motor. Estos baffles incorporan juntas de composición de caucho de amianto en los puntos de contacto con las capotas internamente.



Figura 8 Baffle interno del motor, vertical y lateral.

El soporte donde se monta el motor está compuesto por secciones de tubos de acero soldados entre sí, con refuerzos en las esquinas de unión, el soporte del motor está unido al fuselaje mediante cuatro puntos. El motor está conectado al soporte con un conjunto de montantes de choque que absorben las vibraciones del motor, estos soportes de goma de choque están diseñados para reducir la transmisión de las vibraciones del motor a las estructura del avión.

El sistema de lubricación obtiene su presión del chapoteo del cárter húmedo, hay que tener precaución con el contacto prolongado del aceite usado con la piel del mecánico, ya que la agencia de protección ambiental de Estados Unidos advierte que provoca cáncer, por eso se debe eliminar inmediatamente el aceite que entre en contacto con la piel. Con un filtro de aceite instalado sobre el motor, si el filtro llega a ser obstruido una válvula de derivación permite que el aceite se dirija al motor.

El enfriador de aceite externo está montado en la parte delantera derecha del bafle vertical, a través de mangueras flexibles resistentes al fuego es transportado el aceite al enfriador. El enfriador cuenta con entradas para el aire de impacto, mediante agujeros en el conjunto de ensamblaje al bafle. El aire saliente del enfriador que escapa va directo al compartimento del motor para refrigerar los componentes internos.

Una válvula de derivación de aceite se acciona cuando el aceite pasa al punto de congelación o tiene alguna obstrucción en el enfriador. El motor está equipado con un carburador de aspiración ascendente y de una sola garganta.

El sistema de inducción funciona de la siguiente manera, el aire entra por la zona de inducción de aire a través del filtro de inducción situada en la parte delantera de la cubierta del motor inferior, posteriormente se dirige hacia la entrada del carburador, este está montado en el lado inferior del cárter del motor desde allí pasa por el carburador al sistema de inducción en la zona central que forma parte integral del cárter de aceite, en esta zona central se produce la mezcla aire/combustible, desde aquí se distribuye a cada cilindro por tubos de admisión individuales que se unen a los cilindros por una brida sujetada por dos pernos, el sistema de inducción cuenta con una válvula operada por la palanca del “carburetor heat” en cabina que direcciona el aire caliente para evitar hielo en el filtro del aire.

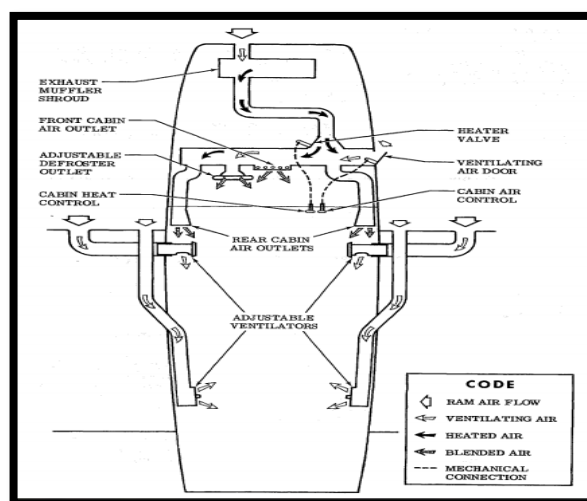


Figura 9 Sistemas de inducción de aire
Fuente: (Cessna, 1979)

El sistema de encendido se compone de magnetos duales, dos bujías de encendido en cada cilindro, un arnés de cableado de encendido, un interruptor montado en el panel de instrumentos y conectado por cables. Los magnetos de marca Bendix D-2000 constan de dos circuitos de encendido eléctricamente independientes, con un único rotor de cuatro polos proporciona la energía magnética para ambos circuitos. El magneto utiliza un acoplamiento de impulsos para proporcionar encendido fiable a la velocidad del arranque del motor.

Las bujías están protegidas y tienen una resistencia interna que les proporciona una vida útil larga. Los siguientes elementos; el acelerador “the throttle”, la mezcla “mixture”, la hélice “propeller”, y el calentador del carburador “carburetor heat” son controles de tipo palanca de doble efecto.

El control de la mezcla está diseñado para mantener la posición deseada mediante un botón de resorte situado en el extremo de la perilla de control, también consta con un vernier que al dar giro de perilla produce un cambio de posición con mayor precisión. El control del acelerador no tiene ningún vernier pero contiene una perilla de fricción con estrías que se puede girar para dar más o menos fricción.

El sistema de arranque emplea un motor de arranque eléctrico montado en la parte delantera en el lado izquierdo inferior del motor, un solenoide de arranque se activa cuando se usa la llave de encendido en el panel de instrumentos, cuando se activa el solenoide la corriente de sus contactos cierran y se activa el motor de arranque moviendo el manguito Bendix que contiene el engranaje que une con el conjunto de engranaje de corona del cigüeñal dándole movimiento.



Figura 10 Motor de arranque apagado.



Figura 11 Motor de arranque.

El sistema de escape se compone de un tubo para cada cilindro dirigidos hacia el silenciador situado debajo del motor, el conjunto del silenciador está encerrado en una cubierta que captura el calor del escape que se utiliza para calentar la cabina de la aeronave, mientras en el tubo de escape del cilindro número tres se usa una cubierta para capturar el calor para el carburador por último la unión soldada de los tubos de escape hacia el silenciador terminan en una ruta de gases de escape por la borda.

2.7. Generalidades del Sistema de Combustible.

La aeronave está equipada con un sistema de combustible de largo alcance que consiste en una bahía de combustible integral en el extremo interior de cada ala, el combustible fluye por gravedad a partir de dos tanques de aluminio en los sistemas tanto estándar como de largo alcance, el combustible se dirige a una válvula selectora de cuatro posiciones; apagado (off), izquierdo (left), derecha (right) y ambos (both).

Un aspecto importante del sistema de combustible por gravedad es la ventilación adecuada, la ventilación se lleva a cabo por una línea metálica en la borda equipada con una válvula de retención de ventilación, que se incorpora además en el tanque de combustible en el tanque izquierdo, esta línea sobresale a través de la parte inferior de la ala izquierda.

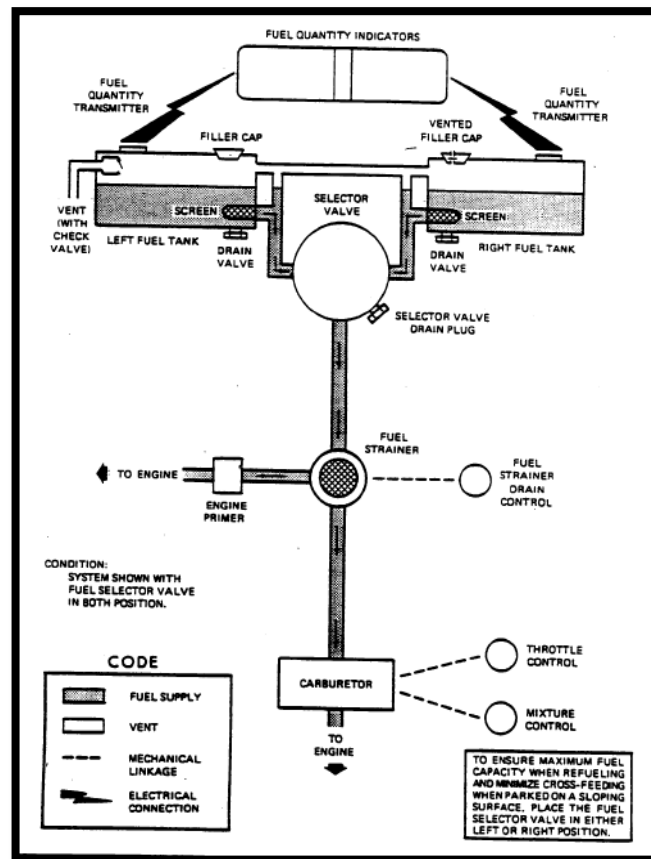


Figura 12 Sistema de combustible.
Fuente: (COMPANY, Model 172 series, 2012)

El sistema de combustible cuenta con un indicador de cantidad de combustible, es un indicador de transmisión eléctrica tipo flotante con dos transmisores, cada uno para un tanque, los cuales manda la información a dos instrumentos de indicación de cantidad de combustible en panel de piloto en cabina, también se tiene la opción de “primer” en cabina que sirve para mandar pequeñas cantidades de combustible al cilindro número cuatro, de forma manual para preparar un arranque del motor generalmente el primero del día.

Los tanques de combustible son de metal, rígidos y se encuentran en los paneles inferiores de cada ala, tienen válvulas de drenaje para expulsar el agua atrapada o sedimentos, el filtro de combustible cuenta con una válvula de vaciado rápido que proporciona un medio para drenar el agua atrapada o sedimentos del sistema de combustible, el control rápido de drenaje se encuentra adyacente a la varilla del nivel de aceite.

2.8. Generalidades de los Sistemas de Utilidad.

Los sistemas de utilidad son cuatro sistemas que se describe a continuación:

2.8.1. Sistema de calefacción.

Se compone de la sección de intercambio de calor que se encuentra en el silenciador del escape, con una válvula de cierre montada en el lado derecho delantero del mamparo contra fuego. El aire caliente fluye desde la válvula de cierre por un conducto a través del lado de popa del mamparo de fuego. Se controla desde la cabina con un interruptor de doble efecto en el panel de instrumentos, se regula el volumen de aire caliente que penetra en el sistema, empujando se consigue un cierre gradual del flujo de aire.

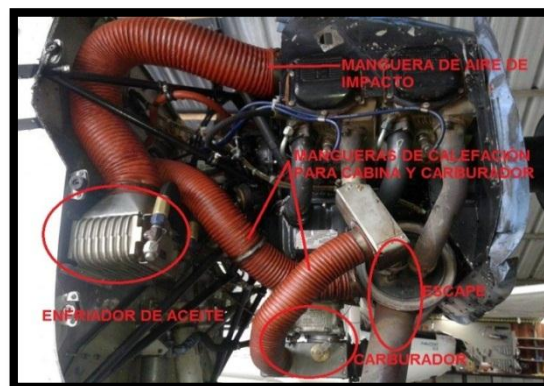


Figura 13 Mangueras de aire.

2.8.2. El sistema de descongelación.

Está compuesto de un conducto a través del lado de popa del mamparo de fuego, actúa en los orificios de descongelación en la cubierta de la capota, detrás del parabrisas y los conductos flexibles que interconectan el sistema. La temperatura y volumen del aire es controlado por la configuración del sistema de control del calentador. Los requisitos de la inspección exigen



Figura 14 Entradas de ventilación.

2.8.3. Sistema de ventilación de la cabina.

En aeronave existen tres sistemas separados a inspeccionar, un sistema se compone de una toma de aire situada en la raíz de cada ala, mediante conductos flexibles los cuales se conectan a una toma de aire en la unidad de silenciador de aire de salida, situada cada toma del lado de la zona trasera de cabina. Otro sistema se compone de una toma de aire situada en el borde delantero de cada ala y están conectadas a tomas de aire en cabina, una a cada lado cerca de las esquinas superiores del parabrisas, estas salidas son manualmente ajustables.

Un tercer sistema se compone de una toma de aire en la parte derecha del fuselaje, a través de un conducto flexible pasando el mamparo de fuego lleva el aire directamente al frente del copiloto, este sistema es controlado por un interruptor de doble efecto desde el panel de instrumentos. Hay que tener en cuenta que el sistema de ventilación y el de descongelamiento trabajan juntos para proporcionar las condiciones deseadas por el piloto.

2.9. Instrumentos y Sistemas de Instrumentos.

Los instrumentos a inspeccionar en cabina se encuentran en paneles fijo anti golpes al frente del piloto y copiloto, en la parte central está asegurada y fija para los instrumentos de radio, comunicación y localización. Frente al piloto están los indicadores del motor e instrumentos de vuelo principales.

El Sistema pitot y estático, el sistema pitot transmite la presión de aire de impacto al indicador de velocidad, mientras el sistema estático ventila el indicador de velocidad vertical. El de altímetro da indicación de la presión atmosférica a través del tubo plástico conectado a una puerta estática por lo tanto se debe a la diferencia de presiones con respecto a un punto en tierra, el anemómetro “air speed” indica de acuerdo a la presión dinámica que ejerce el aire en el avión, por tanto mide la velocidad del avión respecto al aire.

El sistema de vacío opera con una bomba de succión accionada por un motor de tipo seco, el cual es movido por engranajes a través de acoples estriados, junto a una válvula de alivio el sistema se ayuda para controlar y mantener la presión adecuada del sistema. El sistema da funcionamiento a los instrumentos giróscopos como; horizonte artificial, bastón y bola, giro direccional e indicadores de coordinación de la aeronave.

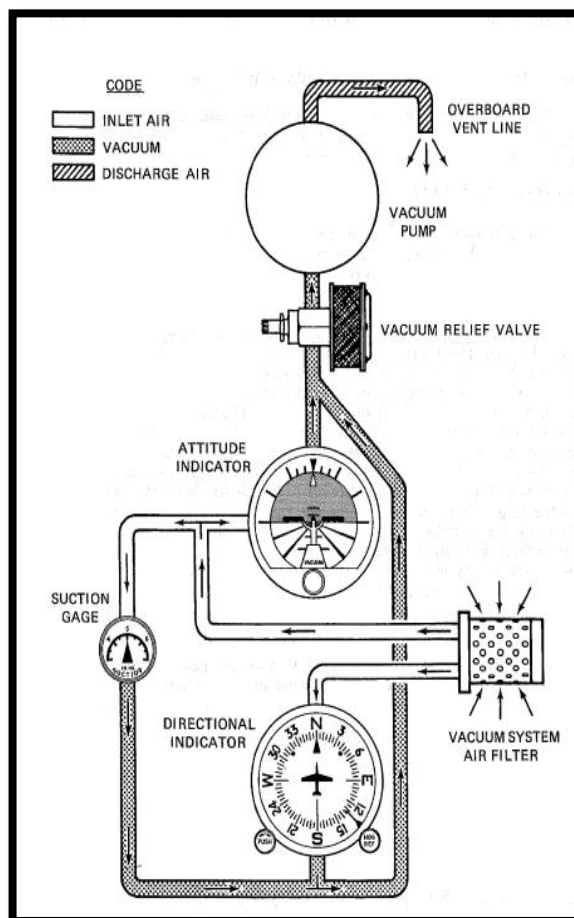


Figura 15 Sistema de vacío.
Fuente: (Manual POH, p. 7-32)

Una luz roja está instalada en el instrumento en el panel, se controla por un interruptor de vacío montado en la parte posterior del horizonte artificial, la luz se comprueba poniendo en “ON” el “master switch”, la luz debe encenderse cuando el motor está en marcha y cae el sistema de succión.

Los rangos aceptables de presión para la válvula de alivio del sistema son de 4.5 a 5.4 pulgadas de mercurio lo ideal sería un rango de 5.3 pulgadas de mercurio. El contador de horas es operado eléctricamente y se acciona mediante un interruptor de presión en el sistema de presión de aceite, después la energía eléctrica se suministra a través de un fusible por lo tanto funciona independiente del interruptor principal.

La brújula magnética está llena de un líquido con las disposiciones de expansión para compensar cambios de temperatura y equipada con imanes ajustables desde el frente de la caja de la brújula, se debe inspeccionar cada 200 horas.



Figura 16 Indicadores de vuelo.
Fuente: (2016)

El sistema de alerta de pérdida de sustentación “stall warning system” se compone de una placa en el borde de ataque del ala izquierda por donde pasa el aire, se conecta mediante un tubo a una corneta en cabina, el sistema se activa con una velocidad producida por una presión de aire negativa de un aproximado de 5 a 10 nudos.

El coordinador de giro es un indicador de balanceo de accionamiento eléctrico, su sección de giróscopo detecta simultáneamente el movimiento de guiñada y roll, y le da la indicación al piloto de la posición en giro que da la aeronave.

2.9.1. Indicadores del motor.

El tacómetro usado en la aeronave es un indicador mecánico accionado por la velocidad que adquiere el cigüeñal transmitida por un eje flexible al indicador, este eje no debe de tener en su trayectoria ninguna torcedura , libre de dobleces, curvas cerradas y golpes para que opere correctamente.

La presión de aceite es medida por un tubo tipo bourdon es un instrumento de lectura directa operada por una línea de presión que está conectada al motor.

El medidor de la temperatura del aceite es un indicador de accionamiento eléctrico montado en el cuadro de instrumentos junto al medidor de presión de aceite, se transmite la información mediante un cable que conecta al instrumento con la unidad de medición en el motor y a la barra eléctrica que energiza el sistema del indicador.



Figura 17 Panel de instrumentos.

El indicador de mezcla económica se basa en la temperatura que censa un dispositivo en el escape, con esta información el piloto puede elegir de manera correcta la mezcla de combustible aire más deseable para el vuelo crucero a una potencia inferior al 75 %, ya que se debe tener en cuenta que la temperatura de escape se ve modificada variando con relación a la mezcla aire combustible que entra en los cilindros del motor.

El indicador de combustible tipo flotador, la posición llena del flujo de combustible en el tanque permite que el dispositivo con un transmisor de resistencia deje pasar el máximo flujo de corriente al indicador que este desvía la aguja a la indicación de llenado máximo y cuando baja el nivel de combustible la resistencia eléctrica aumenta.

2.10. Generalidades del Sistema Eléctrico.

La energía eléctrica de la aeronave es suministrada por 14 voltios de corriente continua mediante un solo cable eléctrico en tierra, se compone de una batería de 12 voltios con una capacidad de 25 amperios por hora, suministra energía para el arranque y proporciona una fuente de reserva en caso que el alternador falle, durante el tiempo que esté operativa la aeronave se mantiene una carga de la batería controlada por un regulador de tensión y se ofrece un receptáculo de alimentación externa.

El sistema de alimentación consta de un alternador accionado por una correa, un regulador de voltaje montado en la parte frontal izquierda del mamparo de fuego y un interruptor en el panel de control.

El sistema de luces en la aeronave cuenta con luces de navegación, de aterrizaje y luces estroboscópicas anticolidión en la parte externa del fuselaje. Dentro de cabina el sistema ofrece luces que iluminan a todos los instrumentos para poder ser visualizados en la noche con facilidad.

Las luces de navegación se encuentran en las puntas de las alas, y son de colores diferentes, el ala izquierda tiene una luz de color rojo mientras que el ala derecha la tiene de color azul, de esta manera se identifica cual es el sentido de avance de la aeronave cuando está en el aire. La luz de aterrizaje se encuentra en la parte frontal de la aeronave, y la luz de anticolidión está ubicada en la parte superior del empenaje.

El transmisor de localización de emergencia (ELT), cuando se activa proporciona un tono de difusión de audio pidiendo socorro en caso de una emergencia, con un rango de alcance de 100 millas y una altitud de 10,000 pies con rango de frecuencia que puede oscilar entre 1600 a 300 Hz.

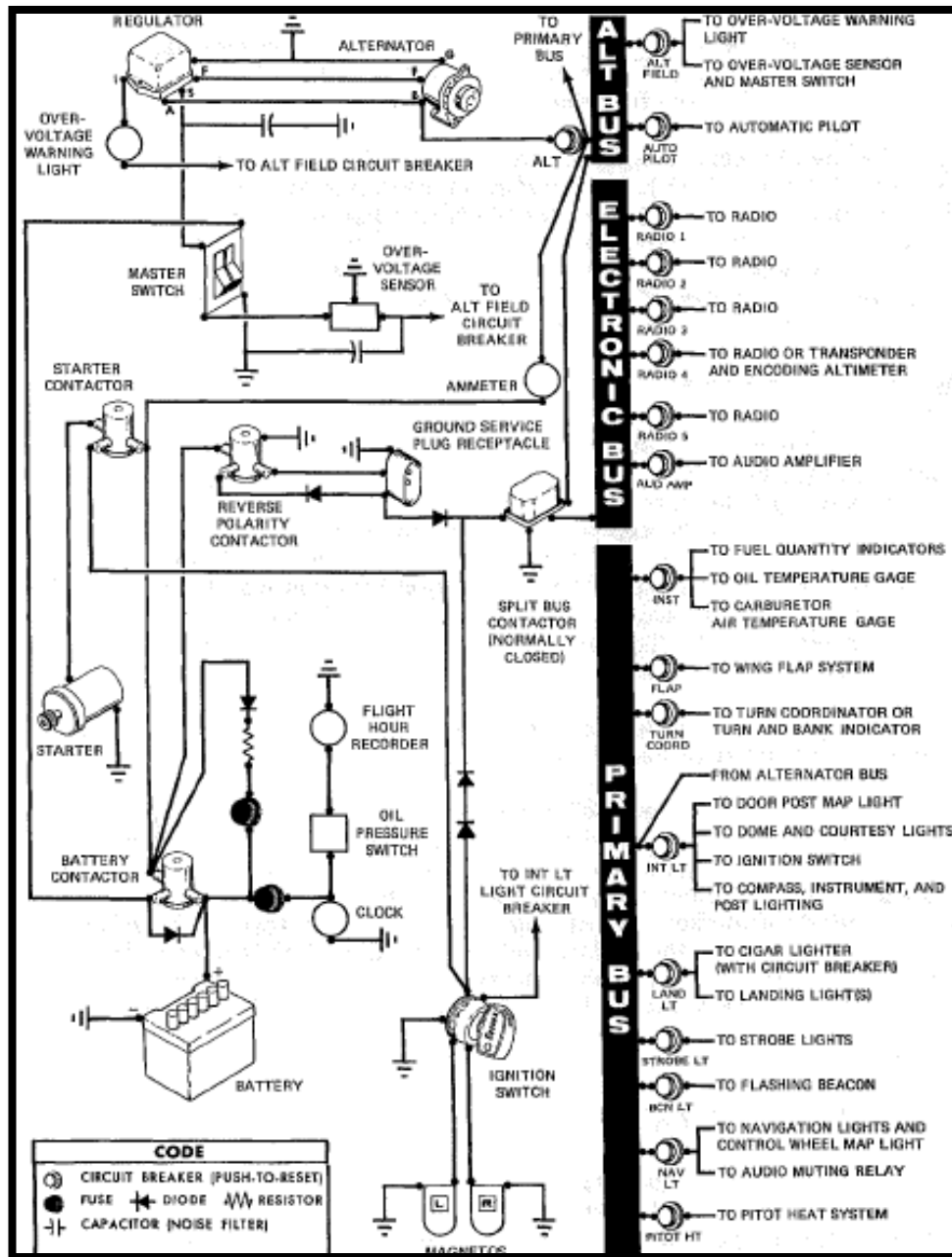


Figura 18 Diagrama del sistema eléctrico.
Fuente: (Cessna, 1979)

El ELT se encuentra ubicado en el cono del fuselaje de cola, detrás del compartimento de equipaje en el lado derecho, tiene una fuente de alimentación independiente del sistema eléctrico con una batería propia, se puede activar de forma automática cuando recibe una fuerza de impacto de 5 gravedades o manualmente, el sistema consta con un interruptor de tres posiciones; "ON" prendido, "OFF" apagado y "ARM" cuando el sistema está armado.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Preliminares.

Las tareas de mantenimiento aeronáutico solo pueden ser realizadas por un mecánico con licencia vigente, y en caso de que lo requiriera con la habilitación correspondiente a la aeronave y trabajo que se estima desarrollar.

Los trabajos de mantenimiento aeronáutico realizado en cada aeronave deben ser llevados a cabo, teniendo en cuenta la información técnica correspondiente a la tarea a proceder, en una inspección progresiva de 200 horas el mecánico encargado tendrá en cuenta las siguientes condiciones de la información con la que va a trabajar:

- Manuales actualizados.
- Conteo registrado de las horas de vuelo realizadas pertenecientes al fuselaje, al motor y a la hélice de la CESSNA 172N.
- El registro de los trabajos y modificaciones aprobadas realizadas en los diferentes elementos de la aeronave.
- Conocer los Boletines de Servicio que aplican a la aeronave y los que deben ser realizados.
- Conocer las Directivas de Aeronavegabilidad que aplican a la aeronave.
- La orden de trabajo emitida por el jefe de mantenimiento, al mecánico encargado con los ítems a realizar referente a la inspección progresiva de 200 horas.

3.1.1. Manuales actualizados.

Los Manuales deben contener toda su información actualizada para poder llevar a cabo toda operación de mantenimiento, las actualizaciones de los manuales son emitidas por la empresa fabricante y son enviadas al operador.

Para reconocer la actualización en la que se encuentra el manual, se requiere ir a las primeras páginas del manual, allí se encuentra la descripción detallada del número de revisión o actualización y la referencia de que paginas deben ser reemplazadas o añadidas.

TEMPORARY REVISION NUMBER 5					
DATED 7 January 2000					
MANUAL TITLE <u>MODEL 172 SERIES 1977 THRU 1986 SERVICE MANUAL</u>					
MANUAL NUMBER - PAPER COPY <u>D2065-3-13</u>		AEROFICHE <u>D2065-3-13AF</u>			
TEMPORARY REVISION NUMBER PAPER COPY <u>D2065-3TR5</u>		AEROFICHE <u>N/A</u>			
MANUAL DATE <u>20 MARCH 1985</u>		REVISION NUMBER <u>3</u>		DATE <u>1 JULY 1995</u>	
This Temporary Revision consists of the following pages, which affect existing pages in the paper copy manual and supersede aerofiche information.					
SECTION	PAGE	AEROFICHE FICHE/FRAME	SECTION	PAGE	AEROFICHE FICHE/FRAME
18	6A	Added			
18	6B	Added			
REASON FOR TEMPORARY REVISION					
To provide additional information for the stop drilling of cracks that originate at the trailing edge of control surfaces with corrugated skins.					

Figura 19 Ejemplo nº de revisión.
Fuente: (COMPANY, Model 172 series, 2012)

3.1.2. Registro de horas de vuelo.

Las horas registradas de vuelo se llevan en formatos desarrollados por la empresa, los registros son datos informativos de mucha importancia en el mantenimiento de la aeronave, con estos datos se está pendiente de las inspecciones progresivas que se deben llevar a cabo según el tiempo estimado. Son un indicativo de cuando se da un tratamiento de overhaul a los productos aeronáuticos que corresponden o incluso cuando ya no se debe seguir utilizando ciertos elementos.

FALCON AVIATION CENTER		Escuela de Pilotos		FALCON	
Web: www.falconavcc.com		Email: info@falconavcc.com		BITÁCORA	
				Nº 00000154	
AVIÓN: C-172N	No. SERIE: 17268817	MATRÍCULA: HC-CQF	FECHA: 04/09/2015		
TRIPULACIÓN:					
Instructor	Nombre		Licencia		
PIC	GILGABDIO GILGABDIO		26771 PCA		
Alumno	HANNICIO VALBUENA		29899 PCA		
P. Seguridad					
RUTA:					
Desde	SESM	SECO			
Hasta	SECO	SESM			
Llegada	17:28	17:40			
Salida	17:48	17:58			
Horas	1:2	1:2			Total 1:24
AERONAVE:					
MOTOR		HÉLICE		FUSELAJE	
Tac. Ant.	23770	Tac. Ant.	2934	Tac. Ant.	70770
Tacmtr.	24	Tacmtr.	24	Tacmtr.	24
Tac. Act.	27840	Tac. Act.	2268	Tac. Act.	40794
INSPECCIÓN					
Tac. Ant.	238				
Tacmtr.	24				
Tac. Act.	263				

Figura 20 Bitácora de vuelo.

Para la inspección progresiva de cada 200 horas de vuelo se debe llevar a cabo el registro, con este registro y su información se puede emitir la orden de trabajo. La información del tiempo se lleva en el conjunto de documentos escritos llamado Bitácora de Vuelo. En el formato de la Bitácora de Vuelo desarrollado por la Escuela de Pilotos FALCON se encuentra los espacios para el registro de tiempo de los elementos de la aeronave y el conteo de las horas para la próxima inspección.

3.1.3. El registro de los trabajos de mantenimientos realizados.

Son documentos que ayudan al mecánico a conocer las condiciones, estructurales que tiene la aeronave, trabajos de mantenimiento realizados, o las modificaciones llevadas en la aeronave como por ejemplo; los Certificados Tipo Suplementarios debidamente aprobados, que pueden llevar condiciones que modifican el mantenimiento estandarizado.

La información está descrita en los libros de Record de Vida y el libro Master. Los libros de Record de Vida son tres uno para el Motor, otro para la Hélice y el de Avión que hace referencia al fuselaje, en estos libros se lleva el registro de los mantenimiento, fallas reportadas, antes o durante el vuelo con sus acciones tomadas respectivamente y fechas. Aquí se encuentra el historial de las actividades de mantenimiento que se han realizado a lo largo de la vida de la aeronave.



Figura 21 Records de vida.

El Libro Master contiene la información sobre la documentación legal de la aeronave respecto a las certificaciones de la aeronave como; certificado de matrícula, certificado de aeronavegabilidad, licencia de radio, certificado tipo de los productos aeronáuticos, record de certificados tipo suplementarios, trabajos realizados en Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas, formularios de alteración y reparación mayor.

Tabla 3

Record de certificados tipo suplementarios.

Matrícula: HC-CQF	
Modelo: C 172N	
Número de Serie: 17268817	
Nº de CTS	Aplicación
SA2382NM	Instalación de las juntas del alerón y flap
SA01265AT	Instalación de los componente de ensamblaje del cono de la hélice
SA2196CE	Incremento del peso bruto para 2,550 libras
SA4428S	Instalación de 180 caballos de potencia para el motor Lycoming en combinación con la hélice

Elaborado por: Franklin Arévalo

Las modificaciones aprobadas que cambian las características y condiciones del diseño tipo se registran en los documentos llamados Certificado Tipo Suplementario. La aeronave CESSNA 172N de la Escuela de Pilotos FALCON tiene Certificados Tipo Suplementarios aprobados con las siguientes descritas (ver tabla 3).

3.1.4. Los boletines de servicio.

Son documentos escritos de carácter mandatorio o informativos, son emitidos por la empresa fabricante de productos aeronáuticos de clase 1, contienen información básica sobre objetos defectuosos, su reemplazo, las normas, expectativas y planes de ejecución se hayan en la página web de la empresa fabricante del producto aeronáutico.

Por general el operador debe estar registrado en la página web del fabricante para obtener este tipo de información, para registrarse les pedirán datos del operador además y para encontrar la información datos de como el modelo y número de serie del producto aeronáutico sea fuselaje, motor o hélice.

Figura 22 Búsqueda de los boletines de servicio.
Fuente: (Textron Aviation , 2016)

Una vez investigado cuales corresponde a realizar para la inspección progresiva de 200 horas se lo debe tener en cuenta y aplicarlo. Los servicios de boletín se generan periódicamente a partir de la fecha de producción del producto aeronáutico siempre se está actualizando por lo tanto se debe revisar la actualización de estos datos constantemente.

Publication Number	Issue Date	Compliance	Title of Publication General Information	Reference Document
SEL-99-01	01/29/2016	Informational	Incremental Library Updates For Cessna Incremental Library Updates For Cessna	
SEL-72-02	07/01/2015	Mandatory	Engine - Transmittal of Lycoming Service Bulletin Engine - Transmittal of Lycoming Service Bulletin No. 619, Hardness Check for Rocker Arm, Part Number LW-15014	
SEB07-SR06	06/11/2015	Mandatory	Pilot and Copilot Secondary Seat Stop Install Pilot and Copilot Secondary Seat Stop Installation	
SEL-25-03R1	04/28/2015	Mandatory	Equipment/Furnishings - Pilot and Copilot Seconda Equipment/Furnishings - Pilot and Copilot Secondary Seat Stop Installation - Reel Assembly Inspection	

Figura 23 Listado de los boletines de servicio.
Fuente: (Textron Aviation , 2016)

3.1.5. Las directivas de aeronavegabilidad.

Las Directivas de Aeronavegabilidad son documentos escritos de carácter mandatorio aprobados por la Autoridad Aeronáutica del Estado en que se encuentre, para mantener un nivel aceptable de seguridad, cuando se ha encontrado evidencias de que este se pudo ver comprometido la integridad de las aeronaves. Los operadores deben cerciorarse que sus aeronaves cuentan con las directivas de aeronavegabilidad.

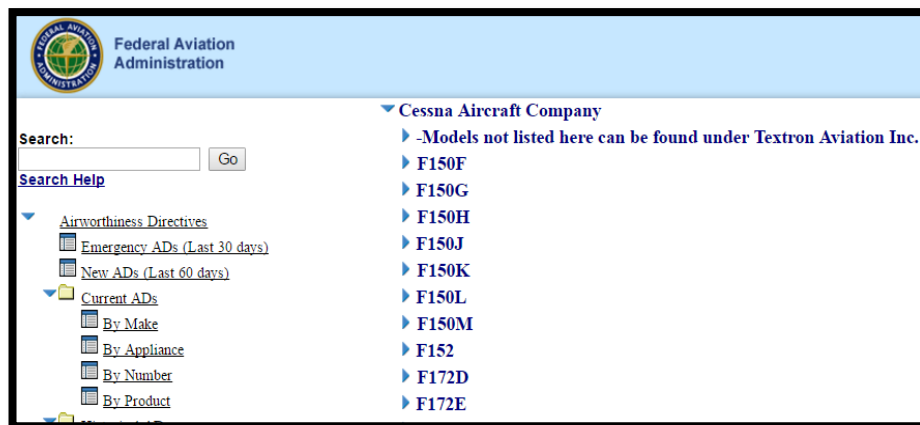


Figura 24 Búsqueda, directivas de aeronavegabilidad.
Fuente: (U.S. Department of Transportation, 2016)

En este proceso se recurre al historial de la página web de la "Federal Aviation Administration". Se busca primero con el nombre del fabricante de cada producto aeronáutico, dicho de otra manera para encontrar las directivas de aeronavegabilidad del fuselaje se debe ir al orden alfabético de búsqueda y se selecciona CESSNA.

Posterior se desplegarán los modelos y se selecciona el que corresponde la aeronave 172N, así se obtienen las Directivas de Aeronavegabilidad del fuselaje. Para el motor el fabricante es Lycoming, su modelo es 0-360-A4N. Para la Hélice se busca al fabricante McCauley con un modelo 1A170EFA7560.

Issue Date	Effective Date	Description
2011-10-09	06/17/2011	Seat Rails and Roller Housing Inspections
2011-06-02	05/26/2011	Engine
2008-26-10	01/05/2009	Alternate static air source selector valve
2008-10-02	05/12/2008	Part number identification placard
2001-23-02	12/27/2001	Forward Door Post
2000-06-01	05/05/2000	Fuel Strainer Assembly
97-01-12	02/03/1997	Fuel, Oil and Hydraulic Hoses
96-09-06	06/07/1996	Air Filter Assemblies
86-24-07	01/07/1987	Engine Controls Installation
83-22-06	11/08/1983	Aileron Hinge Pin
82-10-03	06/30/1983	Control Wheel Yoke Guide Modification
81-16-09	08/13/1981	Elevator Control System

Figura 25 Listado de las directivas de aeronavegabilidad.
Fuente: (U.S. Department of Transportation, 2016)

3.1.6. Orden de trabajo.

La orden de trabajo es el documento emitido por el jefe de mantenimiento en el cual se especifica las tareas de mantenimiento o trabajos que se debe realizar a la aeronave y las condiciones que se deben cumplir, y son recibidas por el mecánico encargado de la aeronave.

ORDEN DE TRABAJO		
		
O/T : 15-042		
MARCA	CESSNA	FECHA DE INGRESO:
MATRÍCULA	HC - CDF	
TIPO DE TRABAJO	INSPECCIÓN DE 200 HORAS E ÍTEMS ESPECIALES. CUMPLIMIENTO AD'S Y SB'S APLICABLES. CUMPLIMIENTO TAREAS CPCP APLICABLES	DIA-MES-2016
N° DE SERIE	71268817	
TRABAJOS REALIZADOS: DE ACUERDO AL MANUAL DE SERVICIO NIP D2065-3-13, CARTILLAS DE INSPECCIÓN EMITIDAS POR EL FABRICANTE SE REALIZA LA INSPECCIÓN DE 100 HORAS, CUMPLIMIENTO DE AD'S Y SB'S, CUMPLIMIENTO DE TAREAS DE CPCP.		

Figura 26 Formato orden de trabajo.
Fuente: (Registro de mantenimiento)

3.2. Lugar, Equipos y Herramientas.

La Escuela de Pilotos FALCON, cuenta con un hangar y taller, con el espacio suficiente para guardar, proporcionar mantenimiento a las aeronaves. Además de conexión directa con el Aeropuerto Shell para sus operaciones.

Los equipos y herramientas a utilizar pueden ser varios con funciones y finalidades diferentes, siempre van acompañados con normas e instrucciones. Con los equipos y herramientas se pretende garantizar la salud del mecánico, de los elementos de trabajo, la calidad del trabajo, el desarrollo eficaz y la ergonomía.

Las herramientas son varias y se las debe utilizar debidamente de acuerdo a lo establecido en los documentos que contienen la información técnica, teniendo en cuenta parámetros como; la fuerza ejercida, dirección de torques, presiones recomendadas, condiciones del medio ambiente. Los elementos que se utilizan en una inspección progresiva de 200 horas son los siguientes:

- Equipos de protección personal.
- Equipos de inspección visual.
- Equipos de limpieza.
- Herramientas.
- Repuestos y materiales aeronáuticos.

3.2.1. Los equipos de protección personal.

Los equipos de protección personal sirven para cuidar el bienestar de la salud física del personal de mantenimiento. Siempre se debe tener disponibles guantes de fuerza y nitrilo, overol o mandil de trabajo, zapatos de cuero con punta de acero, gafas protectoras, mascarillas, protectores auditivos y un chaleco de seguridad reflectante.

Los guantes de fuerza sirven para desarrollar trabajos donde se requiere grandes esfuerzos físicos o se necesita una buena adherencia al elemento mientras, los guantes de nitrilo se usan cuando se exponen al contacto con sustancias químicas como combustible.

Los zapatos de cuero ayudan a proteger de descargas eléctricas, y las puntas de acero tienen como finalidad proteger los pies de posibles caídas de elementos pesados.

El overol cuida el cuerpo y la ropa del personal de mantenimiento, de todo tipo de elementos como basuras, suciedad, aceite, polvo, pintura, grasas, productos químicos... etc. A los que se está expuesto durante las operaciones de mantenimiento.

Las gafas y las mascarillas son protectores tanto de la boca, la nariz como la vista, la finalidad principal es evitar que elementos químicos, vapores, o basuras ligeras externas tomen contacto con la boca, la nariz o la vista causando daños en estos órganos.

Los protectores auditivos se usan para proteger los odios de todo aquel ruido alto que pueda provocar una disminución auditiva en el personal de mantenimiento al estar sometido diariamente a su exposición.

Los chalecos reflectantes son obligatorios para circular por plataforma, despachar y recibir la aeronave, cualquier acción que necesite que el personal trabajador sea visible con facilidad para evitar accidentes.

3.2.2. Los equipo de inspección visual.

Los equipos de inspección visual son elementos que sirven para obtener un campo visual más detallado de los componentes aeronáuticos, también son ayudan para llegar a zonas de difícil acceso, los que se van a utilizar en la inspección progresiva de 200 horas serán elementos como espejos, linternas, lámparas y lentes de aumento.

3.2.3. Los equipos de limpieza.

Los equipos de limpieza que más se utilizan en general para la limpieza de las aeronaves son el wipe, champú, detergentes, desengrasantes, compresor de aire, aspiradora y demás elementos que sirven para la limpieza de suciedad de los diferentes componentes de la aeronave.

La limpieza es una actividad de mantenimiento que permite observa con detalle todas las superficies que son expuestas a mayor trabajo, las condiciones físicas del material, y dependiendo los residuos son un indicativo de las posibles fallas que están ocurriendo, por ejemplo una fuga de aceite.

3.2.4. Herramientas.

Las herramientas dentro de la Escuela de Pilotos FALCON, se encuentran dentro del Hangar en la sección del Taller, se cuenta con una gran variedad de herramientas aeronáuticas que serán enlistadas a continuación.

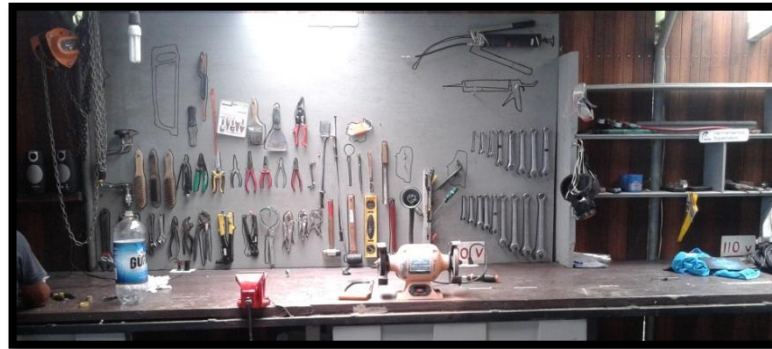


Figura 27 Taller de mantenimiento.

Las herramientas más complejas están acompañadas de normas de seguridad e instrucciones de uso. Las herramientas concretas y las medidas de las mismas utilizadas en la inspección progresiva de 200 horas serán descritas en cada ítem del proceso de la inspección de esta tesis.

- Aspiradora
- Berbiquí
- Buterola
- Cable de seguridad
- Camas móviles
- Cargador de batería
- Dedo magnético
- Deshumificadores
- Drenador de combustible
- Entenalla
- Entorchador
- Escaleras
- Esmeril
- Espejos
- Extensiones eléctricas
- Juego de cepillos metálicos
- Juego de destornilladores estrella y planos
- Juego de hexagonales
- Juego de limas
- Juego de pinzas
- Juego de racha, llaves de copa, extensiones y articulaciones acodas
- Juego de remachadora de aire y yunques de apoyo
- Juegos de llaves combinas
- Lámparas

- Limpiador de bujías
- Linternas
- Llaves de boca ajustable
- Martillo de goma
- Martillo de goma
- Martillo de plástico
- Medidor de grados
- Medidor de presión
- Medidor diferencial de compresión
- Mesas de trabajo
- Pistola de aire
- Pistola de pintura
- Playo
- Playo a presión
- Remachadora manual y de aire comprimido
- Taladro y juego de brocas
- Teclé
- Torquimetro

3.2.5. Repuestos y materiales aeronáuticos.

Los repuestos aeronáuticos son componentes de la aeronave que se reemplazan por elementos defectuosos o fungibles, ya sea por su condición física, límite de vida útil o por daños reportados irreparables. Se mantiene un espacio de almacenamiento de elementos aeronáuticos que sirven como repuestos, en la sesión de la Bodega. Los elementos que se reemplazan con mayor frecuencia son sellos, pernos, pines de seguridad, bujías, tuercas, empaques, válvulas, filtros de aire, filtros de aceite, filtros de combustible, filtro del sistema de vacío...etc.



Figura 28 Bodega de repuestos.

Dentro del taller de mantenimiento hay una sección separada, solo para fluidos aeronáuticos usados en mantenimiento, materiales como; grasa mineral de grado 5 (altas temperatura) y de grado 7 (partes móviles), aceites lubricantes (WD-40), limpiador de contactos eléctricos (Contact Cleaner), pintura anticorrosiva (primer) para las láminas metálicas, fluido para tratamientos anticorrosivos (Alodine), aceite del motor (AEROSHELL W100), agua destilada, pintura de aviación, fluido hidráulico para frenos (MIL-PRF-5606). Son materiales aprobados para ser usados exclusivamente en aviación.

Estos fluidos se aplicaran en los ítems del proceso de la inspección progresiva de 200 horas, para completar los diferentes trabajos de mantenimientos desarrollados a continuación. Los fluidos usados en el mantenimiento deben ser productos aprobados para la aplicación en trabajos aeronáuticos.

3.3. Procedimientos de la Inspección Programa.

Con la información técnica y datos descritos en el apartado de los preliminares, ayudado de las herramientas adecuadas se procede a la inspección progresiva de 200 horas descrita en el Manual de Servicio, (Sección 2 págs. 38-48).

Una inspección es un procedimiento de exploración principalmente visual, el objetivo de dicha exploración es la brusquedad de características que no cumplan con la conformidad de aeronavegabilidad requerida en las aeronaves basándose en las descripciones detalladas en el manual del fabricante. Los resultados obtenidos de la inspección son analizados y convertidos si se fuera necesario en situaciones de conformidad.

Antes de desarrollar la inspección progresiva paso a paso, se debe hacer una comprobación del motor previo y posterior a la inspección. Durante la comprobación del motor se debe registrar las anomalías discrepancias siguientes:

Tabla 4

Registro de datos de prueba de motor.

DATOS A REGISTRAR	PRE-INSPECCIÓN	POS-INSPECCIÓN
Temperatura y presión de aceite.	Arco Verde 65 PSI	Arco Verde 65 PSI
Procedimiento de encendido:	Funcionamiento correcto :	Funcionamiento correcto :
Estático	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 rpm 	<ul style="list-style-type: none"> • 1000 rpm
Revolucionando	<ul style="list-style-type: none"> • 1700 rpm 	<ul style="list-style-type: none"> • 1700 rpm
Caída de revoluciones del magneto.	<ul style="list-style-type: none"> • Izquierdo 100 • Derecho 100 	<ul style="list-style-type: none"> • Izquierdo 80 • Derecho 80
Respuesta del motor a los cambios de las palancas de potencia.	Funcionamiento correcto	Funcionamiento correcto
Ruidos inusuales.	Ruido de interferencia en lo head set al comunicarse	Funcionamiento correcto
Funcionamiento de la válvula selectora de combustible de forma adecuada.	Correcto	Correcto
Velocidad de ralentí y mezcla (corte de ralentí adecuado).	Ralentí: 600 rpm	Ralentí: 600 rpm
Alternador y amperímetro	+15 amperios aproximadamente	+15 amperios aproximadamente
Marcación de succión.	Marcación rango verde + 5 PSI	Marcación rango verde + 5 PSI
Indicador del flujo de combustible.	Funcionamiento correcto	Funcionamiento correcto

Fuente: Prueba de motor

Observaciones pre-inspección: Se escucha un ruido de interferencia inusual en los “head set” los audífonos de comunicación del piloto y copiloto.

Acción correctiva aplicada: Limpieza de los contactos eléctricos con “Contact Cleaner” y revisión del cableado.

3.3.1. Carteles y calcomanías.

Se inspeccionan los siguientes carteles o calcomanías:

- **Las limitaciones de operación.-** Esta debe estar colocada donde el piloto pueda verla con facilidad, la sitúa en la cabina al frente del lado izquierdo del asiento del piloto. La información que contiene debe estar clara y el material donde se encuentre impreso en buena condición, se observa que la calcomanía se encuentra un poco arrugada, con el contenido legible aún, (ver figura 29).



Figura 29 Limitaciones de operaciones.

- **Indicaciones de la Válvula Selectora de Combustible.-** Se encuentra en la cabina del piloto, ubicada en la parte inferior del pedestal entre los asientos del piloto y copiloto. La información contenida son las diferentes opciones de operación de la válvula, con cantidades máximas en galones de combustible, para la CESSNA 172N los tanques son de rango de largo alcance de vuelo. Se observa que los carteles están en óptimas condiciones (ver figura 30).



Figura 30 Válvula de combustible.

- **Indicación de grados de octanaje y capacidad de galones de combustible.-** Son dos calcomanías cada una está ubicada cerca de la tapa de repostaje de combustible de la aeronave tanto en el ala izquierda como en la derecha, éstas indica que el combustible debe tener una grado mínimo de 100 a 130 grados de octanaje, el tipo de combustible y la capacidad del tanque, que corresponde a 25 galones USA, (ver figura 31).

Se observa que las letras están desgastadas, desprendidas y rotas, la información se encuentra ilegible, (ver figura 31). La acción correctiva aplicada es el reemplazo de las letras dañadas. Se toma la medida correctiva del reemplazo de las letras dañadas en la indicación.



Figura 31 Indicaciones de tapa de combustible.

- **Indicación para los flaps.-** Se encuentra en la palanca de selección de los grados de flaps, dentro de cabina de piloto sobre el panel de instrumentos derecho, bajo la cabrilla del copiloto. Se menciona que se debe evitar desplazamientos innecesarios con flaps extendidos. Se observa que se encuentra en buenas condiciones, no tiene bordes despegados o deteriorados y la información es totalmente legible (ver figura 32). Según el STC aplicado la información de 30° de recorrido es la correcta por lo tanto se encuentra con forme lo estandarizado para su operación.



Figura 32 Indicaciones de flaps.

- **Indicaciones para el compartimento de equipaje.-** Estas calcomanías se hallan en la puerta y en las paredes internas del compartimento de carga, la información que describen son las cargas máximas que se puede transportar y el lugar adecuado. Se observa en la inspección progresiva de 200 horas que se encuentran en los lugares correspondientes y en buenas condiciones. No requiere ninguna medida correctiva, (ver figura33).

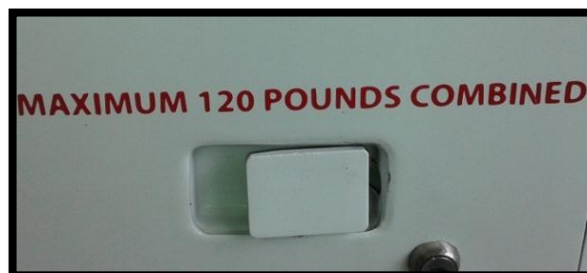


Figura 33 Indicaciones de equipaje.

- **Indicación de alto voltaje.-** La calcomanía de alto voltaje se encuentra en el panel de instrumentos encima del Interruptor principal, indicando que la luz roja a la que hace referencia, tiene un sistema de encendido funcionando a un alto voltaje. Se observa que se encuentra en condiciones aceptables durante la inspección.



Figura 34 Indicaciones de alto voltaje.

3.3.2. Fuselaje.

- **Superficie del fuselaje.-** La inspección se procede de manera visual, con el tacto y mediante una limpieza de los remaches, uniones, pasadores de seguridad para comprobar su condición, hay que tener en cuenta abolladuras, golpes, dobladuras, rupturas en la piel del fuselaje que pueden provocar corrosión.

Se observa que algunos rayones pequeños en la capa de pintura que no se necesarios a tener en cuenta, suciedad en uniones, un perno flojo en el carenado de la unión del ala y del fuselaje. Se reemplaza los pernos flojos por pernos nuevos, y le limpia los hilos de los orificios para los pernos, en caso que siga flojo se coloca una tuerca tipo ancla, (ver figura 35).



Figura 35 Tubo pitot.

- **Estructura interna del fuselaje.-** Para la inspección interna del fuselaje debidamente se retiran las alfombras del piso de la aeronave, los asientos, se procede a una limpieza con una franela y un poco de agua tibia y un poco de detergente, después se abren las puertas de inspección interna del fuselaje para su observación visual de los componentes internos mencionados en el párrafo anterior.



Figura 36 Limpieza con aspiradora.

Para las puertas de inspección del fuselaje se requiere ayuda de espejos, linternas y aumentos visuales, para realizar la inspección correctamente. En las poleas, articulaciones de los diferentes mecanismos, tuercas se comprueba su ajuste, se verifica si hay corrosión y se lubrica posteriormente.

Hay que tener en cuenta que la parte interna del fuselaje cubierta, lleva una fina capa de anticorrosivo, no se debe llevar una limpieza en lugares cubiertos con anticorrosivos que estuvieran en buenas condiciones. Se puede ayudar de una aspiradora para eliminar basuras, limallas en zonas de difícil acceso para su limpieza (ver figura 36).

Se observa zonas donde se presenta desgaste de la pintura, suciedad de limallas, y remaches que proceden de trabajos anteriores hechos, lugares con poca capa anticorrosiva que se completaría posteriormente.

- **Seguro del timón de mando.-** El timón de mando cuenta con un seguro que consiste en una varilla metálica con tres dobleces, en un extremo lleva un cartel con un aviso de precaución, y el otro está libre para ser introducido en la varilla del timón de mando que transmite el movimiento a las superficies de vuelo primarias.



Figura 37 Seguro del timón de mando.

La función del seguro es evitar el movimiento del timón de mando, en tierra para evitar accidentes. Se observa que el seguro se encuentra en buenas condiciones y funciona correctamente, (ver figura 37).

- **Equipos montados en el fuselaje.-** Verificar el correcto montaje de los equipos montados en el fuselaje comprobando las condiciones en las que se encuentra. Se observa que los elementos se encuentran en buenas condiciones y asegurados en el montaje.

- **Antenas y cables.-** Las antenas deben estar sujetas, no deben estar dobladas, o con grietas en absoluto, se verifica que estén funcionando adecuadamente. Con el interruptor de encendido en “off”, se enciende el “Masters Swicth” y el de “Power Avionic”, después se comprueba que los equipos de radio funcionen correctamente. La comprobación de radio y comunicación está delegada en la empresa FALCON a los pilotos y electrónicos.



Figura 38 Atenas de comunicación, ELT y VOR.

Se debe comprobar que las conexiones eléctricas no contengan cables pelados, cables doblados, cables sueltos que provoquen roces o perdidas de movimiento a otros elementos. Se observa que las antenas del fuselaje externas de la parte superior están en correctas condiciones y funcionan adecuadamente, mientras la antena exterior en la parte inferior del fuselaje, se encuentra con suciedad debido a los aterrizajes, pero en buenas condiciones, (ver figura 38).

- **El transmisor de localización de emergencia (ELT).-** Inspeccionar su condición general y operatividad, verificando la correcta transmisión de frecuencia de emergencia según el Manual de Servicio, (párrafo 16-99). La información técnica explica una comprobación de intervalo que se desarrolla cada 100 horas, de acuerdo a los siguientes pasos:
 1. Colocar el interruptor master “Master Switch” en posición “ON”.
 2. Encender el transmisor receptor a 121,5 MHZ.
 3. Retire el cable de la antena de la unidad del ELT.

4. Coloque el interruptor selector de funciones en “ON” durante un segundo o menos, después ponerlo en la posición “ARM”.
5. Una segunda prueba solo se puede realizarse dentro de los cinco primeros minutos, después del transcurso de una hora.

Las pruebas con la antena conectada solo se realizan si son aprobadas y confirmadas por la torre de control más cercana. Hay que revisar la fecha de calendario de la batería, (ver figura 39).



Figura 39 Transmisor de localización de emergencia.

Se observa que el ELT funciona correctamente y de acuerdo a la fecha de la batería le quedan 4 años de utilidad, y su próximo chequeo operacional se realiza a fecha del 22 de septiembre del 2016.

- **Montajes de amortiguación del panel de instrumentos, la conexión de tierra y el recubrimiento.-** El panel de instrumentos, contiene los instrumentos de vuelo, comunicación, radio, indicadores del motor y equipos de vuelo, las conexiones eléctricas necesitan una salida a una banda de tierra para evitar daños en variaciones de voltaje que se produzcan, tanto su montaje y montantes de amortiguación de movimiento, se pueden verificar de manera accesible a simple vista. Se observa que los montantes de amortiguación tienen un desgaste leve, la cubierta del panel de instrumentos se encuentra en buenas condiciones, pero se puede notar un uso continuo del material. La conexión a tierra no presenta ningún daño, (ver figura 40).



Figura 40 Montaje de amortiguación.

Para examinar los elementos mencionados en el enunciado se debe remover el panel de instrumentos, retirando las tuercas conectadas a los pernos de sujeción del panel de instrumentos.

- **Cinturón de inercia del copiloto y del piloto.-** Debe funcionar adecuadamente, encontrarse libre de daños y rupturas, con una instalación firme. Los cinturones de seguridad del piloto y copiloto son cinturones fijos, y se observa que están en correctas condiciones. Al ser cinturones fijos no tienen ningún mecanismo recogida automática del cinturón ni de freno de avance, pero si es ajustable a la corpulencia de la persona que utilice el asiento (ver figura 41).

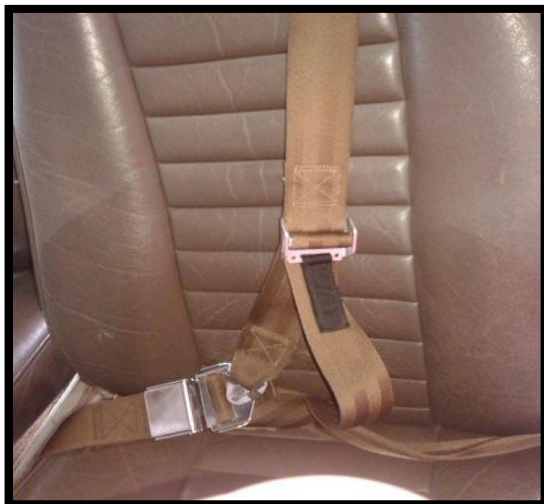


Figura 41 Cinturón de seguridad.

- **Asientos.-** Se observa una gran suciedad en las ruedas de los asientos, mecanismos de parada, falta de lubricación y se encuentra un deterioro en los bordes de las ruedas y puntos de rozamiento de la estructura.



Figura 42 Mecanismo de parada.

Se limpia los rieles de los asientos, la parte de la estructura metálica con un poco de wiper y agua tibia con detergente. Seguido se seca las superficies con wiper seco y se lubrica las partes de fricción con WD-40, (ver figura 42).

- **Ventanas, parabrisas laterales, puertas y sellos.-** Se observa que el mecanismo del pestillo de seguridad de la puerta izquierda no cerraba correctamente, y el soporte del seguro de abertura inferior de la puerta derecha se encontró roto. Respecto a la señalización de cerrado y abierto de la puerta se encuentra deteriorado.



Figura 43. Puerta derecha.

Se desmontó la puerta derecha y se removió, la cobertura tapizada, a continuación se enderezó la barrilla que transmite el movimiento del pestillo de la puerta y se lubrica con WD-40. El soporte del seguro de mantenimiento de apertura de la puerta derecha no se puede arreglar, por lo tanto se realiza un pedido del componente Stop Spring, con N/P 0517018-8 referente al IPC Manual (COMPANY, Illustrated Parts Catalog, 08/01/1996) a reemplazar ya que no se tiene el elemento en stock dentro de la bodega.

Se reinstala la puerta con los elementos reparados, se monta el tapizado en la puerta y se comprueba su funcionamiento correcto. La señalización de abierto y cerrado es reemplazado por completo, (ver figura 43).

- **Controles de vuelo.-** Para realizar la comprobación de libre movimiento se debe asegurar que no hay personas alrededor de la aeronave, ni elementos que obstruyan el movimiento de las superficies aerodinámicas que son controladas por el timón de mando.

Para extender los flap, se tiene que revisar el interruptor de arranque en "OFF", colocar el interruptor "Master Switch" en posición "ON", seguido liberar el espacio alrededor de la aeronave pronunciando la palabra libre en voz alta y verificar con la visualmente que nada obstruya el movimiento de flap, y se coloca la palanca de accionamiento de flap al máximo ángulo de movimiento.



Figura 44 Movimientos del timón de mando.

Se mueve el timón de mando también llamado cabrilla, a lo largo de su profundidad para verificar el movimiento de elevadores y de manera lateral para comprobar el movimiento de los alerones. Estos movimientos se realizan con los flaps extendidos y retraídos.

- **Alerón, elevador y los topes de movimientos del estabilizador vertical.-** El alerón es regulable mediante un actuador que mueve la superficie aerodinámica, y proporciona sus límites de movimiento. El elevador consta de dos pernos con contratuerca como topes de movimiento se encuentra perpendicular a los topes del rudder, estos pernos tienen un aseguramiento con cable de seguridad entorchándose entre sí los pernos.

Se observa que todos los componentes de los topes de movimiento se encuentran en buenas condiciones, y su funcionamiento es totalmente correcto. Se retiró la suciedad y lubricó los actuadores que transmiten el movimiento a estas superficies aerodinámicas inspeccionadas (ver figura 45).



Figura 45 Topes de movimiento del rudder.

- **Extintores de fuego portátiles.-** Examinar la presión correcta de trabajo, la condición en la que se encuentra, comprobar que la instalación del extintor sea segura y controlar las fechas descritas para su mantenimiento.

Se observa que la presión del extintor se encuentra dentro de los rangos verdes, dicho de otra manera en los rangos aceptables de operatividad, y la fecha de vencimiento es del mes de septiembre del 2016, el extintor cuenta con un pin de seguridad en su mecanismo de accionamiento en condiciones óptimas.

La instalación al suelo de la cabina de la aeronave está asegurada y firme, no se encuentra ninguna anomalía. Está fijado al suelo de cabina entre los asientos de piloto y copiloto, mediante un soporte metálico el cual permite su transporte seguro y el fácil acceso en situación de emergencia, el soporte se encuentra en óptimas condiciones. El extintor es de tipo de polvo químico seco funciona a 195 PSI y es la misma cantidad que muestra el manómetro, por tanto cumple con la condición de carga de presión adecuada (ver figura 46).

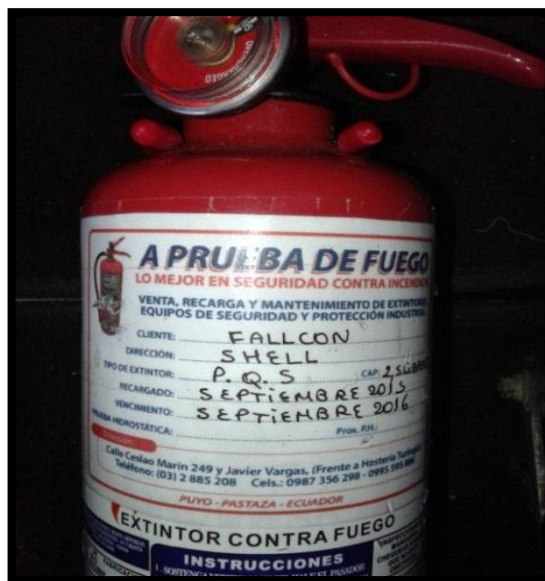


Figura 46 Extintor de fuego.

- **Las rieles de los asientos y las paradas que tienen las guías.-** Según el Manual de Servicio (párrafo 3-57 y figura 3-12), se especifica que cada 50 horas cambien la riel de los asientos cuando encuentre las siguientes condiciones:

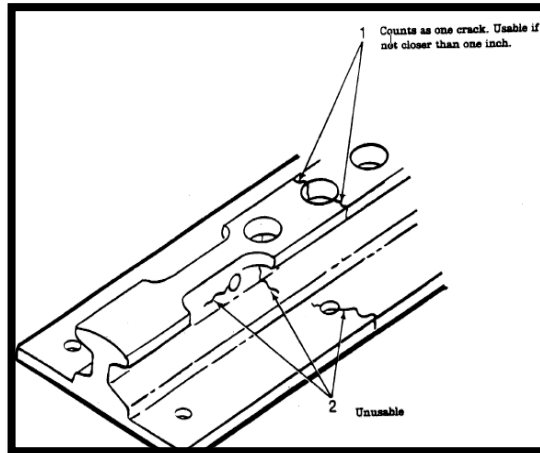


Figura 47 Tipos de ruptura no aceptable.
Fuente: (COMPANY, Model 172 series, 2012)

- a. Cualquier zona de sus paredes o brida inferior está agrietada. (ver figura 47, índice 2)
- b. Cualquier grieta en la cima de la en cualquier dirección que no sea perpendicular a la longitud del carril.
- c. Si el número de grietas de cualquier tipo sobre la riel sea superior a cuatro, o dos grietas del tipo (ver figura 47, índice 1) están cerca de una pulgada de longitud.

El asiento por lo general está sometido a cargas de peso durante toda la operación de vuelo, por lo general las zonas más desgastadas son las rieles del mecanismo de las rieles de ajustes de los asientos, las zonas de ajustes de los asientos al piso.

Se observa deterioro por uso, desgaste de los asientos y principios de corrosión, se procedió a limpiar la corrosión incipiente con una lija de agua 150 y un poco de agua, seguidamente se seca la zona para lubricar con WD-40 los espacios sometidos a fricción como son las ruedas y rieles. Las rieles no contienen rupturas de ningún tipo, (ver figura 48).



Figura 48 Riel del asiento.

- **Columna de control.-** Se examina la condición general y la seguridad que ofrecen, las poleas, cables, la rueda dentada, cojinetes, cadenas, cable inmovilizador de palanca de mando, y tensores de cables. Su estructura contiene tres poleas que en conjunto transmiten los movimientos de los timones de mando a las superficies aerodinámicas de alerón y elevador, (ver figura 49).



Figura 49 Columna de control.

Se observa que se encuentra en perfectas condiciones, la aeronave CESSNA 172N en su columna de control no consta de cadena y ruedas dentadas para su funcionamiento. Se comprueba la fijación de las poleas y el juego de movimientos que tienen, se inspecciona mediante la vista el estado del cable de tensión y cables de seguridad de los tensores.

Para comprobar si los cables tensión están deshilachados con ayuda de una franela apoya al mismo, para seguidamente accionar el movimiento de la polea y el cable, si tuviera fibras rotas provocarían el recogimiento de la franela en la dirección de su movimiento. Se lubricó las zonas marcadas en la del Manual de Servicio, (figura 2-5), referente a la columna de control.

- **Líneas de combustible y el drenaje de la válvula selectora de combustible.-** Remover el tapón y drenar, para drenar la línea de combustible de la válvula selectora, primero se coloca la válvula selectora de combustible en la posición “Both”, y a continuación el tapón de drenaje se encuentra a lado de la varilla medidora de aceite, se lo remueve y drena el combustible de la válvula selectora para comprobar que no existen sedimentos de agua en el combustible.

Se observa que no se encuentra rastro de sedimento de agua, ni contaminación en el combustible, y las líneas de combustible se encuentran en perfecto estado.

Las muestras de drenaje de combustible se deben separar en recipiente donde se comprueba si el combustible se encuentra contaminado mediante una crema (pasta Kolor Kut) que se activa químicamente, la misma cambian de color en caso de que estuviese contaminado de agua alertando su condición.

3.3.3. Alas y empenaje.

- **Superficies y extremidades de las alas.-** Se inspecciona visualmente las alas y sus extremidades, con una limpieza de todas las zonas que comprenden la superficie alar para proceder de manera más detallada en la inspección. Se verifica la condición de los remaches, uniones, sus extremidades las cuales contienen las luces de navegación.

Se comprueba que los orificios de ventilación de cabina y combustible no este obstruido, la corneta de “stall” indicación sonora de perdida de sustentación succionando levemente el componente hasta oír la indicación sonora de emergencia que emite.

Se observa que la condición estructural de las alas y sus extremidades está en buenas condiciones, sin ninguna novedad o falla, (ver figura 50).



Figura 50 Stall.

- **Puntales y carenados de los puntales de las alas.-** Comprobar la condición y la existencia de si hay abolladuras, grietas, tornillos y remaches sueltos incluyendo el estado de la pintura. Se detecta que el carenado inferior del puntal del ala izquierda y del ala derecha, reportan varias rupturas, (ver figura 51). Los demás elementos se encuentran en óptimas condiciones.



Figura 51 Carenado del puntal.

La acción aplicada es un trabajo de reparación en fibra de vidrio en los elementos dañados en este caso los carenados del puntal derecho e izquierdo. La reparación consistió de los siguientes pasos:

1. Se empapela el puntal con papel periódico y cinta adhesiva.
2. Se remueve el carenado con un destornillador estrella punta N° 2, y se lo lleva hacia la parte empapelada, (ver figura 52).



Figura 52 Empapelado del carenado.

3. Se prepara la zona a ser reparada, con lija número 80, hasta remover la pintura y lugares adyacentes a las rupturas, (ver figura 53).



Figura 53 Carenado deteriorado.

4. Se prepara con el kit de resina la mezcla adecuada de resina, diluyente, activador y por último se aplica el catalizador. Con la tela de fibra de vidrio se corta en dimensiones en concordancia con las zonas dañadas, (ver figura 54).



Figura 54 Preparación de resina.

5. Se coloca la mezcla realizada con brocha en las zonas afectadas, a continuación de la primera capa de mezcla se sobrepone la fibra de vidrio y se da otra capa de mezcla evitando las burbujas de aire en su colocación, (ver figura 55).



Figura 55 Aplicación de resina.

6. Se espera a que quede completamente seca la mezcla y se lija numero 280 las zonas afectadas hasta conseguir una textura completamente lisa, se cambia a una lija 1500 para conseguir un acabado más detallado, (ver figura 56).



Figura 56 Limpieza de resina.

7. La zona con fallas en la textura se procede a la puesta de masilla mezclada con endurecedor, con una mezcla aproximada equivalente a 1 gramo de masilla por cada 40 gramos de endurecedor.
8. Se espera su secado y posterior al secado, se proporciona un lijado de toda la zona para tener una textura homogénea de toda la zona con lija 280 y 1500, (ver figura 57).



Figura 57 Aplicación de masilla.

9. Con las fallas reparadas con masilla se pinta el carenado al ser de fibra de vidrio no requiere una preparación anticorrosiva, se pinta directamente de color blanco habiendo empapelado las zonas aledañas para protegerlos de la pintura aplicada, (ver figura 58).



Figura 58 Pintado del carenado.

10. Para terminar una vez terminada la reparación se retira el empapelado, se limpia la suciedad que podría haber quedado y se instala el carenado con un destornillador estrella de punta N° 2, (ver figura 59).



Figura 59 Finalización de la reparación.

- **Largueros y acoplamiento de los puntales de las alas.-** Revisar si hay evidencia de desgastes, o los tronillos de acoplamiento estas flojos y desajustados, en caso de estar flojos ajuste según sea el caso.
Para observar los pernos de sujeción de los puntales se debe abrir las puertas de acceso del suelo de la cabina con un destornillador plano cualquiera, con ayuda de un espejo se verifica su estado y su fijación ya que la unión es interna al fuselaje.

Se observa que los elementos mencionados se encuentran en correctas condiciones, coloca una ligera capa de aceite WD-40 para prevenir corrosión según el Manual de Servicio, (figura 2-5, hoja 3).



Figura 60 Fijación del ala.

- **Estructura del ala.-** Examinar largueros, costillas, piel, y larguerillos. Buscar condiciones de grietas, arrugas, remaches flojos, corrosión u otros daños.

Después de realizar la inspección externa del ala para examinar su piel y remaches, se remueven los carenados y puertas de acceso de inspección para verificar la estructura del ala internamente examinando larguero, costillas y larguerillos. Para remover las puertas de acceso, se necesita un destornillador tipo estrella de punta nº2.

Se observa que la estructura interna se encuentra sin ningún tipo de daño, por lo tanto no se debe tomar ninguna acción correctiva, después de la inspección instalan las puertas de acceso de inspección asegurándolas al fuselaje, (ver figura 61).



Figura 61 Tapa de inspección de fuselaje.

- **Líneas de metal, mangueras, abrazaderas y accesorios.-** El carenado localizado en la unión de la raíz del ala en la superficie intradós al fuselaje, debe ser removido con un destornillador de estrella N° 2. Se verifica la condición de las mangueras de ventilación de cabina, las líneas metálicas de combustible, y los conductos de ventilación de los tanques de combustible. Se observa que todos los componentes mencionados están en buenas condiciones físicas, y su ajuste es el adecuado (ver figura 62).



Figura 62 Líneas metálicas.

- **Placas de acceso al ala.-** Las placas de acceso o puertas de acceso del ala sirven para inspeccionar internamente la estructura del ala y el cable de tensión que transmite el movimiento del timón de mando al alerón, en el caso del elevador transmite el movimiento de los pedales al elevador.

Se comprueba la instalación del cable, que no tenga interferencia en el movimiento del cable, rupturas, dobleces o pandeos. Se verifica el estado de las placas de acceso y su instalación. Se observa que los cables, las placas de acceso (ver figura 63), mangueras de ventilación, líneas de combustible y ventilación de los tanques de combustibles, no reportan ningún daño.



Figura 63 Tapas de inspección.

- **Estabilizador vertical y horizontal, extremidades y cono de cola.-** Inspeccionar daños externos en la piel y el estado de la pintura. Se procede a una inspección visual de la piel del empenaje, incluyendo el cono de cola, como se recomienda para realizar la inspección visual de manera detallada con una limpieza externa con franela, agua tibia y un poco de shampoo de aviación para la suciedad.
Se observa que la condición del empenaje, su piel, remaches y pintura están en las condiciones adecuadas los requerimientos de la inspección, se muestra incluso un estado casi nuevo de la pintura. No es necesario realizar ninguna acción correctiva (ver figura 4).
- **Estabilizador vertical y horizontal, estructura del cono de cola.-** Para realizar esta inspección es necesario acceder por la zona de equipaje, retirando la pared del cono de cola, se recomienda apoyar el cono de cola sobre un soporte en el punto de apoyo del empenaje para evitar accidentes. Una vez tomando las precauciones adecuadas, se revisa la parte interna del cono de cola desde la zona de equipaje.
Se observa que la estructura interna del cono de cola, sus componentes fijados y asegurados, no hay rastro de corrosión ni deterioro del fondo anticorrosivo que contienen sus paredes internas. Respecto a su condición no se necesita tomar medidas correctivas.

3.3.4. Tren de aterrizaje y frenos.

- **Frenos, cilindros maestros y freno de estacionamiento.-** Verificar la condición y seguridad de los cilindros maestros, mecanismo del freno de estacionamiento. Comprobar el nivel de fluido y prueba de funcionamiento del freno de pedal y de estacionamiento.

Para este ítem de inspección se aprovecha la prueba de motores anterior a la inspección, y se verifica en carreteo los frenos de los pedales y el freno de parqueo. Para comprobar el estado de los cilindros maestros, se debe saber que estos se encuentran detrás de los pedales, del piloto los dos cilindros maestros uno para cada cilindro, (ver figura 64).



Figura 64 Freno de parqueo.

En caso que se reportara un mal funcionamiento por falta de presión en el freno, se rellena el líquido hidráulico directamente desde el cilindro maestro, con un aceitero, se retira el tapón de admisión de líquido hidráulico y a la vez que se rellena retirando el tapón con hueco de ventilación, se presionan los pedales de freno así de esta manera es absorbido el líquido hidráulico. Para realizar la comprobación del freno de pedales se presiona las puntas superiores hacia abajo con los pies y se comprueba el frenado.

Para mantener una condición segura de operación, se lubrica las articulaciones y actuadores del sistema de freno de los pedales y la palanca de accionamiento del freno de parqueo.

Se observa que el sistema hidráulico de freno de los pedales, no reporta ninguna anomalía, ni mal funcionamiento, en el carreteo de la prueba de motor, mientras se realizó la prueba de motor el freno de parque fue accionado y su funcionamiento fue el correcto.

- **Puntales tubulares del tren principal.-** Buscar grietas, abolladuras, corrosión, la condición de la pintura u otros daños. Inspeccionar el estado y seguridad de los ejes.

Se observa suciedad, y algunas manchas negras sobre la pintura, debido al uso como apoyo del pie para aquella persona que entra a cabina. Después de una limpieza, con waype y shampoo con un poco de agua tibia, los demás componentes se encuentran óptimas condiciones si evidencia de ningún tipo de daño enunciado en este ítem.



Figura 65 Puntal del tren principal.

- **Ruedas, discos de freno y revestimiento de los frenos.-** Revisar el desgaste, grietas, deformaciones, abolladuras u otros daños. Compruebe si los pernos que atraviesan las ruedas con sus tuercas se encuentran flojos.

Se comprueba que la línea de seguridad marcada de color rojo se encuentra alineada con la entrada de inflado del neumático, en caso contrario indicaría un ajuste inadecuado.



Figura 66 Rueda izquierda.

Se observa que hay zonas de un ligero desgaste de la pintura en la tuerca de eje “axle nut”, y fugas de grasa derretida de los cojinetes de la rueda. La grasa derretida de los cojinetes es señal de que se deben lubricar nuevamente. Para realizar el engrase se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se suspende la rueda en el aire con ayuda de un elevador hidráulico, hasta conseguir que la rueda gire libremente.



Figura 67 Levantamiento del puntal.

2. Con la rueda suspendida se remueve el pasador de seguridad de la tuerca de eje “axle nut” con una pinza, para remover la tuerca de eje con la mano es suficiente.



Figura 68 Pin de seguridad.

3. El cable de seguridad de los pernos del freno de disco se debe remover, para conseguir extraer los pernos del freno de disco.



Figura 69 Freno de disco.

4. Removido el freno, la rueda se extrae libre del eje donde gira con llave de boca 7/16 de pulgada.
5. En una mesa se coloca la rueda, se quita los sellos de seguridad del disco central por ambos lado para extraer en orden los cojinetes (ver figura 70).



Figura 70 Disco de la rueda.

6. Se elimina la grasa antigua, de los elementos (ver figura 71).



Figura 71 Limpieza del cojinete.

7. Sin rastro de fluidos se inspecciona el estado de los elementos y se engrasan con aeroshell de grado 5 (ver figura 72).

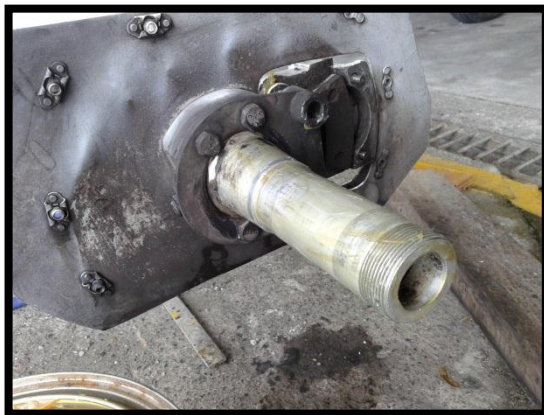


Figura 72 Soporte de la rueda.

8. Engrasado los cojinetes se instalan en sentido inverso de la remoción (ver figura 73).



Figura 73 Engrase del cojinete.

Todo se realizó según el Manual de Servicio, (párrafo 2-41 y la figura 2-5), después del engrase de los cojinetes se, coloca los elementos de manera inversa a la remoción y se pinta las zonas requeridas.

Finalizada la instalación de la rueda después del engrase de cojinetes, se revisa que los pedales frenen adecuadamente y la presión que ejercen (ver figura 74), al ser removidos los frenos en el desmontaje de la rueda puede ser necesario rellenar los cilindros maestro del sistema de frenado según requieran hasta que queden con la presión adecuada, prácticamente sin movimiento de frenado en los pedales.



Figura 74 Llenado de líquido hidráulico.

- **Neumáticos.-** Verificar el desgaste de la banda, el estado general y revisar el inflado adecuado. Se revisa las líneas indicadoras del desgaste de los neumáticos, con ayuda de un medidor de presión se verifica la presión de inflado de las ruedas, la cantidad correcta están señaladas en cada rueda.

Se observa que los niveles de presión de inflado de los neumáticos es inferior a los rangos adecuados. Se aplica como acción correctiva el inflado adecuado de los neumáticos hasta conseguir la presión correcta. La presión necesaria está señalada en la estructura de ensamblaje del tren de aterrizaje de cada rueda respectivamente, así contiene la rueda delantera 31 PSI de presión y las laterales 29 PSI.



Figura 75 Verificación de presión.

- **Los carenados de rueda y de los puntales.-** Examinar si se encuentran grietas, abolladuras y la condición de la pintura. Se observa que los sistema de freno de las llantas no tiene carenado, los puntales tienen carenado en la unión al fuselaje y estos se encuentran en buenas condiciones.

Para las ruedas la falta de carenados no implica ningún riesgo en las operaciones, se puede inspeccionar con mayor comodidad diaria el estado del sistema de freno de las ruedas al no contener los carenados mencionados.



Figura 76 Rueda y puntal izquierdo.

- **Fijación del tren de aterrizaje principal.-** Verificar si hay daños, grietas, remaches flojos, pernos y tuercas ajustadas de forma segura. Se comprueba visualmente el tren de aterrizaje principal y todos sus elementos buscando los tipos de daños enunciados en este ítem de inspección.

Para verificar la fijación del tren de aterrizaje al fuselaje se debe remover las puertas de acceso del suelo de cabina desde allí se accede a los pernos de fijación del tren principal con ayuda de un espejo se examina su estado, mantener su estado y evitar la corrosión se lubrica con un poco de WD-40.

- **Mecanismo de dirección del tren de nariz.-** Para comprobar el reglaje adecuado se recurre a los datos de la prueba de motor que se realiza anterior a la inspección, donde se realiza un carreteo, el mecanismo de dirección está conectado a los pedales y al sistema de control del estabilizador. También con la vara de remolque se comprueba que el giro del tren de nariz es libre y sin obstrucciones, teniendo en cuenta que no debe exceder los 30° ya que esto provoca daños en la estructura del tren de nariz.

En el carreteo se verifica que funcione correctamente a los mandos de pedal. En tierra en posición estática la rueda principal y el estabilizador vertical se colocan en posición neutra y con ayuda de otra persona se verifica si al mover los pedales el sistema del estabilizador vertical llega a los topes adecuadamente.

Se observa que se encuentra con el regale correcto y seguro que necesita, Según el Manual de Servicio, (párrafo 10-11).



Figura 77 Mecanismo de dirección.

- **Tren de nariz.-** Inspeccionar el brazo de torsión, la fijación y seguridad de las barras de dirección, y envoltura. Verifique si hay evidencia de fugas y la extensión de adecuada del amortiguador. Compruebe el cuerpo del puntal en busca de corrosión, picaduras, la limpieza que tiene, la funcionalidad del amortiguador anti vibración y buges del tren de nariz. Verifique si hay desgaste y la seguridad de los puntos de ajuste. Se verifica que el brazo de torsión contenga todos sus elementos según el Manual de Servicio, (párrafo 5-53), se haya la información de todos los elementos que no deben ser removidos a excepción del reemplazo de partes si fuera necesario. Visualmente se inspecciona, fugas de líquidos y estado físico del tren de nariz.

Se limpia el tren de nariz con wipe seco. Para verificar la extensión del amortiguador, se apoya desde el cono de la hélice y se mueve la aeronave hacia arriba y luego hacia abajo y se verifica la distancia recorrida del amortiguador, está debe ser de unas 4 pulgadas aproximadamente. Filos y laterales de metal puntiagudos se deben lijar con lija número 400 si fuera necesario.

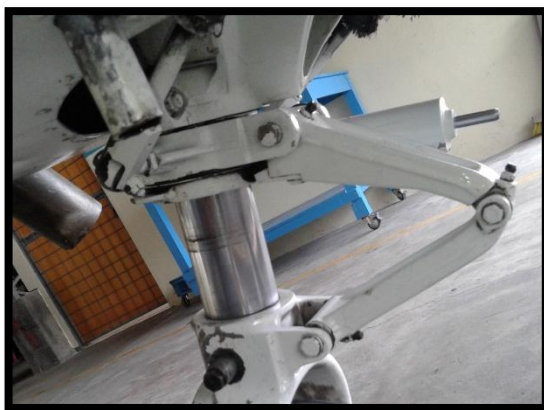


Figura 78 Brazo de torsión.

Se observa una ligera capa de suciedad producida por la grasa derretida debido al uso del brazo de torsión mediante los pedales. Esto es un indicador para ser recargados los puntos de engrase según el Manual de Servicio, (figura 2-5). La acción correctiva aplicada es la recarga con grasero en los puntos destinado para ello. El amortiguador anti vibraciones del tren de nariz se debe rellenar de fluido hidráulico cada 100 horas según el Manual de Servicio,(párrafo 2-27), para liberal cualquier burbuja de aire que haya podido quedar atrapada, prosiga de la siguiente manera:

1. Retire el amortiguador anti vibraciones del tren de nariz, removiendo el pasador de seguridad, arandelas de las tuercas con su perno respectivo de sujeción al brazo de dirección y la horquilla superior del tubo del puntal de nariz. Para la tuerca se usa una llave de boca 7/16 pulgadas.
2. Mientras sujeta el amortiguador en posición vertical con el extremo apropiado señaló hacia abajo, jale final apropiado del eje de la compuerta a su límite de recorrido.
3. Mientras mantiene amortiguador en esta posición, llenar amortiguador a través del extremo abierto del cilindro con fluido hidráulico MIL-PRF-5606.
4. Empuje el eje hacia arriba lentamente para sellar el orificio de llenado.

5. Limpiar amortiguador con disolvente. Asegúrese de mantener el eje que sobresale a través del orificio de llenado hasta que el amortiguador sea instalado en la aeronave.
6. Instalar el amortiguador en los aviones.



Figura 79 Amortiguador.

- **Horquilla del tren de nariz.-** La orquilla es el soporte de la rueda de nariz que le da sujeción al puntal principal del tren de nariz, se comprueba que el estado físico se encuentre en buenas condiciones, los pasadores de seguridad se encuentren bien asegurados uno por cada lateral de la rueda, y las tuercas debidamente apretadas. Se observa pequeños rastros de suciedad y un ligero desgaste en los filos de la estructura de pintura en la horquilla pero toda su funcionalidad opera de forma correcta. No se necesita aplicar ninguna acción correctiva.



Figura 80 Tren de nariz.

- **Cojinetes de la rueda.-** Para lubricar e inspeccionar los cojinetes de la rueda principal se debe colocar un elevador hidráulico para suspender la rueda en el aire, a continuación retirar un pasador de seguridad, con una llave de boca se remueve la tuerca de ½ de pulgada y se extrae los ejes y cojinetes.

La lubricación e inspección se procede de la misma manera realizada con las ruedas del tren principal a excepción que no se tiene freno de disco en la rueda del tren de nariz. Los elementos son reinstalados de forma inversa a la remoción.

Se observa que no se encontró rastro de corrosión, y todos los elementos se encuentran en buenas condiciones, la grasa antigua se encontraba con menor densidad de la permitida. Se procedió al engrase de los cojinetes.



Figura 81 Cojinete.

- **Estructura del montaje del tren de nariz.-** Observar rastros de grietas, corrosión u otros daños, revisar el estado de fijación y seguridad. Se observa suciedad acumulada de grasa y tierra alrededor de las uniones y pernos de la estructura. Se realiza una limpieza anterior a la lubricación realizada en los ítems anteriores con referencia al tren de aterrizaje en general, con franela y desengrasante, con cuidado de remover partículas sólidas que rayen la estructura.



Figura 82 Montaje tren de nariz.

3.3.5. Sistema de control de alerones.

- **Alerones y bisagras.-** Para comprobar la funcionalidad se debe ir a cabina retirar el seguro del timón de mando de vuelo, y asegurándose que no hay persona cerca, se mueve lateralmente el timón de mando o cabrilla, para verificar el movimiento de los alerones. En la superficie aerodinámica del alerón y se revisa el estado de las bisagras con sus respectivos seguros de fijación de forma visual.

Se observa que la bisagra opera apropiadamente, su estado estructural está en óptimas condiciones y el funcionamiento controlado desde cabina es correcto (ver figura 83).



Figura 83 Bisagras del alerón.

- **Estructura del alerón, varillas de control, bisagras, pesas de balanceo, palancas acodadas, vinculación, tornillos, poleas y soporte de poleas.-** Se comprueba visualmente la estructura del alerón, remaches, estrías aerodinámicas, conexiones a tierra y las uniones al ala. La bisagra deben contener los pasadores de seguridad, los pesos de balanceo no deben estar flojos, su adherencia al alerón debe ser segura. Para comprobar las poleas se deben abrir las puertas de acceso de inspección ubicadas en el intradós del ala. También hay poleas en el techo de la cabina.

Se debe remover los plásticos del techo de cabina para poder acceder a los tensores, y alas poleas que conducen los cables del alerón y los tensores, con ayuda de linternas en lugares de poca visibilidad para observar el estado de las poleas. Los actuadores que transmiten el movimiento al alerón se deben lubricar según el Manual de Servicio, (párrafo 2-45, figura 2-5).

El alerón debe proporcionar un libre movimiento si se lo mueve con la mano, para los buges o rodamientos se debe verificar si existe algún tipo de corrosión. Los pernos de sujeción con su ajuste adecuado. Verificar la condición de las salidas de electricidad estáticas. Se observa que todos los elementos enunciados cumplen la seguridad requerida. Además de la lubricación realizada con WD-40 requerida, se limpia los excesos de aceite lubricante y cualquier rastro de suciedad en las zonas que lo requieren.



Figura 84 Lubricación de poleas.

- **Alerones y cables.-** Controlar la carrera del cable si la tensión requiere un ajuste o si se detiene por algún daño. Comprobar la condición de los canales y las tiras de fricción. Los cables están conducidos a través de las paredes laterales de cabina, el techo de cabina y las alas hasta llegar al actuador del alerón uno por cada ala. El cable pasa a través de poleas, una articulación acodada y tensores. Se debe inspeccionar el cable de seguridad de los tensores, cruce de cables o fricción inapropiada de los cables con otros componentes.

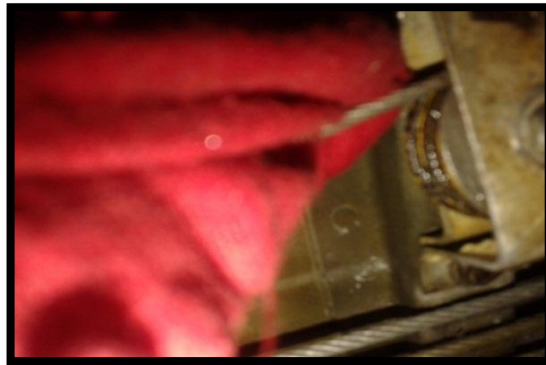


Figura 85 Comprobación de deshilachado.

El estado de los cables con una franela, haciendo que el cable produzca fricción con su movimiento en la salida o entrada de cada polea, con esto se comprueba la existencia de fibras rotas en el cable. La corrosión se nota visualmente dado la coloración cobriza que produce el óxido, los canales por donde pasan los cables se deben comprobar que estén en buen estado, además de los pernos que aseguran las poleas y bujes donde están girando.



Figura 86 Tensor de cable.

- **Controles del alerón.-** Para extender los flap se comprueba que el interruptor de encendido está en posición “OFF”, seguido se debe colocar el interruptor maestro “Master Switch” en posición “ON”, para después mover la palanca de falps a la indicación de 0° a 30°, que equivale a su extensión máxima. Se comprueba el libre movimiento de alerón, tanto con los flap extendidos y con flaps retraídos para comprobar que su funcionamiento es correcto. Se observa que el movimiento del alerón funciona correctamente, no es necesario aplicar ninguna medida correctiva (ver figura 87).

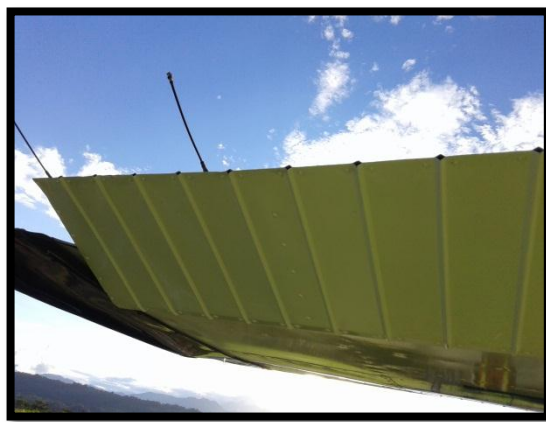


Figura 87 Alerón izquierdo.

3.3.6. Sistema de control de flaps.

- **Flaps.-** Inspeccionar pistas, rodillos, barras, la seguridad y fijación. Comprobar el funcionamiento. Para inspeccionar las pistas, rodillos, barras y su fijación es necesario accionar los flaps a su máximo recorrido, de la misma manera que se describe en el ítem de inspección **3.3.5.**, (de esta tesis), para su operación. Completamente extendido se revisa, la fijación segura de los pernos, estado de las pistas, la condición de lubricación, y componentes de manera visual. Se observa que los elementos se están en perfectas condiciones la lubricación antigua fue removida y se reemplazó en las pistas y rodamientos para mayor seguridad. La grasa mineral reemplazada es de grado 7, usada en partes móviles, (ver figura 88).



Figura 88 Riel del flap y rodelas.

- **Rosca del actuador de los flaps.-** Limpiar y lubricar según el Manual de Servicio, (párrafo 2-43). Según el manual se limpia y lubrica el tornillo de empuje del actuador del flap del ala cada 100 horas de la siguiente manera:

1. Dejar descubierto el tornillo de empuje accionando los flaps, colocándolos en una posición hacia abajo, (ver figura 89).
2. Limpiar la rosca del tornillo de empuje con un trapo remojado en disolvente y secar con aire comprimido.
3. Se puede aplicar una ligera capa de aceite lubricante WD-40, pero no aceite de detergente en la rosca del tornillo de empuje.

Se observa que funciona correctamente, se comprueba el juego de movimiento que da el actuador y el buge interno del mismo y se determina que todo los componentes se encuentra en óptimas condiciones.

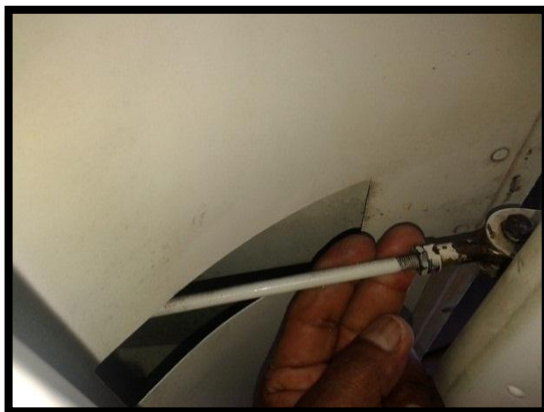


Figura 89 Actuador del flap.

- **Estructura del flap, articulación, palanca acodada, poleas y soporte de poleas.-** Los platos de acceso para la inspección en el intradós del ala y en el flap, se deben remover con un destornillador estrella de punta Nº 2, para poder observar las articulaciones, poleas, palanca acodada y sus soportes. Las articulaciones, rodamientos y uniones se lubrican según el Manual de Servicio, (párrafo 2-45). Se observa que los componentes en su conjunto proporcionan la seguridad y fijación adecuada. Las condiciones son las correctas por lo tanto no se toma ninguna medida correctiva adicional, (ver figura 90).

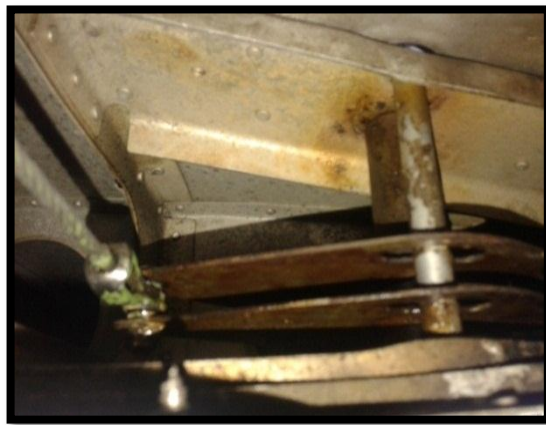


Figura 90 Articulación acodada.

- **Control del flap del ala.-** Verificar el funcionamiento a través de todo su recorrido completo y observar la posición adecuada del flap respecto a la indicación apropiada.

Al accionar el sistema de flaps para su recorrido se realiza desde cabina, al mover la palanca de accionamiento para el recorrido deseado, se puede observar que al lado izquierdo de la misma palanca se halla una guía que indica el recorrido y el grado en que se posiciona los flaps al ser activados. La palanca de accionamiento y la guía deben marcar la misma posición en grados de recorrido, así se revisa su correcto funcionamiento.

Se observa que el recorrido se realiza sin ninguna obstrucción y procede adecuadamente. Con ayuda de un medidor de grados colocado en el intradós del flap se comprueba su posición correcta, en la posición de 0°, 15° y 30°, (ver figura 91).



Figura 91 Medición del ángulo del elevador.

- **Flaps y cables.-** Inspeccionar la tensión adecuada de los cables de tensión, el enrutamiento, el deshilachado, la corrosión y la seguridad del tensor. Compruebe en el recorrido del cable si la tensión del cable requiere ajustes.

La inspección de cables y tensores se procede junto a la inspección de alerones con el mismo procedimiento del ítem **3.3.5.**, (de esta tesis). Se observa que sus componentes tienen el mismo diagnóstico, se encuentra en buen estado.

- **Motor de los flaps, actuadores y límites del interruptor.-** El motor de accionamiento del actuador del flap se encuentra en el ala derecha, se accede a él, removiendo los platos o puertas de inspección.

Se comprueba el correcto funcionamiento del motor, se debe verificar las conexiones eléctricas con ayuda de una linterna o espejo para su mayor visibilidad, se lubrica el actuador y la articulación acodada de acuerdo al Manual de Servicio, (p. 2-43). Se elimina cualquier tipo de suciedad que pueda rozar con los componentes mencionados.

Se observa que los componentes están en buen estado, los límites del interruptor es inspeccionado en conjunto con el ítem de inspección **3.3.6.**, (de esta tesis). Por lo tanto se determina que no es necesario aplicar ninguna medida correctiva.

3.3.7. Sistema de control del elevador.

- **Control del elevador.-** Controlar el libre movimiento y el adecuado funcionamiento a través de todo el recorrido con o sin flaps extendidos. Para verificar su condición se debe mover el timón de mando de vuelo en su profundidad, hacia adelante y hacia el pecho del piloto. Directamente se debe comprobar con la mano el juego de movimiento que tiene su sujeción. Se observa que funciona correctamente, y sus componentes se encuentran en buenas condiciones, (ver figura 92).



Figura 92 Elevador.

- **Elevador, bisagras y sujeción del cable.-** Se comprueba los pernos de sujeción levantando el elevador exponiendo las bisagras y uniones. Se lubrica partes móviles para prevenir corrosión mejora el movimiento, se limpia excesos de aceite y suciedad. Removiendo las puertas de inspección del cono de cola se inspecciona la fijación del cable. Se comprueba que las conexiones a tierra son seguras y el estado del cableado.
Se observa suciedad, que es removida con franela y disolvente. Los componentes se encuentran en condiciones seguras por lo tanto no se aplica solo la lubricación de uniones y rodamientos (ver figura 93).



Figura 93 Lubricación de las bisagras.

- **Sistema de control del elevador.**-Los elevadores están controlados desde la columna de control, mediante poleas, cadena, engranajes y cables que son conducidos por el suelo de cabina hasta el cono de cola donde se conecta con el actuador del elevador. Las poleas se hallan en la columna de control y en el cono de cola, los tensores del elevador están en el cono de cola, y para acceder a ellos se debe abrir la pared plástica que separa la sección de equipaje y cono de cola. Asegurando que el cono de cola no caiga, mediante un soporte colocado en los puntos de apoyo, se puede acceder desde la zona de equipaje. Se debe lubricar y comprobar su correcto funcionamiento. Todos estos lugares se deben revisar en busca de daños o irregularidades. Se observa que los elementos operan de acuerdo a la aeronavegabilidad requerida, y se procede a lubricar rodamientos, cadenas y poleas. Respecto a los tensores no es necesario reajustar dado a su correcto aseguramiento.

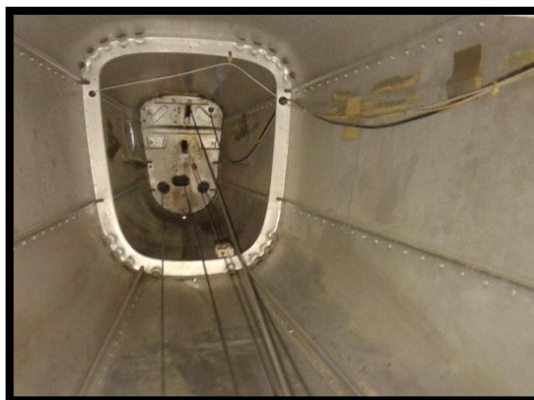


Figura 94 Interior del cono de cola.

3.3.8. Sistema de control de la aleta compensadora del elevador.

- **Aleta compensadora del elevador y bisagras.-** La bisagra de la aleta compensadora es de tipo piano con un seguro tipo pasador que atraviesa toda la longitud de la bisagra, la misma que debe ser lubricada, con WD-40. Se debe comprobar que su aseguramiento es correcto, que no tiene juego de movimiento. Se revisa su piel y estructura estriada en busca de daños o irregularidades. Se observa que todos los componentes funcionan de manera apropiada y sus componentes se encuentran en condiciones excelentes, (ver figura 95).



Figura 95 Compensadora del elevador.

- **Sistema del compensador del elevador.-** Inspeccionar el enrutamiento apropiado, la condición y seguridad de los cables, varillas de doble efecto, varillas acodadas, poleas tensores, canalizaciones, bandas de fricción y los elementos que componen el sistema en general. Se comprueba el enrutamiento dirigido desde el pedestal de la cabina de pilotos, atreves de una rueda de engranaje se regula el movimiento transmitido por una cadena a los cables de tensión, por el suelo del fuselaje, hasta llegar a la aleta compensadora. Se debe observar el estado de los separados que van colocados en contraposición, el actuador del compensador se encuentra en el intradós del mismo cruzando la unión con el elevador, se verifica su estado y su lubricación con WD-40 en el buge del actuador, (ver figura 96).



Figura 96 Puertas de inspección del elevador.

Para observar el enrutamiento correcto de destapan las placas de inspección, o se accede al interior del cono de cola desde la zona de equipaje explicado en el ítem de inspección **3.3.7.**, (de esta tesis).

- **Controles e indicadores del compensador.-** Compruebe el libre movimiento y su funcionamiento correcto a través del recorrido completo. Compruebe la condición y la seguridad de las poleas, cables, rueda dentada, cojinetes, cadenas, inmovilizador, y tensores.

Desde la rueda en el pedestal de cabina, se puede encontrar el control de la aleta compensadora del elevador, se comprueba que el movimiento se de forma adecuada sin obstrucciones a lo largo de todo su recorrido, se lubrica el mecanismo de movimiento de cadena y engranaje en la parte trasera del pedestal de instrumentos de cabina, en este caso las cadenas son engrasadas como método de lubricación.

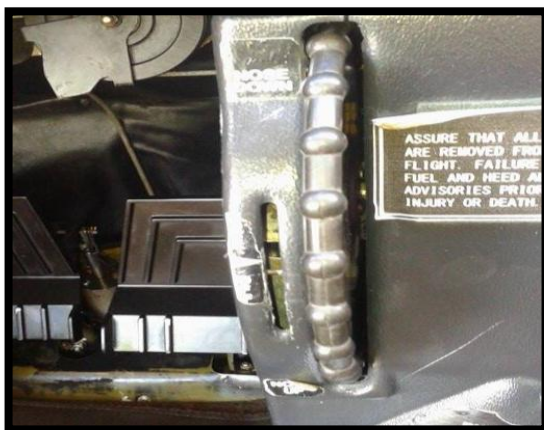


Figura 97 Control trim tab.

- **Topes de movimiento la aleta compensadora del elevador.-** Colocado con el control e indicador de la aleta compensadora del elevador en posición neutra, se verifica que los extremos de la cadena del control se posicionen al mismo nivel, observando que esto coincida se inspecciona a la vez la posición neutra exterior de la aleta compensadora del elevador.

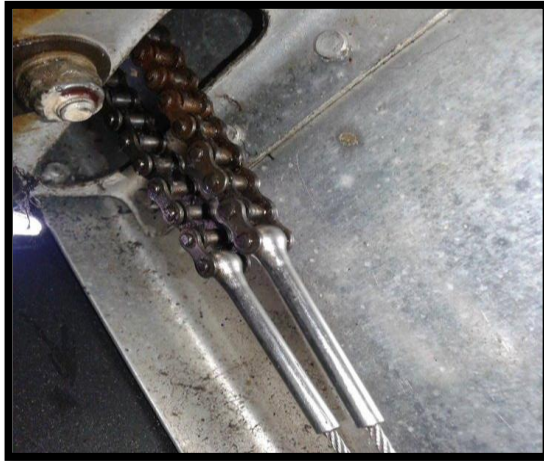


Figura 98 Cadena del trim tab.

- **Actuador de la aleta compensadora del elevador.-** Inspeccionar los límites del movimiento de juego libre, en la Sección 9 del Manual de Servicio para determinar aplicabilidad de los procesos de limpieza, inspección y reparación.
La inspección del juego libre de la aleta compensadora del elevador según el Manual de Servicio, (párrafo 9-11). Se realiza bajo los siguientes parámetros:
 1. Coloque elevador y la aleta de compensación en la posición neutra y segura del movimiento del elevador.
 2. Determinar la máxima cantidad de juego libre permitida utilizando la fórmula se muestra en la figura 9-1^a, (ver figura 99).

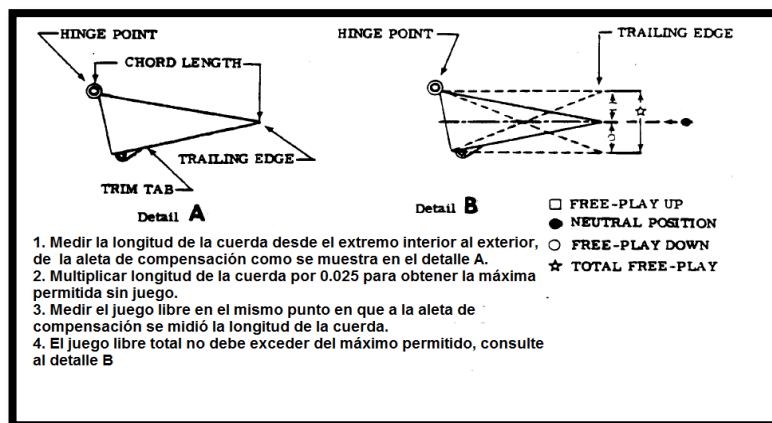


Figura 99 Verificación del juego libre.
Fuente: (COMPANY, Model 172 series, 2012).

3. Con una presión moderada de la mano (arriba y abajo), medir el juego libre en el borde posterior de la aleta de compensación.
4. Si la aleta de compensación sin holgura es menor que el máximo permitido, el sistema se encuentra dentro de los límites prescritos.

Tabla 5
Juego libre de la aleta compensadora.

Datos Obtenidos		
Longitud de la	Pulgadas	Centímetros
Cuerda	5.118	13
Máximos	0,128	0,325
Permitidos		
Medidas	0,079	0,2
Obtenidas		

Elaborado: Franklin Arévalo.

Se observa que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros prescritos por lo tanto no es necesario recurrir a los siguientes procedimientos párrafos referido a la reparación, limpieza y lubricación interna descrita en los párrafos de la Sección 9, del Manual de Servicio. Añadido a esta inspección se da una lubricación externa del buge del actuador y de la bisagra tipo piano de la aleta compensadora del elevador con WD-40, (ver figura 100).



Figura 100 Medición del juego libre.

3.3.9. Sistema de control del estabilizador horizontal.

- **Estabilizador horizontal.-** Inspeccionar la condición, grietas y seguridad de las pieles, remaches sueltos, bisagras, pernos de bisagra, cojinetes de la bisagra, acoplamientos de fijación de la bisagra y el cable conector a masa para detectar daños o desgaste, aseguradores que puedan fallar como su seguridad. Inspeccionar los tornillos de las bisagras del estabilizador horizontal, que estén asegurados adecuadamente por las tuercas con pasador.

Inspeccionar contrapesos si están flojos y si hay daños en la estructura de soporte. El contrapeso se lo encuentra en el extremo superior del estabilizador colocado de forma vertical, examinaos su fijación aplicando una fuerza moderada con la mano, se revisa pernos tuercas, cable de seguridad en los pernos que se usan como topes del movimiento del estabilizador, su condición y las conexiones adecuadas a masa.

Se observa que todos los componentes se encuentran completos y asegurados (ver figura 101). La estructura del estabilizador no reporta ninguna discrepancia.

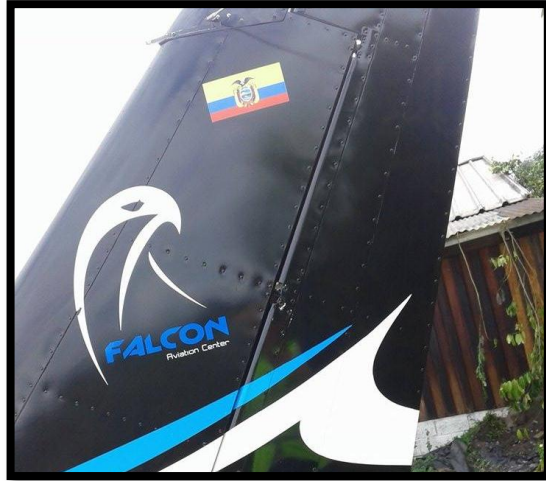


Figura 101 Estabilizador horizontal.

- **Pedales del estabilizador horizontal y articulaciones.-** Examinar las condiciones generales, el reglaje apropiado y la operatividad. Verificar la seguridad de las fijaciones.

En el funcionamiento de los pedales al ser presionados en su parte central debe mover el estabilizador sin ninguna obstrucción de movilidad hacia la derecha e izquierda. Se verifica la fijación de los pedales al sistema de control del estabilizador, varillas aseguradas, pernos, articulaciones acodadas, poleas y cables.

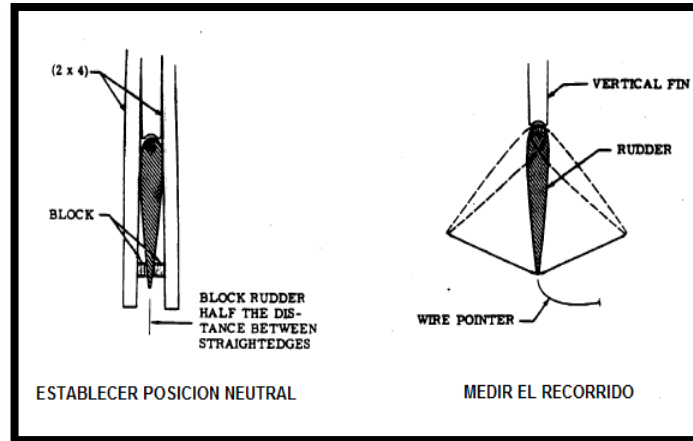
Para realizar esta inspección se debe retirar la alfombra del piso de cabina y el carenado que se encuentra debajo de los pedales con un desarmador estrella de punta N° 2, (ver figura 102).



Figura 102 Pedales del estabilizador.

Para comprobar el reglaje del estabilizador según el Manual de Servicio, (figura 10-4), se describen los siguientes pasos:

1. Establecer posición neutra del estabilizador.



**Figura 103 Indicaciones de posición neutra.
Fuente: (COMPANY, Model 172 series, 2012)**

2. Colocar un alambre blando a los extremos del elevador de tal manera que se puede doblar para indicar con un punto en el borde posterior del timón justo por encima de la punta inferior del estabilizador, sin tomar en cuenta la aleta compensadora.
3. El uso de un lápiz de mina blanda, marcar en el punto correspondiente al punto de indicación del alambre suave en la posición neutra.
4. Retire bordes rectos.
5. Retención del estabilizador contra la derecha, luego a la izquierda, y parada del estabilizador. Medir la distancia desde el puntero hasta la marca de lápiz en el estabilizador para cada sentido de la marcha. La distancia debe ser de entre 5,29 "y 5,91".

Se observa que las distancias obtenidas son las siguientes en su recorrido de acuerdo al procedimiento indicado; recorrido derecho 5.5 pulgadas y recorrido izquierdo 5.48 pulgadas. Por lo tanto el reglaje del estabilizador horizontal es correcto. Como dato extra destacar es según el historial de mantenimiento de la aeronave se realizó el ajuste del último reglaje en la Organización de Mantenimiento Aprobada, es una garantía de un reglaje adecuado, (ver figura 104).



Figura 104 Comprobación del reglaje.

- **Estabilizador horizontal, extremidades, bisagras y la instalación del cable.-** Comprobar la condición en la que se encuentra, seguridad y funcionamiento. Para comprobar el estado de las bisagras se observa la unión del estabilizador vertical y el fuselaje, se mueve el estabilizador a derecha o izquierda para examinar la condición de las bisagras, conexiones a tierra, contrapesos, extremos superior e inferior. Se lubrican los pernos de las bisagras, actuadores y buges, (ver figura 105).



Figura 105 Bisagras del estabilizador.

Se debe verificar el juego libre de los actuadores que controlan el movimiento del estabilizador, la condición del buge del mismo y su lubricación. El recorrido del estabilizador está determinado por los topes de movimiento en la parte inferior del estabilizador, en el cono de cola.

Para revisar la instalación del cable se remueve los platos de inspección en el cono de cola de manera externa, o se accede al interior del cono de cola para observar con mayor detalle desde la zona de equipaje, se realiza está tarea en conjunto con el ítem de inspección **3.3.7.**, (de esta tesis).



Figura 106 Movimiento del estabilizador.

Se observa que la seguridad de fijación es correcta, todos los pasadores se encuentra en su lugar correspondiente, las conexiones están en perfectas condiciones, y sin irregularidades en la fijación del contrapeso.

- **Estabilizador horizontal.**- Inspeccionar la superficie interna de corrosión, y condiciones de aseguramiento de los elementos y fijaciones de contrapesos.

Se inspecciona las superficies internas desde del plato de acceso de inspección en el lateral derecho del cono de cola, o acceder al interior del cono de cola, se remueve el palto con un destornillador de punta N° 2, y se procede con una linterna a inspeccionar. El contrapeso se encuentra en el extremo superior del estabilizador, con una fuerza moderada se comprueba que se encuentre fijo a la estructura del estabilizador, (ver figura 107).



Figura 107 Contrapeso.

Se observa que la estructura interna todavía conserva parte de la película anticorrosiva que se ha colocado con anterioridad para su prevención, no se encuentra rastro de corrosión alguna. El contrapeso se encuentra correctamente colocado.

3.3.10. Motor.

- **Cubierta.-** Revise si hay grieta, abolladuras, y otros daños, la seguridad de los elementos de fijación de la cubierta, y la fijación las luces del tren de aterrizaje montadas en la cubierta.



Figura 108 Cubierta inferior del motor.

Para examinar la cubierta se retira de la aeronave con un desarmador estrella de punta N°2, removidos los pernos de sujeción de media vuelta, se colocan en la mesa de trabajo, teniendo cuidado de no rayar la pintura de la cubierta.

La luz que se encuentra montada en la cubierta inferior del motor, es la de carreteo o aterrizaje, antes de remover la cubierta se desconecta la conexión de la luz de carreteo. Se revisa el estado de la piel, la pintura, remaches y pernos de sujeción, (ver figura 108).

Se observa como discrepancia un orificio de los pernos de sujeción con la rosca dañada y la cubierta superior del motor, se encuentra con una ruptura. La rosca dañada es reemplazada por una tuerca tipo ancla remachada de la manera que se explica en los procedimientos siguientes. Para la ruptura estructural su reparación según el Manual de Servicio, (párrafos 18-57 y 18-14) se procedió de la siguiente manera:

1. Se reconoce las dimensiones de la zona afectada, el tipo de reparación que se realizara y el material con el que se puede reparar. En este caso es aluminio el material, reparación tipo parche.
2. Se recorta un rectángulo de aluminio que abarque la ruptura y de espacio suficiente para la fijación de reparación mediante remaches de aviación, al menos entre 1 o $\frac{1}{2}$ de pulgada de los extremos a la ruptura.
3. Se marca las zonas donde se colocaran los remaches y a continuación se taladra con la broca apropiada a la cabeza del remache.
4. Se coloca el remache (MS20470AD4) en los cinco agujeros preparados, la cabeza del remache va al exterior de la cubierta del lado de la pintura, (ver figura 109).



Figura 109 Remachado.

5. Con una remachadora que funciona con aire comprimido y buterola se presiona el remache.
6. Se asegura que el remachado se produce de forma recta, segura y que el acabado quede al ras de la piel, (ver figura 110).



Figura 110 Reparación tipo parche.

- **Motor.-** Inspeccione si hay evidencia de fugas de aceite y de combustible. Lavar el motor y verificar la seguridad de los accesorios. Se revisa rastros de líquidos alrededor del motor y todos sus componentes, se pasa una franela externamente sobre los componentes del motor para examinar las fugas, se encuentra rastros de aceite sobre la manguera de ventilación y el tubo de medición de aceite.
Se determina que el origen de la fuga es debido a la medición de aceite en el pre vuelo, por lo tanto no afecta a ningún componente más que en su estado de limpieza.
La limpieza ser realiza con un compresor de aire y una botella con disolvente de grasa, se pulveriza en los alrededores de los componentes del motor previniendo rociar la mezcla sobre las conexiones eléctricas en el mamparo de fuego. Después de pulverizar el combustible se realiza el secado con la pistola de aire mediante el compresor. Según el Manual de Servicio, (párrafo 2-35).

Se tapona el tubo de descarga de la bomba de vacío, se asegura que el motor está apagado, válvula de combustible cortada "OFF", con un cepillo de cerdas metálicas para zonas que no se elimine la grasa, aire comprimido para pulverizar el disolvente y pistola de aire para el secado. Después de la limpieza se lubrican los mecanismos de las palancas de control y brazos móviles según se requiera y se retira el tapón del tubo de la bomba de vacío. Se observa que después de las acciones de limpieza e inspección, no se reporta ninguna irregularidad, (ver figura 111).



Figura 111 Limpieza del motor.

- **Controles del motor y transmisiones.-** Observar el estado general, libertad de movimiento a través del recorrido completo. Compruebe para el recorrido adecuado, la seguridad de fijación, y la evidencia de desgaste.

Compruebe bloqueos de fricción para un funcionamiento correcto, según el Manual de Servicio en la página 2-48, literal E, se describe cada 50 horas. Se especifica que estos controles no son reparables y deben ser reemplazados cada 1500 horas o cada vez que el movimiento lineal máximo exceda a 0.050 pulgadas, (ver figura 112).

Desde cabina en el panel de instrumentos se hallan las palancas de control de la mezcla, de revoluciones y la del calentamiento del carburador. Se mueve las palancas en todo su recorrido para observar el movimiento libre de obstrucciones, se inspecciona los cables que transmiten el movimiento de las palancas por individual.



Figura 112 Controles del motor.

Se verifica que los cables de transmisión no se encuentren en fricción con otros elementos, que no tenga movimiento lineal, que la fijación a los componentes que controlan se encuentre con los pasadores, pernos, tuercas, contratuerca asegurados de forma apropiada, (ver figura 113).



Figura 113 Control del acelerador.

- **Interruptor de encendido y arnés eléctrico.-** Verifique cualquier tipo de daños, la condición en la que se encuentra el arnés eléctrico, y la seguridad. El interruptor de encendido debe estar en posición de apagado "OFF", para realizar cualquier procedimiento de inspección, detrás del panel de instrumentos se ubica el arnés eléctrico, el cuál se distribuye a los demás componentes de la aeronave. Se revisa la condición del arnés eléctrico detrás del panel de instrumentos, la pared de fuego y del sistema de encendido.

Se verifica que los cables no estén doblados, no tengan fricción con otros elementos, que sus conexiones no tengan daños ni rupturas o desprendimientos. Se observa como muestra la siguiente imagen que todos los elementos se encuentran en perfectas condiciones de enrutamiento y fijación, (ver figura 114).

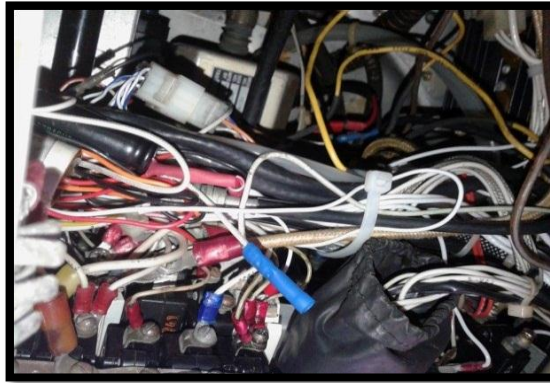


Figura 114 Arnés eléctrico.

- **Estructura de la pared de fuego.-** Controlar la existencia de dobleces, daños, grietas, remaches esquilados. Compruebe la condición y seguridad de los montajes de amortiguación de la cubierta del motor, (ver figura 115).



Figura 115 Montajes de amortiguación.

Con la cubierta removida, se inspecciona la pared de fuego, esta es la estructura que separa la sección del motor de la cabina de control, se verifica el estado de la estructura y los montajes de amortiguación de la cubierta localizados en los extremos de la pared de fuego, aquí se verifica el estado de los cauchos de amortiguación.

Se observa que la estructura de la pared de fuego y los montajes de amortiguación se encuentran en perfectas condiciones.

- **Montajes de amortiguación del motor, la estructura de montaje del motor, y bandas a masa.-** Supervise del estado, la seguridad y la alineación, verificar la fijación de los pernos y tuercas del montaje de amortiguación. Se examina el estado de las almohadillas de amortiguación.

Las bandas de conexión a masa se encuentran conectadas de la batería a la estructura del fuselaje. Se examina que la conexión de la banda a masa no se encuentre dañada.

El montaje del motor es la estructura tubular negra que soporta las cargas de peso del motor, se examina que la estructura tubular no tenga dobladuras, los perno de fijación no se encuentren flojos, se busca la existencia de ralladuras, fisuras, o corrosión. Se observa que las condiciones de los componentes son las adecuadas para seguir operando, por lo tanto no se aplica ninguna medida correctiva, (ver figura 116).

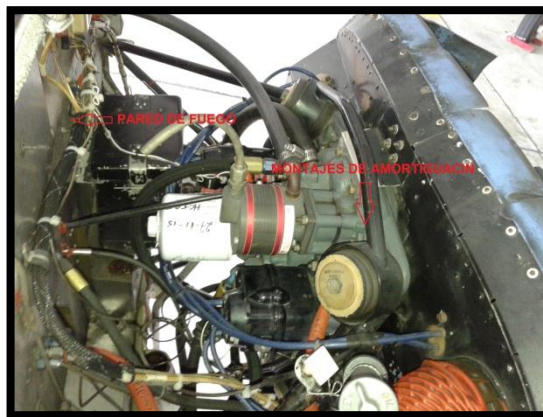


Figura 116 Montajes de amortiguación.

- **Sistema de Inducción.-** Examinar la seguridad de abrazaderas, tubos y conductos. Inspeccionar la evidencia de fugas. Se inspecciona evidencia fugas, mangueras hinchadas, dobladas, abrazaderas ajustadas, señales de rupturas, hilos de rigidez dañados, y rozaduras en las mangueras.

Las conexiones de las mangueras en los soportes de los accesorios, son las zonas más propensas a dañarse por el excesivo calor que se produce en la operación del motor. Además se inspecciona curvas pronunciadas y excesiva decoloración. Este procedimiento es baso según el Manual de Servicio, (párrafo 11-14).

Se observa que la inspección concluye con resultados positivos no se encuentra ninguna irregularidad en los componentes mencionados, (ver figura 117).



Figura 117 Mangueras de aire.

- **Caja de inducción de aire, válvulas, puertas y controles.-** Retirar el filtro de aire e inspeccionar bisagras, puertas, sellos y piezas de fijación para observar rastros de desgaste y verificar la seguridad. Comprobar el funcionamiento, limpiar e inspeccionar. Para realizar esta inspección se debe seguir los siguientes pasos:
 1. Con la cubierta removida para los ítems de inspecciones anteriores, se retira el carenado del filtro de aire de la entra de inducción de aire. Para retirar la cubierta inferior requiere la desconexión eléctrica de la luz de carreteo y la abrazadera de la manguera de aire de inducción que transporta el aire al carburador desde el filtro, (ver figura 118).
 2. Con un destornillador de estrella, punta N° 2 se sigue removiendo el protector del filtro de aire y la estructura retenedora, (ver figura 119).

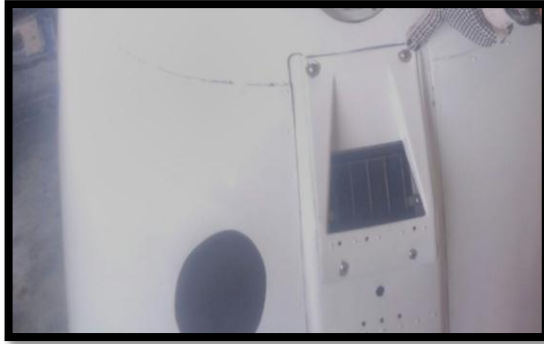


Figura 118 Entrada de aire de inducción.

3. Se verifica el protector del filtro, su estado, la estructura retenedora, se extrae el filtro y se comprueba su estado, (ver figura 119).



Figura 119 Filtro de aire.

4. En el motor se examina la manguera de inducción de aire al carburador, su abrazadera y la caja de inducción de aire.
5. Se revisa internamente la bisagra, sellos, fijación y puerta de la válvula de entra de aire, (ver figura 120).

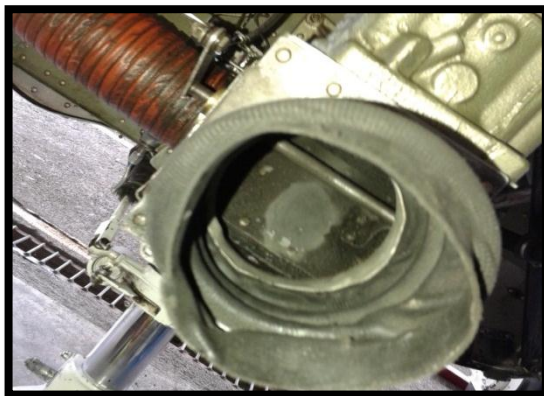


Figura 120 Válvula de entrada de aire.

6. Se limpia la suciedad encontrada, en los componentes y se lubrica si fuera necesario bisagras y palanca del control de la válvula.
7. Acabada la inspección se reinstala los componentes de forma inversa al desmontaje. La palanca de control del calentamiento del carburador debe estar lubricada.

Se observa suciedad en la puerta interna de la válvula de inducción de aire, se limpia con franela empapada con un poco de disolvente, guantes para la protección de las manos.

- **Filtro de aire de inducción.-** Retirar, limpiar e inspeccionar si hay existencia de daños.

Según el Manual de Servicio en la página 2-48, literal F, indica que para modelos de series 172, el filtro se puede lavar 20 veces máximo, limpiado con el compresor de aire 30 veces como máximo, cambie el filtro cada 500 horas o 1 año, lo que ocurra primero.

Según el párrafo 2-22 al menos se debe inspeccionar y limpiar el filtro cada 100 horas o de manera más exhaustiva si las condiciones ambientales tuvieran exceso de polvo, y en esas condiciones se debe realizar el siguiente proceso;

1. Retire el filtro de la aeronave, explicado en el ítem de inspección anterior.
2. Limpiar con aire comprimido a 100 psi, en dirección opuesta del flujo de aire normal, (ver figura 121).

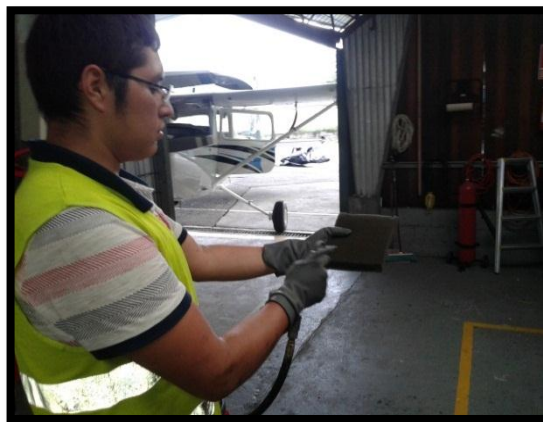


Figura 121 Limpieza del filtro de aire.

3. Después si fuera necesario se puede completar la limpieza con agua tibia y un detergente suave, (ver figura 122).



Figura 122 Lavado del filtro.

4. Enjuagar el filtro con agua limpia hasta eliminar el detergente del filtro, posteriormente limpiar el agua restante con aire comprimido sin sobrepasar los 100 psi.
5. Colocar el filtro en la posición apropiada dentro de la caja de inducción de aire.

Nota: El filtro mojado pierde la condición física normal, como cuando se encuentra en seco, se debe reemplazar el filtro de aire en caso de encontrar condiciones de daños en el filtro, por uno nuevo.

Se observa que el filtro de aire se encuentra en buenas condiciones, de acuerdo a los mantenimientos anteriores se revisa que es la tercera lavada realizada del filtro por lo tanto se determina que está dentro de los mantenimientos aceptables que se pueden llevar a cabo. Para colocar el filtro se realizan los pasos de manera inversa a la remoción del elemento.

- **Alternador, soporte de montaje y conexiones eléctricas.-** Reconocer el estado y la seguridad del elemento, revise la correa del alternador el ajuste adecuado. El conjunto del alternador está ubicado debajo del montaje de la hélice en el lado derecho.

Se comprueba la tensión de la correa del alternador con un tensiómetro según las especificaciones de tensión, se verifica que no haya rupturas, pernos flojos, cable de seguridad en correcto estado y un soporte seguro.



Figura 123 Correa del alternador.

Tabla 6
Torques de la correa del alternador.

Valor del torque aplicable	
Correas Usadas	Correas Nuevas
7 a 9 Libras. Pies	11 a 13 Libras. Pies

Elaborado por: Franklin Arévalo.

Se observa que la medición con el tensiómetro, se realiza colocando la banda tensionada en el dispositivo de medición, y se le aplica un esfuerzo transversal a la banda para obtener el dato requerido. La medición obtenida es igual 8,5 Libras. Pie, (ver figura 123 y 124).



Figura 124 Medidor de tensión.

- **Motor de arranque, solenoide de arranque y conexiones eléctricas.-** Supervise el estado de los carbones de arranque, cables de los carbones y el conmutador. Según la página 2-48, en el literal H; se debe inspeccionar las conexiones eléctricas y el solenoide cada 100 horas, y comprobar el estado de los carbones y conmutador cada 500 horas, por tanto los carbones y conmutador no aplican para la inspección progresiva de 200 horas.

El motor de arranque se encuentra debajo de la hélice en lado izquierdo. Se verifica el estado de las conexiones, el estado general del bendix, engranaje giratorio, motor de arranque y solenoide. Se observa que el elemento se encuentra en correctas condiciones, (ver figura 125).

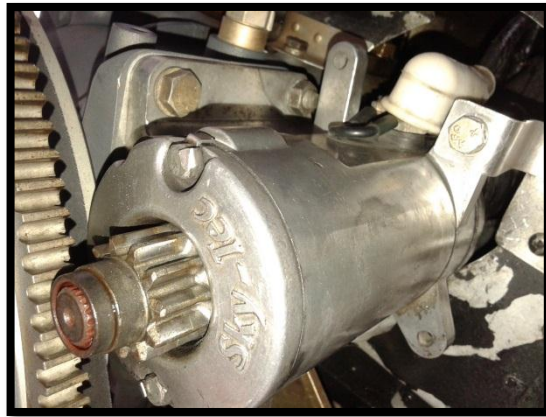


Figura 125 Motor de arranque.

- **Enfriador de aceite.-** Investigue si hay obstrucciones, fugas, la seguridad del elemento en las uniones de fijación. El enfriador de aceite está sujeto en el lado derecho de la pared de fuego, mediante dos mangueras de color negro se tiene el paso de aceite al radiador, donde es enfriado por aire de refrigeración mediante un agujero en los baffles del motor, este aire es transportado por una manguera hasta el enfriador de aceite.

Se verifica que no hay ningún rastro de fugas de aceite u otros líquidos, en la mangueras y alrededores. Las mangueras no deben tener curvaturas pronunciadas, dobleces o rozaduras, (ver figura 126).

Las uniones de las mangueras se examinan ya sea por abrazadera o tuerca, para comprobar la seguridad e fijación, ninguna fijación puede estar floja, los cables de seguridad se reemplazan si se encontrar deterioro o holgura en su fijación. Se observa que el conjunto de elementos del enfriador de aceite, se encuentra libre de fugas, la inspección determina que se cumple las condiciones aceptables para un correcto funcionamiento.

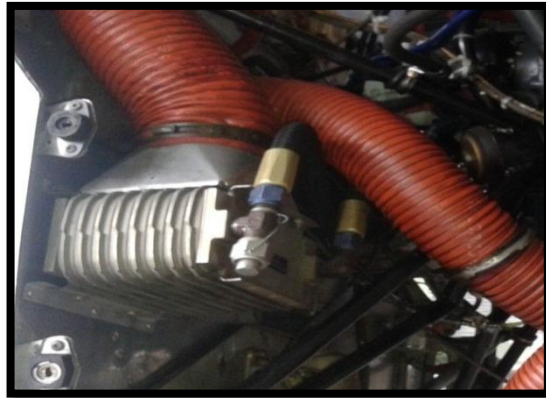


Figura 126 Enfriador de aceite.

- **Sistema de escape.-** Controlar si hay grietas y seguridad, verificación especial en la zona del intercambiador de calor. Consulte la Sección 11, (párrafo 11-73 del Manual de Servicio), para los procedimientos de inspección.

En caso de que los gases de escape sean detectados en cabina, una inspección inmediata debe ser realizada, especialmente la sección del silenciador. Se puede utilizar la ayuda de herramientas de inspección como; linternas y espejos. Por otro lado se debe cambiar el silenciador en caso de que estuviere defectuoso. Procedimiento de inspección son los siguientes:

1. Desmonte el carenado del motor.
2. Aflojar o quitar las cubiertas de manera que todas las superficies del sistema de escape son visibles.

3. Compruebe si hay agujeros, grietas y manchas quemadas. En especial, revise las áreas adyacentes a las juntas soldadas. Busque depósitos de gas de escape en las zonas que indican una fuga de escape circundante.
4. Cuando una superficie no es accesible para inspección visual o una prueba positiva, proceda de la siguiente manera;
 - a. Retire los tubos de escape y el silenciador.
 - b. Retire las cubiertas.
 - c. Selle las aberturas con tapones de goma de expansión.
 - d. El uso de un manómetro aplicar aproximadamente $3 \pm 1/2$ psi de presión de aire, mientras que la unidad está sumergida en el agua. Cualquier fuga aparecerá como burbujas y se puede detectar fácilmente.
 - e. Se recomienda que todos los componentes que se encuentran defectuosos serán reemplazados con nuevas partes antes del próximo vuelo.
 - f. Si no se encuentran defectos, quitar los tapones y secar los componentes con aire comprimido.
5. Instalar el sistema de escape y la cubierta del motor.

Se observa un acceso fácil para la visibilidad del sistema de escape, las manchas de los gases de escape son de color gris, esto indica que la combustión y funcionamiento es el adecuado, si fuera de color negro significaría que se combustiona aceite e implicaría una fuga interna. No se requiere ninguna medida correctiva, (ver figura 127).

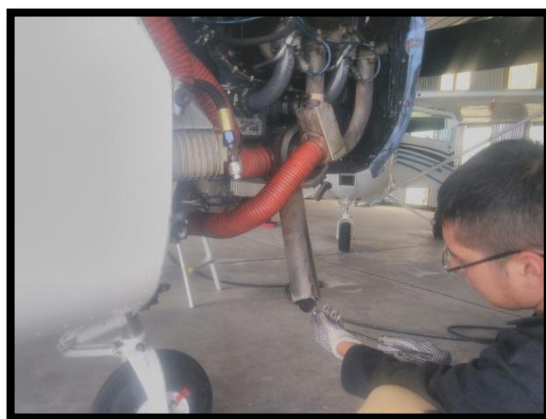


Figura 127 Tubo de escape.

- **Magnetos.-** Examinar el estado exterior, seguridad y la condición de los cables eléctricos. Comprobar la sincronización de motor y la temporización interna si la sincronización del motor requiere ajuste. Según la página 2-48 de Manual de Servicio, en el literal I, si la sincronización del motor está dentro de la tolerancia de 2 grados, no se requiere sincronización para el Modelo 172 con motor 0-320-H2AD (1977 a 1980); modelo 172Q con el motor 0-360-A4N (1983 en adelante); en horas de uso de magnetos de las primeras 100 horas, y posteriormente cada 100 horas o cada año, lo que ocurra primero. Se recuerda al lector que la CESSNA 172N con matrícula HC-CQF, contiene un certificado tipo suplementario para aumentar la potencia de su motor y un motor Lycoming 0-360-A4N. Por lo tanto se aplica la comprobación de sincronización de dicho motor, (ver figura 128).



Figura 128 Magnetos.

Para la comprobación de magnetos se debe realizar los procedimientos especificados en el Manual de Servicio en el párrafo 11-56, describe los siguientes pasos:

1. Iniciar y haga funcionar el motor hasta que la temperatura del aceite y el cilindro de cabeza están en los rangos normales de operación.
2. Avanzar en la velocidad del motor a 1700 RPM.
3. Girar el interruptor de encendido a la posición "R" y tenga en cuenta la caída de RPM, a continuación, devolver a la posición de "BOTH".
4. Coloque el interruptor en la posición "L" y tenga en cuenta la caída de RPM, a continuación, devolver a la posición de "BOTH".

5. La caída de RPM no debe exceder de 150 RPM en cualquiera de estos parámetros del magneto o mostrar una diferencia de 50 RPM entre magneto a magneto. Una bajada de RPM suave pasando lo normal es generalmente un signo de una mezcla demasiado pobre o demasiado rica. Una caída brusca de RPM pasado el rango normal es generalmente un signo de un tapón ensuciado, un arnés defectuoso o un magneto fuera de tiempo.

Nota: una ausencia de caída de RPM puede ser una indicación de la conexión a tierra defectuosa de uno de los lados del sistema de encendido, una toma de tierra desconectada en el magneto o, posiblemente, la sincronización de magneto se fija con demasiada antelación.

La comprobación se hace en conjunto con la prueba de motor tanto a la pre-inspección como a la pos-inspección. Los datos recogidos en la **Tabla 4**, (de esta tesis), sirve para verificar la correcta sincronización de los magnetos. Se observa que la sincronización se determina dentro de los rangos de normalidad para operar con seguridad. De forma externa se examina la condición de las conexiones eléctricas referentes a magnetos.

- **Arnés de encendido y aislantes.-** Comprobar el enrutamiento adecuado, su deterioro y la condición de los terminales. El arnés de encendido transmite la energía eléctrica de los magnetos a las bujías, su aislante es de color azul, se revisa que su aislante este en buen estado, las conexiones eléctricas y tuercas de ajuste a las bujías estén fijas. Se no se detecta ningún deterioro visual, se debe realizar una prueba operativa de su estado.

Se verifica que el enrutamiento de los cables está separado de los demás componentes del motor y no están expuestos a rozamientos, dobladuras, curvaturas pronunciadas, o aislantes rotos. Con la información obtenida de las pruebas de motor se determina si el funcionamiento es el correcto, en caso de falla se debe guiar con las soluciones a problemas del sistema de encendido del Manual de Servicio, (párrafo 11-49).

Se observa visualmente que los elementos se encuentran en perfectas condiciones, y se determina con ayuda de las pruebas del motor que el funcionamiento es el correcto, (ver figura 129).



Figura 129 Arnés de encendido.

- **Bujías.-** Remover, limpiar, analizar, prueba de funcionamiento, distancia entre electrodos de la bujía, y gire tapones de las bujías. Para remover las bujías y proceder a la inspección se realiza los siguientes pasos:
 1. Remover la cubierta del motor con un destornillador de estrella, desconectar manguera de inducción de aire con un desarmador plano y extraer las cubiertas.
 2. Con las llaves de boca 7/16 y 3/4 de pulgada, remover las contratuercas del cable de encendido que conecta a la bujía.

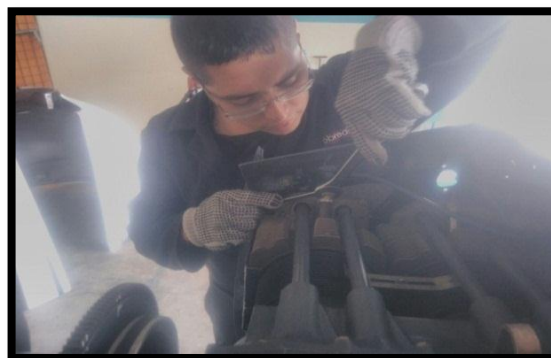


Figura 130 Remoción de bujía.

3. Remover la bujía con una racha con extensión de 5 pulgadas y una copa de 3 pulgadas de profundidad especial para la bujía para una rosca de 7/8 de pulgada, (ver figura 130 y 131).



Figura 131 Remoción de bujía.

4. Extraída la bujía se coloca en un porta bujías para mantenerla lejos de otros elementos y se examina su condición.
5. Se elimina con el limpiador de bujías y aire comprimido los restos de carbón y suciedad, (ver figura 132).



Figura 132 Limpieza de bujía.

6. Se realiza la medición de los electrodos de masa al electrodo central, con un medidor de láminas se comprueba la distancia estándar de 0,016 a 0,021 pulgadas, (ver figura 133).



Figura 133 Calibración de electrodos.

7. Mediante el comprobador de bujías, se verifica que la bujía de la chispa adecuada.
8. Se examina el estado de la bujía y la fijación al sistema de encendido. En caso de daños en la bujía se reemplaza por una nueva.

Se observa que todas las bujías funcionan de forma correcta, se encuentra suciedad que fue eliminada con los procedimientos para la inspección, se determina que los componentes funcionan en condiciones apropiadas.

- **Compresión cilindro.-** Realizar la prueba de compresión diferencial de los cilindros. Para la medición de compresión diferencial procede de la siguiente manera según Instrucción de Servicio N° 1191A:
 1. Con la bujías removidas, se asegura que el motor este con el interruptor de arranque en posición “OFF” y la válvula de combustible en posición “OFF”, por seguridad e incluso desconectar la batería.
 2. Con un medidor de presión diferencial, se encaja un extremo al compresor de aire y el otro al orificio de la bujía del cilindro con la llave de paso de presión en “OFF” entre los dos manómetros que componen en medidor diferencial de presión.
 3. La presión del manómetro con entrada de aire del compresor se regula a una presión de 80 PSI y se mantiene la entrada de compresión del cilindro desconectada.
 4. Con la entrada de aire al cilindro desconectada y la entrada de aire del compresor conectada en 80 PSI se abre la llave de paso de aire al manómetro que mide la compresión del cilindro.
 5. Se examina cuanta presión baja y se regula los dos manómetros en 80 PSI.
 6. Con ayuda de otra persona que sujete el medidor diferencial, se sujeta la hélice y posterior a este paso se conecta la manguera de entrada de compresión del cilindro, teniendo en cuenta que el pistón se encuentre en el punto muerto superior, (ver figura 134).



Figura 134 Medición de compresión.

7. Se comprueba la compresión del manómetro del cilindro, en caso que la marcación baja demasiado se mueve la hélice hasta el punto muerto superior y se confirma la medicación.
8. Las lecturas de los cilindros debe ser casi iguales, con una diferencia de 5 PSI es una compresión satisfactoria, mientras con una medición entre 10 a 15 PSI se debe realizar una investigación.
9. Si la medición de compresión se encuentra entre 70 PSI o superior, se encuentra en condiciones satisfactorias, menos de 65 PSI significa un desgaste ocurrido, y se debe realizar un seguimiento de compresión diferencial cada 100 horas. A partir de 60 PSI el desgaste ocurre con mayor velocidad y la eliminación o revisión del cilindro debe ser considerada, (ver tabla 7).
10. La baja compresión puede significar fuga de aire por el pistón o válvulas de admisión o escape. Al finalizar la compresión se coloca las bujías con un valor de torque de 390 ± 30 lb/pulgadas o 30 lb/pies.

**Tabla 7
Datos de compresión de cilindros.**

Cilindro	Compresión
Nº 1	73 PSI
Nº 2	70 PSI
Nº 3	71 PSI
Nº 4	68 PSI

Elaborado por: Franklin Arévalo.

Se observa mediciones de compresión diferencial de los cilindros mostradas en la tabla, corresponden a datos que comprenden los rangos aprobados para continuar con la operación del motor con normalidad.

- **Carburador.-** Drenar y nivelar la cámara del flotador del carburador, limpiar filtro de entrada, y el tapón de drenaje. Controlar el estado general y la seguridad.



Figura 135 Tapón de drenaje.

En el carburador se encuentra el tapón de drenaje de combustible, el cual contiene un cable de seguridad que se debe romper para poder llevar a cabo la inspección.

Con una llave de corona 9/16 de pulgada se remueve el tapón y se drena. El combustible drenado se inspecciona visualmente para verificar si existe agua o contaminación. A la prueba extraída de combustible se le coloca la crema indicadora de contaminación después de la inspección visual por seguridad, (ver figura 136).



Figura 136. Verificación de contaminación.

Se observa que no hay rastros de contaminación de combustible, después de la inspección realizada se coloca el tapón de drenaje ajustado y se coloca el cable de seguridad.

- **Primer del motor.-** Compruebe si hay fugas, funcionamiento y la seguridad, el primer del motor es utilizado para condiciones de frío extremo al encendido del motor, se debe revisar cañerías dobladas, rotas, rozamientos y fijación. Las cañerías de primer se dirigen desde el filtro de combustible a los cilindros 1,2 y 4. En cabina se comprueba el funcionamiento de la perilla que impulsa el primer accionándola y verificando su recorrido.

Se observa el funcionamiento correcto, y el buen estado de las cañerías metálicas, no se encuentra ninguna fuga de combustible por lo tanto la inspección determina resultados satisfactorios, (ver figura 137).

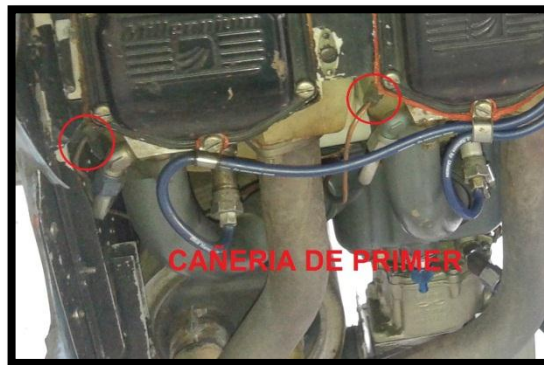


Figura 137 Cañerías de primer.

- **Mangueras, líneas de metal y accesorios.-** Inspeccionar si hay señales de fuga de aceite y de combustible. Verificar si hay abrasiones, rozaduras, la seguridad, un enrutamiento adecuado, el soporte y la evidencia de deterioro.

Se inspecciona visualmente todos los componentes metálicos del motor, verificando que no haya daños, rupturas, doblamientos, fugas, abrazamiento de mangueras, cables, mangueras de aceite, lineras de admisión, líneas de escape, tubo de descarga de vacío, accesorios del motor, cañerías de combustible y la fijación de los componentes.

Se observa que las líneas metálicas, mangueras se encuentra en correctas condiciones para continuar con las operaciones normales de la aeronave.

- **Mangueras de aire frio y caliente.-** Revisar la condición, el enrutamiento y seguridad.

Las mangueras de aire frio y caliente se encuentran en el motor, las que llevan el aire de impacto al enfriador de aceite, las mangueras que toman aire del sistema de escape para climatizar con aire caliente a cabina como al carburador para evitar el hielo. Se examina según el Manual de Servicio, (párrafo 11-14). Se examina deterioro en su coloración, fugas, dobleces, hinchazones, rozamientos, rupturas, abrazaderas ajustadas, hilos de rigidez sin daños o abrazamientos, (ver figura 138).

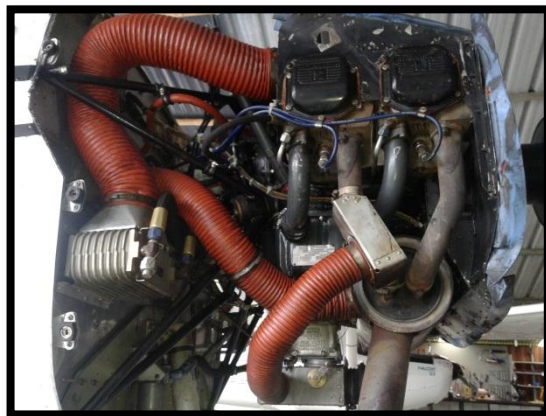


Figura 138 Mangueras de aire.

Se observa que las mangueras son inspeccionadas varias veces en los ítems de inspección, las mangueras se encuentra en buenas condiciones, conforme a las necesidades de aeronavegabilidad para su operación.

- **Los cilindros del motor, tapa de caja de balancines, y alojamiento de las varillas de empuje.-** Examinar si hay daños en las aletas, grietas, fugas de aceite, la seguridad de fijación, y el estado en general, (ver figura 139).



Figura 139 Varillas de empuje.

Se examina las aletas de refrigeración de los cilindros, para verificar que no se encuentren daños como aletas rotas, dobladas, sucias. Los protectores de las varillas de empuje de balancines, se doblan con facilidad, se debe comprobar grietas, abolladuras. Las tapas de los balancines y válvulas del cilindro, tienen un empaque que se debe revisar en busca de fugas de aceite, pernos flojos o daños.

En caso que hubiera fugas de aceite alrededor de un empaque, este se debe reemplazar por uno nuevo, y se debe remover la tapa del cilindro con un desarmador plano, (ver figura 140).

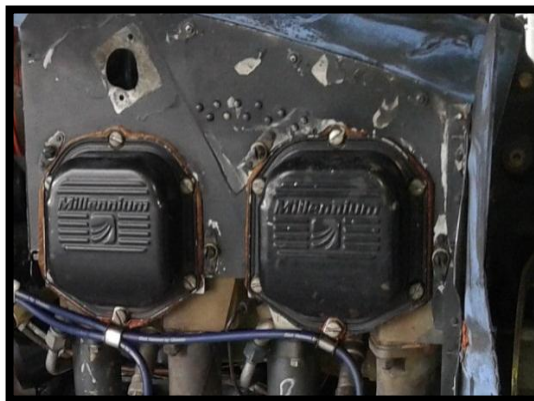


Figura 140 Tapa de los cilindros del motor.

Se observa que no hay existencia de fugas de aceite, los protectores de las varillas de empuje se encuentran en buenas condiciones estructurales y las aletas de refrigeración de los cilindros no se encuentran dañadas ni deterioradas. Los pernos de sujeción de los cilindros están ajustados debidamente.

- **Deflectores y sellos del motor.-** Verificar la condición y seguridad de su fijación. El deflector es la zona metálica alrededor de los cilindros y la hélice que contienen a los sellos de amianto de color azul, ambos sirven para redirigir el aire y ser usado para la refrigeración de los cilindros del motor y las zonas calientes del motor.

Se verifica los deflectores y sellos del motor según el Manual de Servicio, (párrafo 11-23). Se limpia los restos de suciedad, grasas y aceite con disolvente, y se evita el contacto prolongado del disolvente en los sellos de amianto. Examinar grietas en el metal del deflector, sellos flojos o rotos. En caso de daños reparar o reemplazar. La sujeción de los sellos y deflector se encuentra en condiciones adecuadas para la operación, (ver figura 141).



Figura 141 Deflectores y sellos del motor.

Se observa rozamiento en los sellos de amianto por mala colocación del sello a la cubierta, se reparar la zona propensa a rozamiento con silicona de altas temperaturas ya resistencia, para evitar futuras grietas. Se limpia deflectores y sellos.

- **Cárter, cárter de aceite, y sección accesorios.-** Controlar si hay grietas y signos de fuga de aceite. Observar los pernos y tuercas que están flojos y reajustar según sea necesario. Compruebe las líneas de ventilación del cárter de obstrucciones, seguridad y estado general.



Figura 142 Pernos de fijación.

El cárter del motor es el alojamiento del aceite situado debajo de los cilindros, se verifica los pernos flojos de sujeción, fugas de aceite cerca de los empaques o alrededores, grietas, ralladuras, golpes, (ver figura 142).

Las líneas de admisión de los cilindros atraviesan el cárter, se comprueba si hubiere fugas a su alrededor. Se observa que el estado del cárter es excelente, e incluso los pernos de sujeción tienen las marcas de fe, o líneas de seguridad intactas como se muestra en la imagen siguiente,

- **Aceite de motor con filtro de aceite.-** Drenar el cárter de aceite y el enfriador de aceite, reemplace el filtro de aceite y rellenar con la aviación grado de aceite recomendado. Según la página 2-48 del Manual de Servicio, en el literal L, se especifica que para el motor 0-360-A4N (1983 en adelante); se drena cárter de aceite, limpiar o reemplazar el filtro de aceite y vuelva a llenar con aceite mineral puro, si el motor está equipado con un filtro de aceite, se procede al cambio de aceite y filtro a las 50 horas.

Se observa que se tienen dos filtros en el motor uno para basuras ligeras y otro para basuras más pesadas, un filtro micrométrico y el otro de tipo de malla metálica respectivamente. El reemplazo del filtro micrométrico es de carácter obligatorio. Se realiza el drenaje del aceite del motor y el enfriador de aceite según el Manual de Servicio, (párrafo 2-21).

1. Se drena el aceite del motor y del enfriador de aceite, rompiendo el cable de seguridad del tapón de drenaje de aceite con una llave de boca de $\frac{1}{2}$ de pulgada, colocando un recipiente debajo del drenaje para recolectar el aceite usado. Después encender el motor y conseguir la temperatura de aceite en rangos normales de operación.



Figura 143 Drenaje de aceite del motor.

2. Drenar el enfriador de aceite desconectando tapón de drenaje con una llave de boca de $\frac{1}{2}$ pulgada después de cortar el cable de seguridad (ver figura 143 y144).

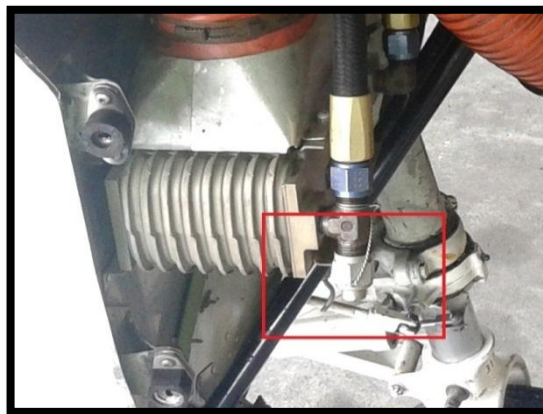


Figura 144 Tapón de drenaje.

3. Después se limpia el filtro de aceite de malla metálica con ayuda del compresor de aire y combustible.

- Se reemplaza el filtro de aceite micrométrico, rompiendo el cable de seguridad y removiendo la sujeción del filtro. El torque de instalación de sujeción del filtro se indica en la cubierta del mismo junto a sus instrucciones de uso entre 18 libras-pie, (ver figura 145).



Figura 145 Filtro de aceite.

- Se rellena con aceite nuevo hasta los 6/4 de galón que requiere el motor para su operación desde el tubo de que contiene el medidor de aceite, (ver figura 146).



Figura 146 Llenado de aceite.

Se observa que se tienen dos filtros en el motor uno para basuras ligeras y otro para basuras más pesadas, un filtro micrométrico y el otro de tipo de malla metálica respectivamente. El reemplazo del filtro micrométrico es de carácter obligatorio. Se realiza el drenaje del aceite del motor y el enfriador de aceite según el Manual de Servicio, (párrafo 2-21).

La instalación de los componentes removido se produjo de forma inversa al desmontaje y se fija con cable de seguridad las tuercas y tapones de drenaje según requieran.

3.3.11. Sistema de combustible.

- **Los tanques de combustible o bahías de combustible integrado.-** Consultar la evidencia de fugas y el estado de las tapas de combustible, adaptadores y etiquetas. Para realizar la inspección de las tapas de entrada de combustible se necesita de una escalera que permita acceder a la zona, situada sobre cada ala desde las tapas de combustible, desde las puertas de acceso de inspección del ala se puede observar las bahías de combustible de forma externa, (ver figura 147).

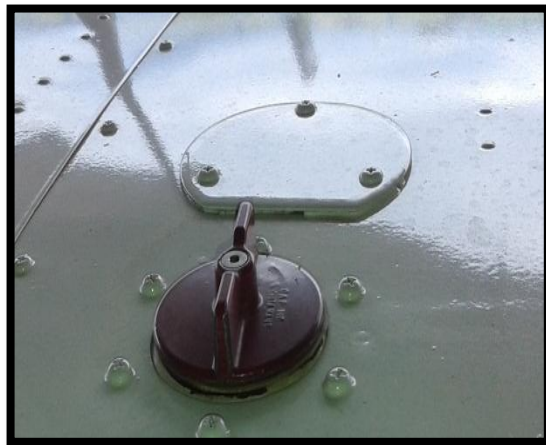


Figura 147 Tapa de combustible.

Se observa que el estado general de los componentes se hayan en condiciones adecuadas para la operación, las etiquetas reportadas en el ítem de inspección **3.3.1.**, (de esta tesis) se reemplazó por una nueva etiqueta y se le aplicó una capa de esmalte para evitar el desprendimiento rápido de las letras de la etiqueta, (ver figura 149).



Figura 148 Etiquetas de tanques.

- **Sistema de combustible.-** Examinar el montaje y seguridad de las tuberías y componentes, los tanques de combustibles tienen cañerías que conducen el combustible a través del ala hasta el techo de cabina, desde allí bajan por la pared de cabina y se unen las cañerías de los dos tanques en a la entrada de la válvula de combustible. Las líneas de combustible tienen marcas de color azul para su distinción (ver figura 62).

Para acceder a la inspección de las cañerías se debe desmontar los carenados de la unión de la raíz del ala al fuselaje, el tapiz de la pared o techo de cabina y las puertas de inspección del suelo de cabina. Se revisa la existencia de fugas de combustibles, el estado físico de las cañerías, la fijación de las tuercas y uniones de las cañerías. Se observa que el conjunto de cañerías de combustible se encuentran en perfectas condiciones.

- **El tanque de combustible y drenajes.-** Vaciar el agua y los sedimentos, los puntos de drenaje para examinar sedimentos de agua están situados en las alas uno por cada tanque, y un tercero en el filtro de combustible. Para los puntos de drenaje de las alas se drena mediante un vaso recolector de combustible que se introduce en el punto de drenaje y activa mediante presión.

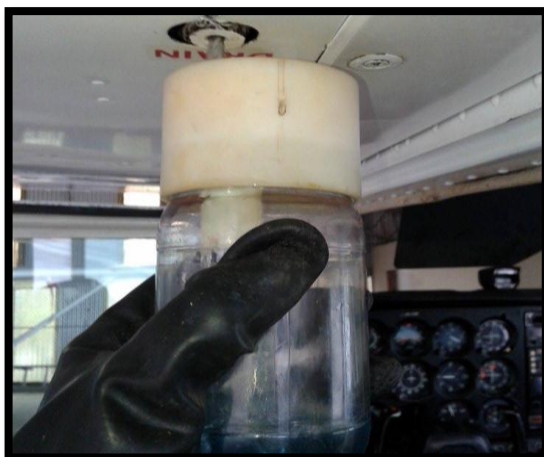


Figura 149 Drenaje de los tanques.

Para seguridad el punto de drenaje del filtro se activa con una palanca que se encuentra situada al lado del medidor de aceite, pero al cumplir las 200 horas para mayor seguridad se desmonta el filtro, se limpia y drenaje de acuerdo a los siguientes pasos:

1. Se comprueba que la válvula selectora de combustible este en posición "OFF".
2. Se rompe el cable de seguridad del filtro, (ver figura 150).



Figura 150 Filtro de combustible.

3. Se extrae el tubo de drenaje con una llave mixta 7/16 pulgadas, (ver figura 151).



Figura 151 Tubo de drenaje del filtro.

4. Se drena el combustible, (ver figura 151 y 152).



Figura 152 Drenaje de combustible.

5. Se remueve la tuerca principal del filtro con una llave 5/8 de pulgada y se desmonta los componentes del filtro,



Figura 153 Desmontaje del filtro.

6. Se examina el estado del empaque, se limpia el filtro metálico desde dentro hacia afuera con aire comprimido, y se verifica la existencia de sedimentos o contaminación, (ver figura 154).



Figura 154 Limpieza del filtro.

7. Se reinstala los componentes siguiendo este orden; primero el empaque, seguido el filtro metálico, a continuación la cubierta metálica del filtro con su tuerca de montaje y el tubo de drenaje al final, (ver figura 155).

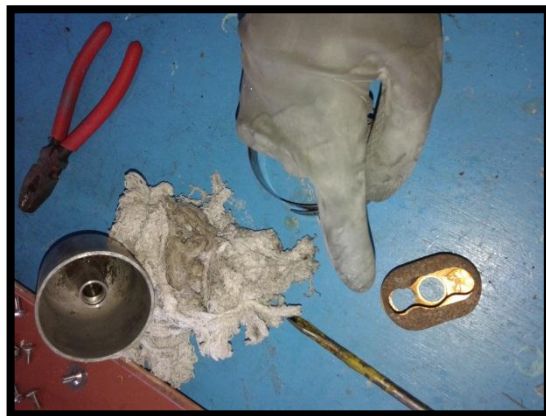


Figura 155 Limpieza del filtro.

8. Para acabar se fija con el cable de seguridad.
En caso de encontrar sedimentos de agua se drena combustible hasta expulsar por completo el agua existente dado que la densidad del agua es mayor, se expulsa con facilidad en el drenaje de combustible.

Se observa sedimentos de agua en el los puntos de drenaje de las alas, por lo tanto se dreno hasta verse eliminado por completo la contaminación, y se determina que los demás componentes se encuentran en perfectas condiciones.

- **Conductos de ventilación de los tanques de combustible y válvulas de ventilación.-** Verificar la obstrucción y una colocación adecuada de los respiraderos, la aeronave está equipada con líneas de ventilación de los tanques que descargan los gases por una extremidad de la línea de ventilación situada en el ala izquierda detrás de la fijación del puntal del ala.



Figura 156 Ventilación de los tanques.

Se observa que la línea de ventilación no está obstruida y sus condiciones físicas son las adecuadas para continuar con las operaciones de vuelo, (ver figura 156).

- **Válvula selectora de combustible.-** Compruebe la seguridad de fijación, y la rotulación adecuada de los controles en los topes detención en cada posición. La válvula selectora de combustible está situada dentro de cabina en el pedestal central, debajo del suelo de cabina seguido de la unión de las cañerías de combustible de los tanques, (ver figura 157).

Para acceder a la válvula selectora se retira la alfombra del suelo y se remueve las puertas de inspección del suelo con ayuda de un desarmador plano, la examinación de la válvula selectora se realizó con ayuda de un espejo y una lámpara si fuera necesario.

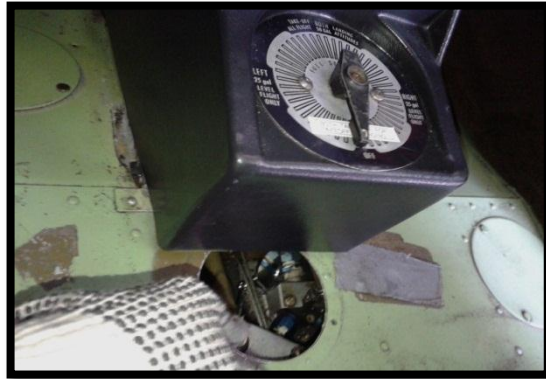


Figura 157 Fijación de la válvula.

Se verifica la condición de tuercas, fugas de combustible, transmisión del movimiento de la palanca que acciona la válvula desde el indicador de posición del pedestal.

Se observa que los elementos contienen la seguridad necesaria, la tuerca y su fijación no está floja. Se lubrica la palanca de acción de la válvula selectora con WD-40 para mantener su condición mayor tiempo.

- **Indicadores de cantidad de combustible.-** Controlar si están dañados, la seguridad de cada instalación y realizar la prueba de precisión. La comprobación de los indicadores de combustible se realiza de la siguiente manera;
 1. Se verifica que el interruptor de arranque está apagado.
 2. Se enciende el interruptor maestro.
 3. Se revisa la marcación de los indicadores de combustible y se apaga el interruptor maestro, (ver figura 158).



Figura 158 Indicadores de combustible.

4. Se verifica con los medidores de combustibles manuales la marcación de los indicadores.



Figura 159 Medición combustible.

Se observa que las marcaciones y medición manual coinciden, esto determina el correcto funcionamiento de los indicadores. Las marcaciones dadas en el indicador coinciden con la marcación manual de 15 y 18 galones ala izquierda y derecha respectivamente.

3.3.12. Hélice.

- **Montaje de la hélice.-** Supervisar la seguridad de la instalación, para inspeccionar con mayor detalle se remueve la cubierta del motor con un destornillador estrella N° 2 y un recipiente para guardar los pernos removidos. Seguido de la remoción de la cubierta se verifica que el montaje de la hélice es seguro, se verifica pernos de sujeción del cono de hélice, cubo, y la unión al cigüeñal.

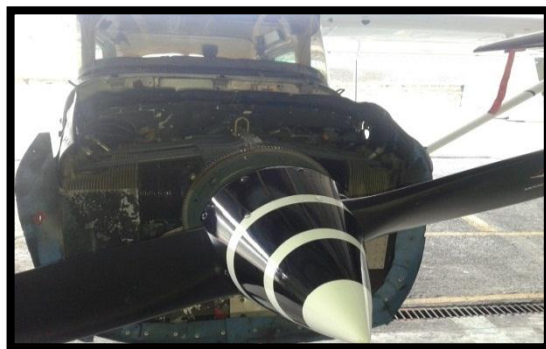


Figura 160 Hélice.

Se observa que la hélice gira de forma correcta sin obstrucciones, y el estado de los componentes está en perfectas condiciones, (ver figura 160).

- **Palas de la hélice.-** Registrar la existencia de si hay grietas, abolladuras, muescas, arañazos, erosión, corrosión u otros daños. También se revisa la superficie de la hélice en busca de ralladuras, grietas o golpes.

La zona más afectada al desgaste por uso en operaciones es el borde de ataque de la hélice y sus extremidades, se comprueba que la erosión se esparcida de manera uniforme. Buscar golpes por picadura u otra irregularidad en su superficie.

Se observa que la erosión existente se encuentra uniforme, encontrada en el borde de ataque de las palas, está erosión apenas es notable a la vista si no es observada de cerca, se determina que la hélice se encuentra prácticamente nueva con muy poca horas de uso según la bitácora de la misma. Por lo tanto no es necesaria ninguna reparación, (ver figura 161).

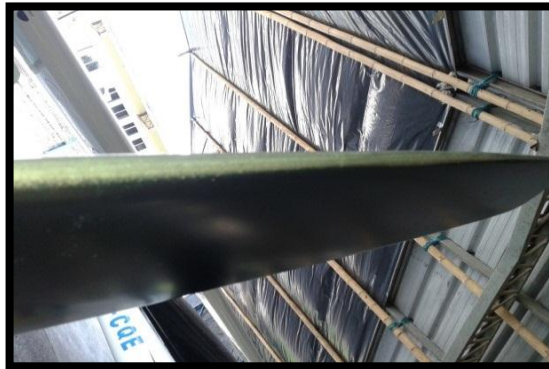


Figura 161 Pala de la hélice.

- **Cono de la hélice.-** El cono de la hélice se retira con un desarmador estrella con punta N° 2, y se colocan los pernos en un recipiente para evitar la pérdida de los mismos. Se comprueba la condición de la pintura, el estado físico como golpes o abolladuras. Extraído el cono de la hélice se verifica el estado interno del cono.



Figura 162 Cono de la hélice.

Se observa que el cono se encuentra en perfectas condiciones para seguir con las operaciones de vuelo, por lo tanto no es necesario aplicar ninguna medida extra a excepción de la limpieza externa, (ver figura 162).

- **Cono de la hélice y mamparo del cono de la hélice.-** Remover el cono de la hélice, lavado, e inspeccionar en busca de grietas y fracturas. Removido el cono se limpia con agua y detergente de aviación de la misma manera que le fuselaje con una franela. Se examina visualmente el mamparo de sujeción del cono en busca de grietas y fracturas, (ver figura 163).

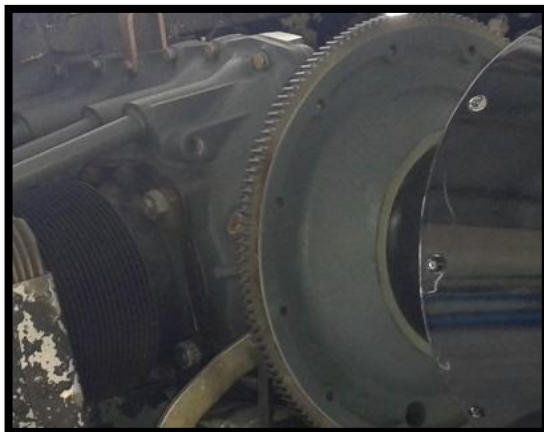


Figura 163 Mamparo del cono.

Se observa que los elementos se encuentran en óptimas condiciones para continuar con las operaciones de vuelo de la aeronave.

- **Pernos de montaje de la hélice.-** Inspeccionar el montaje de pernos y los cables de seguridad en busca de señales de aflojamiento. Vuelva a apretar los pernos de montaje según se requiera. Los pernos de sujeción se encuentran ajustados y fijados con cable de seguridad, además se les coloca líneas de fe o seguridad, para verificar si se ha producido algún tipo de movimiento, (ver figura 164).



Figura 164 Pernos de montaje.

Se observa que los pernos de seguridad están asegurados, y las líneas de fe intactas, el cable de seguridad se encuentra ajustado apropiadamente por lo tanto no es necesario aplicar ninguna medida correctiva.

- **Cubo de la hélice.-** Estado general del cubo de la hélice se examina en conjunto con los pernos de sujeción de igual manera que el ítem anterior, se debe revisar el estado general del cubo.

Se observa desgaste de la pintura como se muestra en la figura del ítem anterior, en la parte interna del cubo pero cabe recalcar que el interior del cubo es una zona cubierta que no necesariamente debe estar pintada, se comprueba que no haya existencia de corrosión.

Para un pintado extra del cubo sería necesario hacerlo con las medidas balanceo de la hélice trabajo que se realiza en Organizaciones de Mantenimiento Aprobadas. Por lo tanto se determina que no ha corrosión y las condiciones generales son óptimas para continuar con las operaciones normales.

3.3.13. Sistemas de utilidad.

- **Componentes de climatización, entradas, y puntos de salida.-** Inspeccione la condición, restricción, y la seguridad de todas las líneas, conexiones, conductos, abrazaderas, sellos y juntas. La manguera de aire caliente está conectada al sistema de escape, y se dirige a la pared de fuego donde es controlado el paso de aire caliente con una válvula mariposa, las entradas de aire de impacto están situadas en el borde de ataque de las alas y laterales de la cabina, (ver figura 165).



Figura 165 Ventilación de cabina.

Se examina la fijación de las mangueras, abrazaderas, conductos, sellos y juntas. Las mangueras de climatización se dirigen todas a cabina donde se requiere la regulación de temperatura, (ver figura 166). Se observa que los elementos se encuentran en perfectas condiciones de seguridad y ajuste, por lo tanto no se requiere ninguna acción correctiva.



Figura 166 Mangueras de ventilación.

- **Controles de cabina de ventilación y aire caliente.-** Supervise la libertad de movimiento a través del recorrido completo. En el panel de instrumentos de cabina en el lado derecho se ubican las perillas de control del paso de aire a cabina, empujándolas hacia el pecho del piloto, se abre la válvula y se da el mayor paso de aire, presionándolo para cerrar el paso de aire. Se comprueba el recorrido completo de las perillas de control para comprobar su funcionamiento.



Figura 167 Controles de climatización.

Se observa que el recorrido de las perillas ocurre sin obstrucciones, ni rozamientos, se determina que los controles de ventilación y de aire caliente se encuentran en óptimas condiciones.

- **Tubo de pitot y aviso de pérdida de sustentación.-** Verificar la condición general y obstrucciones que puedan encontrarse, para comprobar el correcto funcionamiento si obstrucciones, se realiza entre dos personas, se debe soplar de forma muy controlada la manguera desconectada del indicador de la velocidad del viento relativo, hacia fuera del pitot para liberarle de obstrucciones. Según el Manual de Servicio, (párrafo 15-15).

El pitot incluye un sistema anti hielo que se enciende desde el panel de instrumentos con el interruptor maestro encendido y un punto de drenaje en caso de fugas de líquidos. Para el clima y temperatura del cantón no aplica la prueba de fugas de líquido por derretimiento de hielo en el sistema pitot.



Figura 168 Tubo pitot.

El aviso de pérdida de sustentación “stall”, es un dispositivo que se acciona cuando del aire de impacto tiene una presión negativa, para comprobar su funcionamiento se succiona el aire hasta oír el ruido de alarma que emite el dispositivo para una situación de emergencia en pérdida de sustentación, (ver figura 168 y 169).



Figura 169 Alerta de pérdida de sustentación.

Se observa el correcto funcionamiento de los componentes y su condición libre de obstrucción, por lo tanto se determina que están aptos para continuar las operaciones de vuelo de la aeronave.

3.3.14. Instrumentos y sistemas de instrumentos.

- **Sistema de vacío.-** Comprobar la condición y seguridad del sistema de vacío, este consta de una bomba, mangueras, una válvula reguladora, filtro y un indicador.

El sistema de vacío alimenta al giro direccional como al horizonte artificial. Se verifica la sujeción de las tuercas, abrazaderas, enrutamiento de las mangueras, condición legible del indicador de succión. La verificación del funcionamiento correcto del sistema de succión, se registra en las pruebas de motor, donde su indicación debe estar dentro del rango verde de operación, (ver figura 170).



Figura 170 Sistema de vacío del motor.

Se observa que tanto en la prueba de motor anterior y posterior a la inspección, las indicaciones de succión se encuentra dentro del rango verde de operación con marcación +5 PSI. Referente a la **Tabla 4**, (de esta tesis).

- **Mangueras del sistema de vacío.-** Controlar la dureza, el deterioro, mangueras flojas o desplazadas. Las mangueras no deben estar dobladas, rotas o hinchadas, su enrutamiento debe ser seguro y no debe tener condiciones de fricción con otros componentes, (ver figura 171).

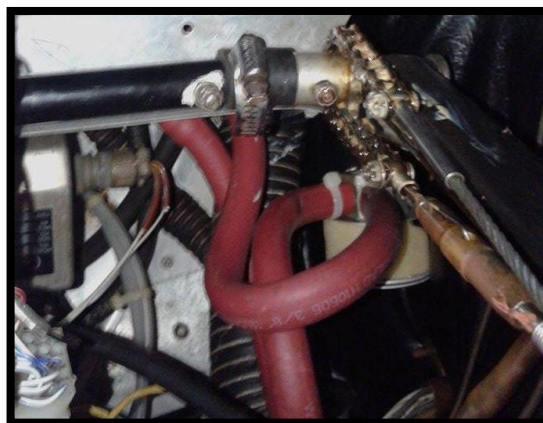


Figura 171 Mangueras del sistema de vacío.

Se observa que los componentes se encuentran en perfectas condiciones no es necesario aplicar ninguna medida correctiva, por lo tanto se determina que los componentes puede continuar sus operaciones con normalidad.

- **Bomba de vacío.-** Constatar las condiciones y la seguridad. Comprobar si hay obstrucciones en la línea de ventilación del sistema de vacío, condición, y la seguridad. La línea de ventilación de la bomba de vacío se remueve para comprobar con una llave de boca 11/16 pulgadas, se tapona el orificio ventilación de la bomba de vacío mientras se comprueba las obstrucciones, haciendo pasar aire por el tubo de ventilación. Se verifica el estado general de la bomba de vacío y su seguridad.



Figura 172 Ventilación de la bomba de vacío.

Se observa que los elementos se encuentran en perfectas condiciones, por lo tanto se determina que no es necesario aplicar ninguna acción correctiva.

- **Filtro de aire del sistema de vacío.-** Cerciorarse si hay daños, deterioro y contaminación, limpiar o reemplazar, si es necesario. La exposición a humo causará obstrucción prematura. Según el Manual de Servicio en la página 2-48, en el literal N, se especifica que se debe reemplazar cada 500 horas como máximo.



Figura 173 Filtro de aire de Vacío.

Para esta inspección la vida útil del filtro de aire del sistema de vacío indica que se debe realizar su reemplazo, por uno nuevo a pesar que su condición sea aceptable. Se observa el necesario reemplazo del filtro de aire de vacío, no se necesita paso específicos para su reemplazo, se extrae directamente ya que es un filtro externo y la colocación del nuevo se realiza de la misma forma, (ver figura 173 y 174).



Figura 174 Filtro nuevo de vacío.

- **Válvula de alivio del sistema de vacío.-** Controlar la condición y la seguridad, según el Manual de Servicio en la página 2-48, literal O, se especifica que se debe reemplazar cada 100 horas el filtro.



Figura 175 Válvula de alivio de vacío.

La válvula de alivio regula el paso de succión que genera la bomba, si la marcación del indicador estuviere fuera de los rangos permitidos, se realiza el ajuste de paso de succión con la aeronave prendida. Se observa que los datos obtenidos en las pruebas de motor anterior y posterior a la inspección, muestran que los parámetros son los adecuados y no es necesario un ajuste adicional, (ver figura 175).

- **Instrumentos.-** Supervisar el estado general y la legibilidad de las marcas. Las indicaciones de los diferentes instrumentos deben contener sus marcaciones completamente visibles, (ver figura 176).



Figura 176 Panel de instrumentos de cabina.

Se verifica que las indicaciones de los instrumentos sean legibles, y se elimina la suciedad que pueda hallarse sobre los componentes impidiendo la lectura adecuada de los instrumentos.

Se observa que la lectura de las indicaciones de los instrumentos es la adecuada y se realiza una limpieza externa con franela seca para eliminar los rastros de polvo.

- **Cables de instrumentos, conexiones, conductos, y cableado del panel de instrumentos.-** Observe si el enrutamiento es el adecuado, el soporte y la seguridad de fijación. Se examina el estado de las conexiones, la condición de los cables, el enrutamiento, la separación por componentes de los cables y daños en el cableado.

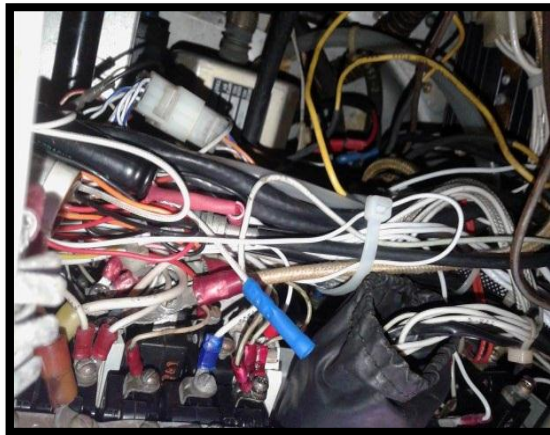


Figura 177 Arnés de instrumentos.

Se observa que se encuentran en condiciones óptimas para continuar con las operaciones normales de vuelo en la aeronave, (ver figura 177).

- **Sistema estático.-** Examinar la seguridad de la instalación, la limpieza y la evidencia de cualquier tipo de daño. Se examina el orificio de estática verificando que no haya obstrucciones, golpes y daños que perjudiquen el funcionamiento del sistema estático. Comprobado en la prueba de motor anterior a la inspección el funcionamiento de los instrumentos; velocidad vertical, altímetro y velocidad del viento relativo. Se aplica una succión de aire desde el orificio de estática hacia el exterior ya que no es necesario un desmontaje del sistema por el correcto funcionamiento de los instrumentos, (ver figura 178).



Figura 178 Orificio del sistema estático.

- **Indicadores de navegación, controles y componentes.-** Reconozca el estado y la seguridad de los indicadores y elementos, se realiza una inspección visual externa para verificar las condiciones que presentan y la seguridad de fijación en el panel, (ver figura 179).



Figura 179 indicadores de navegación.

Se observa que los indicadores de navegación se encuentran en perfectas condiciones, no es necesario aplicar ninguna medida correctiva.

- **Panel de instrumentos de las unidades de aviónica.-** Verificar si hay deterioro, grietas y la seguridad de los montajes del panel de instrumentos. Analizar la seguridad de las conexiones eléctricas, su condición y seguridad de enrutamiento del cableado, (ver figura 180).

Se observa que no hay ningún tipo de daño en las unidades de aviónica, el panel de instrumentos de aviónica se encuentra suciedad por polvo y se realiza una limpieza con franela seca.



Figura 180 Indicadores de Aviónica.

- **Controles de operación de aviónica.-** Controlar la seguridad y la correcta operación de los controles y los interruptores. Asegurarse de que todos los segmentos digitales se iluminan correctamente. La verificación de operatividad de los controles de aviónica se realiza con el encendido del interruptor maestro, seguido del encendido del interruptor de poder de las unidades aviónicas “Avionics Power”, después de estos dos primeros pasos se procede a la comprobación del funcionamiento de las unidades aviónicas colocado sus controles en posición “ON”, “test”, COM ½ o según corresponda, (ver figura 181).



Figura 181 Indicadores encendidos.

Se observa que los controles funcionan correctamente, se verifican que el encendido de los componentes corresponde con una lectura clara de las indicaciones digitales en las pantallas.

- **Montaje remoto de aviónica.-** Constatar la protección de las unidades, los conectores eléctricos, el estado y la seguridad de enrutamiento de cables. Se extrae las unidades aviónicas con ayuda de un juego hexagonal y un desarmador plano, se remueve los componentes con cuidado para evitar el daño de las ranuras de conexión.

El montaje interno se puede examinar con los componentes de aviónica removidos, el enrutamiento de los cables de conexión, se examina que el montaje este fijo y asegurado, os pines de conexión en correctas condiciones. La limpieza se realiza con “Contact Cleaner” y un cepillo plástico en los pines de conexión, (ver figura 182).



Figura 182 Montaje de soporte de aviónica.

Se observa que el montaje se encuentra en perfectas condiciones por lo tanto no es necesario aplicar ninguna acción correctiva. Se aplica la limpieza de mantenimientos habiendo comprobado el funcionamiento de los componentes de aviónica como se explica en el ítem de inspección anterior.

- **Micrófono, auriculares y conectores.-** Inspeccionar la limpieza, seguridad y evidencia de daños, se lleva a cabo una limpieza e inspección visual de los auriculares, micrófono y sus correspondientes conexiones.

Actualmente es obligatorio los auriculares con micrófono incluido y una conexión extra para un micrófono en caso de emergencia. Se revisa el estado del gel de los auriculares, los protectores auditivos cables ranuras de conexión.

La limpieza se realiza aplicando "Contact Cleaner", (ver figura 183). Se observa el funcionamiento de los componentes inspeccionados es el adecuado, con el encendido de las unidades de comunicación en el panel de aviónica como se desarrolla en el ítem de inspección **3.3.14.**, (de esta tesis).



Figura 183 Operación de auriculares.

- **Brújula magnética.-** Verificar la seguridad de instalación, limpieza y evidencia de daños, con una fuerza controlada de la mano se comprueba la fijación de la brújula sobre el panel de instrumentos de la cabina. Se elimina la suciedad con una franela seca aplicada sobre el instrumento. Visualmente se examina daños e irregularidades.



Figura 184 Brújula.

Se observa que el instrumento de brújula magnética se encuentra en perfectas condiciones. En la prueba de motor en el proceso de carreteo se comprueba el funcionamiento correcto de la brújula de acuerdo a las indicaciones marcadas en los márgenes superior en inferior del instrumento.

3.3.15. Sistemas eléctricos.

- **Sistema de cableado en la aeronave en general.-** Inspeccionar el apropiado enrutamiento de los cables, rozaduras, terminales rotas o sueltas, estado en general, abrazaderas rotas o inadecuadas y cuervas cerradas en el cableado.

A partir de la revisión del sistema eléctrico de la cabina de pilotos, se revisa todo los componentes eléctricos de la aeronave en general, el cableado y elementos fijados en la pared de fuego, conexiones de antenas externas del fuselaje, descargas de electricidad estática, conexiones a masa, cableado de las luces de la aeronave, sistema eléctrico de la antena ELT, motor eléctrico de flaps. Para revisar la mayoría de estos componentes se deberá retirar cubiertas o tapas de inspección para su inspección, (ver figura 185).

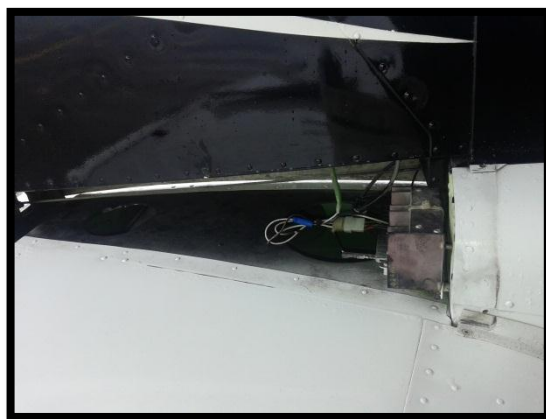


Figura 185 Antena VOR.

Se observa que el sistema de cableado en la aeronave en general se encuentra en perfectas condiciones.

- **Luces de instrumentos, cabina, navegación, faro, estroboscópicas, y de aterrizaje.-** El encendido de las luces de la aeronave para verificación de su funcionamiento apropiado se controla desde cabina con el interruptor maestro en posición de encendido “ON”, se enciende el interruptor “Avionics Power” y a continuación se prueba los interruptores independientes de cada luz.



Figura 186 Luces de navegación.

La luz del panel de instrumentos y cabina se verifica directamente, mientras las luces de navegación, faro, carreteo, estroboscópicas y aterrizaje se requiere visualizar su iluminación externamente. Se observa que la inspección determina el correcto funcionamiento de los elementos examinados y la iluminación es la adecuada para las operaciones normales de la aeronave, (ver figura 186).

- **Cortacircuitos y fusibles.-** Comprobar la condición de los elementos, y contar que se encuentre el número requerido de repuestos de fusibles de recambio.

Se observa que los cortacircuitos se encuentran todos en posición de continuidad eléctrica y sus fusibles están en buenas condiciones. En bodega se debe llevar por precaución y normativa de la empresa un mínimo de cinco fusibles para situaciones de emergencia.



Figura 187 Cortacircuitos.

- **Batería.-** Examinar el estado general y las condiciones en las que se encuentra, revisar el nivel de electrolito de la batería. Según la leyenda especial de inspección para el literal P, (Service Manual), se revisa el nivel del electrolito cada 100 horas de vuelo o cada 90 días lo que ocurra primero.

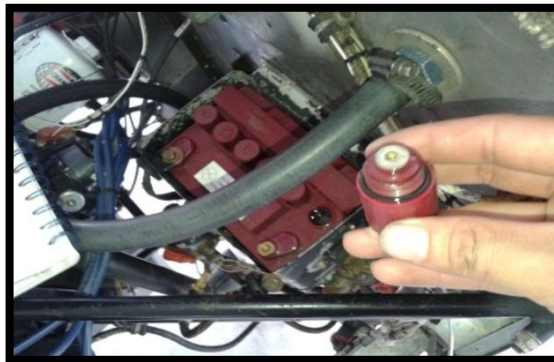


Figura 188 Celdas de electrolito.

Con la batería desconectada al sistema eléctrico y apagado, se retira manualmente la tapa de la caja de la batería y se remueve las tapas para la inspección del nivel de electrolito y llenado según el Manual de Servicio, (párrafo 16-17). Se observa que el nivel de electrolito se encuentra disminuido respecto a los niveles aceptables y se procedió al llenado del líquido. La batería se encuentra en perfectas condiciones.

- **Caja y cables de la batería.-** Limpiar y eliminar cualquier tipo de corrosión, comprobar el enrutamiento de los cables, soporte y seguridad de las conexiones.

La batería se encuentra en la parte izquierda de la pared de fuego, contenida dentro de una caja, con la cubierta de la caja removida y las conexiones de los terminales positivo y negativo, se extrae la batería para su inspección y limpieza, según el Manual de Servicio, (párrafo 16-16).

Para una eficacia máxima, la batería y las conexiones deben mantenerse limpios en todo momento. La limpieza se procede de la siguiente manera:

1. Apretar la batería tapones de llenado de células para evitar que la solución de limpieza entre en las células.
2. Limpie los extremos de los cables de la batería, terminales de la batería y superficie completa de la batería con un paño limpio humedecido con una solución de bicarbonato de sodio (bicarbonato de sodio) y agua.
3. Enjuague con agua limpia, limpie el exceso de agua y deje que la batería se seque.
4. Limpiar el extremo del cable y terminales de la batería con lija o un cepillo de alambre.

Se observa que la solución de limpieza empleada es “Contact Cleaner” específica para contactos eléctricos, por lo tanto no se usa agua como indica el manual. La inspección determina que no hay existencia de corrosión. EL estado general de la caja de la batería cumple con las características apropiadas para continuar con las operaciones normales.

- **Interruptor, panel de cortacircuitos, bloque de terminales y caja de conexiones.-** Las conexiones se encuentran detrás del panel de instrumentos, se puede acceder desde el suelo debajo del mando de control. La inspección visual se realiza comprobando la fijación de las conexiones y verificando su estado, (ver figura 189).

Se observa que los elementos se encuentran en perfectas condiciones por lo tanto no es necesario aplicar ninguna acción correctiva.

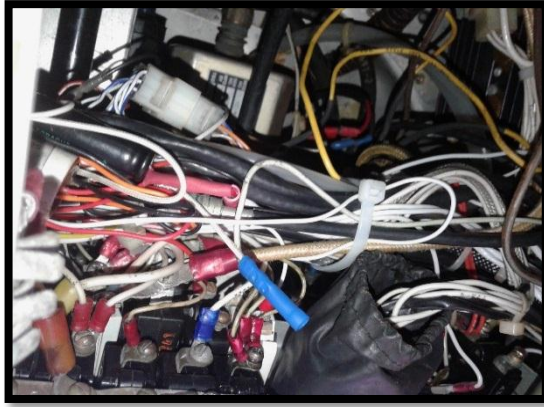


Figura 189 Arnés de los cortacircuitos.

- **Unidad de control del alternador.-** Se inspecciona visualmente la condición de las conexiones eléctricas del alternador, el enrutamiento de los cables y su soporte, (ver figura 190).



Figura 190 Conexiones del alternador.

Se observa que la conexiones, soporte y la unidad de control del alternador se encuentra en perfectas condiciones por lo tanto no es necesario aplicar ninguna medida adicional de mantenimiento más que la ya descrita con anterioridad en la limpieza de motor.

- **Interruptores.-** Observar el funcionamiento correcto y seguro de los cables, montaje. Tener en cuenta que al ser una cantidad bultos de cableado detrás del panel de instrumentos, hay que controlar la fricción de los cables y dobleces que provoquen interferencias en los circuitos, cables rotos y la seguridad.



Figura 191 interruptores de luces.

Para comprobar que el cableado de los instrumentos no se encuentra con problemas de fricción se examina el movimiento que genera el mando de control de vuelo en diferentes arneses eléctricos. Se observa que no hay ningún problema de fricción o rozamientos entre los cables y demás componentes cercanos, detrás del panel de instrumentos, (ver figura 191).

- **Panel de instrumentos y pedestal de control.-** Inspeccione el cableado, montaje y terminales. Compruebe la resistencia entre el panel fijo y el panel de instrumentos para la toma de masa apropiada.

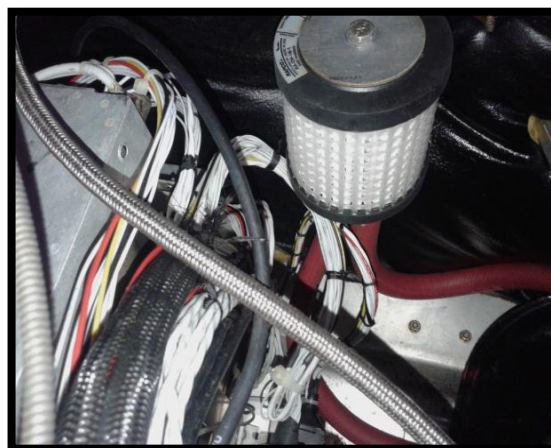


Figura 192 Cables a masa.

Se observa que el montaje, terminales y cableado asegurado y fijo adecuadamente. Cumple con las características necesarias para continuar con las operaciones normales de la aeronave, (ver figura 192).

- **Receptáculo eléctrico y cables de alimentación externa.-** Se observa receptáculo de alimentación externa para la batería se encuentra en perfectas condiciones, la empresa FALCON no tiene planta externa de poder, por lo que no se usa el receptáculo como una operación normal.



Figura 193 Receptáculo external power.

3.3.16. Pos-inspección.

Reemplazar todos los carenados, puertas, orificios de acceso y cubiertas en caso de que fuera requerido. Comprobación en tierra del motor, revisar presión de aceite, tacómetro, temperatura de aceite, presión de succión y la operatividad de los componentes en general.

La **Tabla 4**, (de esta tesis) muestra los resultados de la prueba de motor donde se verifica la presión de aceite, tacómetro, temperatura, succión y operatividad de los componentes.

3.3.17. Realizar las siguientes comprobaciones de funcionamiento.

La comprobación de frenos se realiza presionando las puntas de los pedales hacia abajo con los pies, los frenos deben mostrar resistencia al movimiento cuando la aeronave esta estática. Para accionar el freno de parqueo de empuja la palanca de freno de parqueo hacia el pecho y se gira $\frac{1}{4}$ de vuelta de izquierda a derecha. Con los frenos accionados en la prueba de motor al aumentar las revoluciones de la hélice la aeronave debe mantenerse en su misma posición.

Se observa que realizada la prueba de los frenos seguida de la prueba de motor, los frenos se hallan en perfectas condiciones. El resultado de un funcionamiento correcto determina que el cambio de líquido hidráulico se realizó con éxito.

3.3.18. Boletines de servicio y directivas de aeronavegabilidad.

- **Servicios de Boletín.-** Compruebe que todos los boletines de servicio aplicables a CESSNA y los boletines de servicio emitidos por el proveedor se cumplen. Los servicios de boletín aplicables determinados por la investigación de campo que se llevó a cabo en la base de datos de la aeronave son los siguientes:
 - **SEB02-2;** se requiere una inspección visual de toda línea o manguera que lleven fluido inflamable y líneas de oxígeno en el área de la cabina. Estas mangueras y líneas deberán ser inspeccionados en busca de fugas, grietas, abolladuras, torceduras, rozaduras, verificar la seguridad, la corrosión y / o deterioro. Cualquier manguera o línea que se encuentra con cualquiera de estas condiciones serán sustituidos. El incumplimiento de este boletín de servicio podría dar lugar a una fuga de líquido inflamable u oxígeno en el área de la cabina que podría crear la posibilidad de un incendio
 - **SEB95-3R1;** este documento proporciona instrucciones para inspeccionar los soportes de aleta y la estructura de fijación de daños tales como desgaste, estrías, grietas y la seguridad de fijación
 - **SEB96-02;** la práctica continua de mantenimiento indica que el cinturón de seguridad para la conexión del arnés en el hombro, se puede aflojar en la ubicación del remache. Para ayudar en la prevención de este problema, una inspección de los cinturones de seguridad y arneses de hombro se realiza para determinar su condición. Los cinturones de seguridad y arneses de hombro que no cuentan con suficiente fricción para sujetar el arnés de hombro del cinturón de seguridad que podría permitir a lesiones al ocupante de

asiento durante el vuelo en el aire turbulento o en el caso de un accidente.

- **SEB94-08**; la experiencia de mantenimiento indica la posibilidad de del desarrollo de grietas en el área de agujero central de aligeramiento en el mástil hacia delante del estabilizador horizontal. Una inspección de grietas o pandeo en esta área debe llevarse a cabo. Si se encuentra una grieta o pandeo, el mástil deberá ser reparado o sustituido en función de la extensión de la propagación de grietas, para ayudar en la prevención de esta condición se produzca, una nueva pieza de refuerzo en la parte delantera para el mástil está disponible. El incumplimiento de este boletín de servicio puede resultar en una falla del estabilizador horizontal.
- **SEB82-36**; la importancia del estrés a los propietarios y operadores de la de la rutina de inspección del sistema de combustible y mantenimiento (tal como se recogen en el Manual del Propietario, Manuales de Operación del Piloto, y Manuales de servicio) para detectar, eliminar y prevenir la contaminación del combustible cada 100 horas, después de cada pre vuelo y cada año.

Los servicios de boletín cumplidos van incluidos en la orden de trabajo y se realizan en conjunto con la inspección progresiva de cada 200 horas, los servicios de boletín que aplican son inspecciones visuales en su totalidad, y se observan que los datos determina una condición satisfactoria de la aeronave.

- **Directiva de aeronavegabilidad.-** Verifique que todas las Directivas de Aeronavegabilidad y las regulaciones de aviación vigentes son cumplidas. Conforme a la investigación realizada se determina que a la inspección progresiva de 200 horas se le incluye la Directiva de Aeronavegabilidad 2011-10-09 que consiste en la inspección visual de las rieles de los asientos del piloto y copiloto.

La inspección es realizada con la herramienta pie de rey calibrado y aprobado, procediendo a la medición de los diámetros de los orificios de cada riel.

Tabla 8

Inspección de orificios de los raíles.

PILOTO			SEGURO ASIENTO				COPILOTO				
MÁXIMO PERMITIDO			MÁX PERMITIDO				MÁXIMO PERMITIDO				
1	2		1	2			2				
<0,42	<0,28	HOLE	<0,42	<0,28	<0,15	<0,15	<0,42	<0,28	HOLE	<0,42	<0,28
0,28	0,28	1	0,41	0,40	0,22	0,16	0,28	0,28	1	0,28	0,28
0,29	0,28	2	0,41	0,28	0,22	0,18	0,28	0,28	2	0,28	0,28
0,28	0,28	3	0,41	0,28			0,29	0,28	3	0,28	0,28
0,28	0,28	4	0,41	0,28			0,29	0,28	4	0,28	0,28
0,28	0,28	5	0,41	0,28			0,28	0,28	5	0,29	0,28
0,28	0,28	6	0,41	0,28			0,28	0,28	6	0,28	0,28
0,28	0,28	7	0,41	0,28			0,28	0,28	7	0,28	0,28
0,28	0,28	8	0,41	0,28			0,28	0,28	8	0,28	0,28
0,28	0,28	9	0,41	0,28			0,28	0,28	9	0,29	0,28
0,28	0,28	10	0,41	0,28			0,28	0,28	10	0,28	0,28
0,28	0,28	11	0,41	0,28			0,28	0,28	11	0,28	0,28
0,28	0,28	12	0,41	0,28			0,28	0,28	12	0,28	0,28
0,28	0,28	13	0,41	0,28			0,28	0,28	13	0,28	0,28

Elaborado por: Franklin Arévalo.

Los datos mostrados son mediciones en pulgadas que pertenecen a los diámetros perpendiculares de cada orificios de las rieles de los asientos, y orificios de los pines de seguridad. Se observa que las mediciones obtenidas quedan dentro de los parámetros apropiados.

- **Registros de Mantenimiento Requeridos.-** Asegurar que todos los archivos registrados de mantenimiento requeridos por la Autoridad Aeronáutica son cumplidas antes que la aeronave vuelva a servicio. De acuerdo con los ítems de inspección para la tarea de mantenimiento realizada es requerido, cumplir con las tareas 1 y 25 del Programa de Control y Prevención de Corrosión que consisten en lo siguiente:

- **Tarea 1:** Verificar los registros de mantenimiento y control de corrosión se han llevado a cabo correctamente, e investigar los próximos controles de corrosión según corresponda en conjunto con la inspección progresiva de 200 horas. Se observa que la tarea 1 y 25 del control y prevención de corrosión aplican a la tarea de mantenimiento desarrollada, con periodo repetitivo de cada 100 horas.
- **Tarea 25:** Inspección visual de la parte delantera del mástil del estabilizador horizontal.

Se concluyen las tareas de manera satisfactoria, los resultados de la inspección del programa de control y prevención de corrosión, determinan que no hay existencia de ningún tipo de corrosión.

3.4. Prueba de Operatividad de los Elementos Inspeccionados.

La prueba de operatividad es el proceso de encendido del motor para realizar el chequeo general de su funcionamiento, controles e instrumentos de cabina. El desarrollo de la prueba en la aeronave CESSNA 172 con matrícula HC-CQF consiste en los siguientes pasos:

1. Inspección de pre-encendido del motor.
 - a. Lista de prevelo completado.
 - b. Posición de asiento y seguros ajustados.
 - c. Válvula de combustible en "Both".
 - d. Verificar el interruptor principal de aviónica en posición "OFF".
 - e. Comprobación de frenos y accionamiento del freno de parqueo.
 - f. Se verifica los cortacircuitos en posición de continuidad.
2. Encendido del motor.
 - a. Mezcla rica al máximo adentro.
 - b. Palanca del calentador del carburado adentro.
 - c. Interruptor maestro y del alternador en posición "ON".
 - d. Primer asegurado.
 - e. Se verifica que el área de la hélice este libre.
 - f. Encendido del motor, se acciona el interruptor de encendido en posición "START" regresa automáticamente a posición "Both".

- g. Se regula el acelerador entre 800-1000 revoluciones por minuto.
 - h. Comprobación de presión de aceite normal a los 30 segundos del encendido en arco verde.
3. Calentamiento del motor.
- a. El interruptor principal de aviónica en posición "ON".
 - b. Luz del alternator operando.
 - c. Transponder en posición "STAND BY".
 - d. Luz de faro verificar en posición "ON".
 - e. Luces de navegación encendidas, posición "ON".
 - f. Flaps arriba.
 - g. Llamada a torre para verificar campo, radios, micrófonos y auriculares.
 - h. Calibrar instrumentos y verificar instrumentos.
4. Prueba de motor.
- a. Puerta y ventanas aseguradas.
 - b. Controles de vuelo, libres y con funcionamiento correcto.
 - c. Válvula de combustible abierta.
 - d. Frenos accionados.
 - e. Acelerador a 1700 revoluciones por minuto.
 - f. Se regula la mezcla.
 - g. Caída de magnetos, caída máxima de 125 RPM.
 - h. Caída del calentador del carburador no mayor a 100 RPM.
 - i. Verificar instrumentos del motor en rangos de normalidad.
 - j. Amperímetro comprobar en carga positiva.
 - k. Succión rango verde.
 - l. Acelerador entre 800-1000 RPM.
5. Apagado del motor.
- a. Acelerador entre 800-1000 RPM.
 - b. Interruptor principal de aviónica apagado.
 - c. Transponder colocar en 1200 y posición "OFF".
 - d. Apagar equipos eléctricos y luces de navegación.
 - e. Luz faro encendida.
 - f. Cortar mezcla.
 - g. Interruptor de encendido en posición "OFF".

3.5. Realizar Seguimientos de la Información Técnica Obtenida.

El mecánico encargado de las tareas de mantenimiento de las aeronaves de asegurarse que las tareas realizadas quedan registradas en los diferentes archivos de la aeronave, debidamente legalizados con las firmas correspondientes del jefe supervisor de mantenimiento aeronáutico y la firma del mecánico responsable de la tarea de mantenimiento desarrollada.

Esta información debe estar registrada en las órdenes de trabajo, con referencias a la información técnica utilizada para su proceso, irregularidades reportadas y las acciones correctivas utilizadas. Se anexa en copia de la siguiente información técnica obtenida del desarrollo de la inspección progresiva supervisada de 200 horas para la aeronave CESSNA 172 con matrícula HC-CQF:

- Carta de auspicio.
- Registro de la Bitácora de Vuelo previo y posterior a la inspección.
- Orden de trabajo de las Cartas de Inspección Progresiva de 200 horas legalizada y realizada.
- Certificado emitido por la Escuela de Pilotos FALCON que el proyecto ha sido concluido en su totalidad.
- Registro de la realización de la inspección realizada en los records de vida de la aeronave CESNNA 12N.

3.6. Análisis Económico.

El desarrollo del proyecto busca ayudar a obtener la aeronavegabilidad que exigen los estándares de mantenimiento obligatorio para una eficaz funcionalidad en la aeronave, los costos estimados para la realización correcta de la tarea de inspección que se llevaran a cabo, determinados por el estudio de factibilidad que se desarrolló en el anteproyecto. Se requiere tener en cuenta recursos materiales y de personal mencionados a continuación.

3.7. Recursos.

Los recursos de talento humano son fundamentales para el desarrollo del proyecto, son la guía empírica del proyecto.

Tabla 9

Recursos humanos

Nº	Talento Humano	Designación
1	Franklin Arévalo	Investigador
2	Tlgo. Nelson Tigsen	Director del proyecto
3	Mec. Agustín Guamanarca	Personal técnico supervisor
4	.Tlgo.Gabriela Córdova	Jefe de mantenimiento
5	Cmdte. Pablo Fiallo	Personal administrativo gerente

Elaborad por: Franklin Arévalo

El proceso de la inspección descrita se realiza en espacios determinados, para el uso de las herramientas, la aeronave y materiales empleados en su realización. Todos los recursos materiales pertenecen a la Escuela de Pilotos FALCON.

Tabla 10

Recursos materiales

Nº	Material	Zona de Ubicación
1	Herramientas Aeronáuticas.	Taller, FALCON
2	Aeronave CESSNA 172N HC-CQF	Hangar, FALCON
3	Registro de Mantenimiento	Ofician administrativa, FALCON
4	Registros de información técnica actualizada	Oficina administrativa, FALCON

Elaborad por: Franklin Arévalo.

3.8. Presupuestos.

En consecuencia con el análisis económico y desarrollo de la inspección, se calculan los costos en diferentes sumas de dinero en los recursos utilizados para correcta finalización del proyecto.

Tabla 11

Costo total

Recursos	UNIDAD	TOTAL	
Investigación:			
• Impresiones	50 usd		
• Escaneado de documentos	20 usd		
• Curso informático Microsoft Word	50 usd		
• CD	5 usd		
• Material didáctico de exposición	25 usd	200 usd	
• Empastado	50 usd		
Giras técnicas:			
• Hospedaje	8 meses aprox	100 usd cada mes	
• Transporte	20 viajes aprox	15 usd cada gira	1,100 usd
Ferretería (varios)	200 usd	200 usd	
Compresor de Segmentos			
• Láminas metálicas	50 usd		
• Juego de hexagonales	20 usd		
• Cortes	10 usd		
• Torno	10 usd	90 usd	
Elementos electrónicos básicos	20 usd	120 usd	
	TOTAL	1,710 usd	

Elaborad por: Franklin Arévalo

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones:

- La investigación de documentación técnica previa, herramientas a utilizaren en la tarea de mantenimiento que se esté dispuesto a realizar garantizan un desarrollo con éxito y eficaz.
- La supervisión del personal con experiencia y con las certificaciones apropiadas para el mantenimiento aeronáutico, es la guía necesaria y obligatoria que ayuda a concluir las tareas con seguridad.
- Cualquier tarea de mantenimiento realizada, o a medio proceso de terminar se debe registrar detalladamente y ser comunicada al personal de mantenimiento encargado de la aeronave, para conocer en cada momento la condición con las que se realizan las diversas tareas de mantenimiento.

4.2. Recomendaciones:

- La limpieza y orden en las zona de trabajo es de vital importancia para lleva a cabo las tareas de mantenimiento de una forma cómoda y segura.
- El trabajo en equipo coordinado, conformado por el personal responsable del mantenimiento aeronáutico es el medio para concluir con éxito el mantenimiento aeronáutico.
- Se requiere de un entendimiento básico del idioma ingles técnico, para la comprensión de los manuales e indicaciones del desarrollo de las tareas de mantenimiento descritas en el manual del fabricante.

GLOSARIO

- **CPCP:** Programa de control y prevención de corrosión.
- **Extradós:** Superficie curva exterior de un arco en este caso del ala.
- **Flap:** superficie aerodinámica controlada por un motor eléctrico que, al abatirse, aumenta la capacidad de sustentación del ala del avión.
- **Intradós:** Superficie plana del perfil alar.
- **Pitot:** Instrumento que se utiliza para calcular la presión total, también denominada presión de estancamiento, presión remanente o presión de remanso (suma de la presión estática y de la presión dinámica). Lo inventó el ingeniero francés Henri **Pitot** en 1732. Lo modificó Henry Darcy, en 1858.
- **RPM:** revoluciones por minuto.
- **Rudder:** Superficie aerodinámica del estabilizador vertical.
- **Service Manual:** Manual de Servicio.
- **Shimmy Damper:** Dispositivo de amortiguación de vibraciones del tren de nariz de la aeronave.
- **Transponder:** es un dispositivo electrónico que produce una respuesta cuando se recibe una llamada de radio-frecuencia.
- **Wipe:** Limpiador.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Cessna. (1979). Pilot's operating handbook. Wichita, Kansas, USA: Copyright.

COMPANY, C. A. (08/01/1996). Illustrated Parts Catalog. Wichita, Kansas, USA.

COMPANY, C. A. (2012). Model 172 series. En *Service Manual*. Wichita, Kansas, USA: Copyright.

Falcon Aviation Center. (2015). Obtenido de http://www.falconavc.com/aviones_c172n.html

Textron Aviation. (2016). Obtenido de <https://support.cessna.com/custsupt/csupport/fe?pgid=433&action=noiiftview&mod=172>

U.S. Department of Transportation. (2016). Obtenido de <http://www.faa.gov/>