



**“Inspección especial detallada del tren de aterrizaje de la aeronave Grand Caravan 208B
según la tarea de mantenimiento 32-10-00-22, perteneciente a la empresa Aerovic C.L.
ubicada en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas”**

Morillo Celin, Julisa Isamar

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnóloga Superior en Mecánica Aeronáutica

Tnlgo. Arévalo Rodríguez, Esteban Andrés

04 de diciembre de 2023

Latacunga

Reporte de verificación de contenido



Plagiarism and AI Content Detection Report

TESIS_MORILLO CELIN JULISA ISAMAR...

Scan details

Scan time: December 1th, 2023 at 20:35 UTC Total Pages: 57 Total Words: 14074

Plagiarism Detection

	Types of plagiarism	Words
0.6%	Identical	0.3% 48
	Minor Changes	0.1% 9
	Paraphrased	0.2% 24
	Omitted Words	0% 0

AI Content Detection

	Text coverage	Words
0%	AI text	0% 0
	Human text	100% 14074

[Learn more](#)

🔍 Plagiarism Results: (6)

🔗 **T-EPEL-CMA-0863.pdf** 0.3%

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35761/1/t-espel-cma-0863.pdf>

DAVID SEGOVIA M

1 Inspección del Sistema de Ignición y Sistema Eléctrico del Motor Continental O-200 A de la Aeronave Cessna 150 M, de Acuerdo al Manual...

🔗 **M-EPEL-CMA-0869.pdf** 0.3%

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/35779/1/m-espel-cma-0869.pdf>

Edgar Masache

1 Carátula "Reparación del revestimiento de la estructura de la aeronave y motor acorde información técnica aplicable a la aeronave Hawk...

🔗 **Inspección boroscópica a la sección caliente del motor JT8D de acuerdo a...** 0.2%

<https://docplayer.es/230071316-inspeccion-boroscopica-a-la-seccion-caliente-del-motor-jt8d-de-acuerdo-al-s...>

Iniciar la sesión ...

Tnlgo. Arévalo Rodríguez, Esteban Andrés

C.C.: 06042248062



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Responsabilidad de Autoría

Yo, **Morillo Celin, Julisa Isamar**, con cédula de ciudadanía n° 1003904297, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Inspección especial detallada del tren de aterrizaje de la aeronave Grand Caravan 208B según la tarea de mantenimiento 32-10-00-22, perteneciente a la empresa Aerovic C.L. ubicada en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 04 de diciembre del 2023

.....
Morillo Celin, Julisa Isamar

C.C.: 1003904297



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica
Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Aeronáutica

Autorización de Publicación

Yo, **Morillo Celin, Julisa Isamar**, con cédula de ciudadanía n° 1003904297, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Inspección especial detallada del tren de aterrizaje de la aeronave Grand Caravan 208B según la tarea de mantenimiento 32-10-00-22, perteneciente a la empresa Aerovic C.L. ubicada en la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 04 de diciembre del 2023

.....
Morillo Celin, Julisa Isamar

C.C.: 1003904297

Dedicatoria

Durante todo el proceso él ha sido el gran bastón, por ello le dedico a Dios esta culminación de proyecto.

A mis queridos y amados padres Dora y Rigoberto, los que han sido el motor principal de mi vida que sin el apoyo de cada uno de ellos el camino habría sido más complicado, por ser mis consejeros de cada paso que he dado en mi vida, por siempre dar lo mejor de ustedes gracias a ello han forjado a una hija con buenos valores, hábitos, y responsable, pero sobre todo por siempre ser comprensivos, por brindarme su amor y paciencia a lo largo de este proceso.

A mis queridos hermanos Antonio, Diana y Fernanda que siendo un ejemplo por seguir han logrado convertir a su hermanita en lo que ustedes se han propuesto, por todo el apoyo, el amor y las palabras, un mil gracias y también a mis pequeños y adorados sobrinos David y Eliam que a su edad me han mostrado la verdadera facción de que todo se logra si hay esfuerzo y dedicación.

A Anubis mi mascota por ser el apoyo emocional y físico que felizmente ha cruzado el puente arcoíris de la vida.

Y finalmente también quiero dedicar este proyecto a mis amigas incondicionales que me ha regalado la vida, la universidad y ahora el mundo de la aviación a mi querida Melany M. y a mi pequeña María E., gracias por su apoyo, sus palabras, su tiempo y su amor.

Morillo Celin, Julisa Isamar

Agradecimiento

A nuestro creador, Dios y al divino niño Jesús.

A mis queridos padres por su amor, su cariño y paciencia a lo largo de este proceso que sin su ayuda no podría haberme permitido cumplir una de mis metas propuestas; a mis hermanos y sobrinos por cada palabra y apoyo recibido sin nada a cambio solo con el fin de verme progresar.

A mis docentes de la institución, sin sus bases implantadas a lo largo de la preparación académica no me encontraría siendo una profesional, por compartir cada uno de sus conocimientos para que cada estudiante anhele llegar a ser un gran profesional sin olvidar lo fundamental del estudio y la práctica.

A la empresa AEROVIC C.L. por permitirme haber realizado mi proyecto de tesis dentro de su hangar, sin su ayuda el proceso hubiese sido más largo, por poner a mi disposición la aeronave Cessna Grand Caravan 208B, a los técnicos de mantenimiento y personal administrativo por ser parte de este proceso y no haberse negado en compartir sus conocimientos y experiencia en el campo aeronáutico.

En especial a mi tutor de tesis Tnlgo. Arévalo Andrés por ser docente y guía durante este proceso.

Morillo Celin, Julisa Isamar

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido	8
Índice de figuras	11
Índice de tablas.....	14
Resumen.....	15
Abstract	16
Capítulo I: Planteamiento del problema	17
Antecedentes.....	17
Planteamiento del problema.....	17
Justificación e importancia	18
Objetivos.....	18
<i>Objetivo General</i>	18
<i>Objetivos Específicos</i>	18
Alcance	19
Capítulo II: Marco teórico	20
Cessna Grand Caravan	20
<i>Historia</i>	20
<i>Características de Caravan 208B</i>	20
<i>Versiones de Caravan 208B</i>	21
<i>Especificaciones de la aeronave</i>	24
<i>Turbina PT6-114A</i>	26
<i>Hélice Hartzell HC-B3MN-3</i>	27
<i>Ventajas</i>	27
<i>Documentación Técnica</i>	28

Programa de inspección basado en tareas (TBIP)	29
<i>Límites de tiempo de inspección regulares</i>	30
<i>Límites de tiempo para inspecciones severas</i>	30
<i>Límites de tiempo de sustitución</i>	31
<i>Límites de tiempo de los componentes</i>	31
<i>Tiempos de inspección operativa</i>	32
<i>Límites típicos de inspección</i>	32
<i>Límites de sustitución</i>	33
<i>Límites/controles de mantenimiento</i>	33
<i>Requisitos de inspección</i>	34
<i>Secciones codificadas</i>	35
<i>Documento de inspección 0(x)</i>	36
Ensayos no destructivos (NDI)	37
<i>Inspección visual</i>	39
<i>Inspección por partículas magnéticas</i>	40
<i>Inspección por líquidos penetrantes</i>	40
<i>Inspección por Eddy Current</i>	41
Generalidades del tren de aterrizaje	42
<i>Características</i>	43
<i>Clasificación</i>	43
<i>Tipos de tren por características de la articulación</i>	44
<i>Tipo De Tren Por El Número De Ruedas</i>	45
<i>Tren de aterrizaje por sistema de amortiguador</i>	47
Tren de aterrizaje aplicable a la aeronave G. Caravan 208B	49
<i>Tren De Nariz</i>	49
<i>Amortiguadores De Vibración (Shimmy Dampers)</i>	50
<i>Amortiguadores</i>	50
<i>Muelle De Soporte</i>	51
<i>Muelle Central</i>	53
<i>Muelle De Soporte Principal</i>	53
Equipos de apoyo en tierra	54
<i>Remolcadores</i>	55
Capítulo III: Desarrollo del tema	56

Condición de la aeronave	56
Herramientas para la remoción e instalación del tren de aterrizaje.....	56
Remoción de tren de aterrizaje principal	59
<i>Izado de la aeronave</i>	<i>59</i>
<i>Remoción de neumáticos del tren de aterrizaje principal.....</i>	<i>61</i>
<i>Remoción de carenados de brazo de tren de aterrizaje</i>	<i>62</i>
<i>Remoción de cañerías de líquido hidráulico.....</i>	<i>63</i>
<i>Remoción de brazo de tren de aterrizaje.....</i>	<i>65</i>
<i>Remoción de muelle central de tren de aterrizaje</i>	<i>68</i>
Toma de medidas	69
<i>Resultado de toma de medidas</i>	<i>72</i>
Inspección por ensayos no destructivos (NDI)	74
Instalación de cada conjunto.....	76
<i>Instalación del muelle central de tren de aterrizaje</i>	<i>76</i>
<i>Instalación de brazo de tren de aterrizaje</i>	<i>77</i>
<i>Instalación de neumático</i>	<i>81</i>
<i>Instalación de carenados</i>	<i>83</i>
Prueba operacional	84
Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones	87
<i>Conclusiones.....</i>	<i>87</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>88</i>
Glosario	89
Definiciones	89
Bibliografía	92
Anexos.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Primer Caravan</i>	21
Figura 2 <i>208 A CARAVAN 1</i>	21
Figura 3 <i>Denominado Cargomaster</i>	22
Figura 4 <i>Cessna Grand Caravan 208B</i>	23
Figura 5 <i>Dimensiones y áreas</i>	25
Figura 6 <i>Motor PT6 114-A</i>	26
Figura 7 <i>Limite de vida de componentes</i>	31
Figura 8 <i>Inspecciones basadas en tareas</i>	35
Figura 9 <i>Documento de inspección</i>	37
Figura 10 <i>Evidencias de NDI</i>	38
Figura 11 <i>Inspeccion Visual</i>	39
Figura 12 <i>Aplicación de partículas magnéticas</i>	40
Figura 13 <i>Evidencia de aplicación de líquidos penetrantes</i>	41
Figura 14 <i>Corrosión en un material</i>	42
Figura 15 <i>Tren tipo triciclo</i>	44
Figura 16 <i>Soporte de tren de aterrizaje</i>	45
Figura 17 <i>Clasificación de trenes de aterrizaje</i>	46
Figura 18 <i>Aeronave con patín de cola</i>	47
Figura 19 <i>Tipo de trenes con sistema de resorte</i>	47
Figura 20 <i>Sistema de amortiguador oleo neumático</i>	48
Figura 21 <i>Composición del tren de nariz</i>	49
Figura 22 <i>Amortiguador del tren de nariz</i>	50
Figura 23 <i>Amortiguador</i>	51
Figura 24 <i>Soporte de tren de nariz</i>	51
Figura 25 <i>Partes de tren de nariz</i>	52

Figura 26 <i>Ubicación del muelle central</i>	53
Figura 27 <i>Partes de un tren de aterrizaje principal</i>	54
Figura 28 <i>Equipos de apoyo en tierra</i>	54
Figura 29 <i>Remolcadores de aeronaves</i>	55
Figura 30 <i>Herramientas</i>	57
Figura 31 <i>Spring puller</i>	58
Figura 32 <i>Puntos de soporte de elevación de la aeronave</i>	59
Figura 33 <i>Ajuste de punto de soporte hidráulico</i>	60
Figura 34 <i>Aeronave Izada</i>	60
Figura 35 <i>IPC de remoción de neumáticos</i>	62
Figura 36 <i>IPC de remoción de carenados</i>	63
Figura 37 <i>Revisión de estado y remoción de cañerías</i>	64
Figura 38 <i>Cambio de protectores de calor de cañerías</i>	65
Figura 39 <i>Ilustración de remoción de cada uno de los puntos</i>	66
Figura 40 <i>Ilustración de posicionamiento de spring puller</i>	67
Figura 41 <i>Soporte de tren removido</i>	68
Figura 42 <i>Muelle central removido</i>	69
Figura 43 <i>Medición de 120° alrededor de los soportes</i>	71
Figura 44 <i>Toma de medidas</i>	71
Figura 45 <i>Inspección a extremos de muelle central</i>	74
Figura 46 <i>Aplicación de partículas magnéticas</i>	75
Figura 47 <i>Aplicación de campo electromagnético a estructura</i>	75
Figura 48 <i>Remoción y pintado a soportes de tren de aterrizaje</i>	76
Figura 49 <i>Aplicación de pintura</i>	77
Figura 50 <i>Aplicación de pintura anticorrosiva</i>	77
Figura 51 <i>Pintura anticorrosión de tipo II (cromato de zinc)</i>	78

Figura 52 <i>Ajuste de perno de trunnion</i>	80
Figura 53 <i>Aplicación de sellante anticorrosivo</i>	81
Figura 54 <i>Instalación de neumático bajo doc. Técnica</i>	83
Figura 55 <i>Carenados de tren de aterrizaje pintados</i>	84
Figura 56 <i>Guía de instalación de reloj comparador</i>	85
Figura 57 <i>Prueba de operación satisfactoria</i>	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Especificaciones técnicas de Cessna Grand Caravan</i>	24
Tabla 2 <i>Dimensiones y áreas</i>	25
Tabla 3 <i>Especificaciones técnicas de la hélice</i>	27
Tabla 4 <i>Herramientas</i>	56
Tabla 5 <i>Herramientas especiales</i>	57
Tabla 6 <i>Equipos de apoyo</i>	57
Tabla 7 <i>Equipos de protección personal</i>	58
Tabla 8 <i>Tolerancia permitida entre mediciones</i>	70
Tabla 9 <i>Área máxima de tolerancia</i>	70
Tabla 10 <i>Medidas obtenidas de cada uno de los ángulos</i>	72
Tabla 11 <i>Medidas obtenidas del muelle central</i>	73

Resumen

El texto a continuación permite determinar el proceso para realizar una inspección especial detallada del soporte del tren de aterrizaje de la aeronave Cessna Grand Caravan 208B, para lo cual se delimita en primera instancia la información técnica recabada de las fuentes aprobadas por el fabricante, para posterior procesar su efectividad y recurrencia en función de las condiciones ambientales en las que la aeronave trabaja por lo que detalla cada uno de los componentes ubicados en el conjunto del tren de aterrizaje de igual manera que tipo de inspecciones externas se va a realizar para obtener un mejor resultado tanto así también como disponer de documentación técnica vigente, actualizada, y los tiempos de inspección adecuados facilita llevar a cabo la práctica antes mencionada, además verificar cada uno de los parámetros limitados que ha propuesto el fabricante tanto como la tolerancia permitida de profundidad interior y exterior máxima de 2.794 inch del soporte de brazo y la tolerancia mínima de profundidad interior y exterior de 2.787 inch del muelle central al igual que el uso de herramientas especiales (extractor, soportes hidráulicos, torquímetro) y fluidos como (sellante y primer), sin embargo, no detalla diversos ítems importantes para la inspección como el uso de herramientas manuales, uso de equipos de protección personal y de apoyo, una vez cumplido la tarea, se procede a realizar registro de datos en el control de manual de mantenimiento, así mismo que realizar este tipo de inspección refuerza y frena directamente la expansión de la corrosión a otros materiales relacionados con el conjunto del tren de aterrizaje, así mismo que la empresa disponga de una aeronave en condiciones aeronavegable.

Palabras clave: Grand Caravan 208B, alta salinidad, partículas magnéticas, tren de aterrizaje, manual de mantenimiento 208B.

Abstract

The following text allows to determine the process to perform a detailed special inspection of the landing gear support of the Cessna Grand Caravan 208B aircraft, for which is delimited in the first instance the technical information collected from the sources approved by the manufacturer, to later process its effectiveness and recurrence according to the environmental conditions in which the aircraft works, detailing each of the components located in the landing gear assembly, as well as the type of external inspections to be performed to obtain a better result, as well as the availability of current technical documentation, updated, and the appropriate inspection times to facilitate the above mentioned practice, in addition to verify each of the limited parameters proposed by the manufacturer, as well as the allowed tolerance of internal and external maximum depth of 2.794 inch of the arm support and the minimum inner and outer depth tolerance of 2.787 inch of the central spring as well as the use of special tools (extractor, hydraulic supports, torque meter) and fluids (sealant and primer), however, it does not detail several important items for the inspection such as the use of hand tools, use of personal protective equipment and support, once the task is completed, it proceeds to perform data recording in the maintenance manual control, also performing this type of inspection directly reinforces and slows the spread of corrosion to other materials related to the landing gear assembly, also that the company has an aircraft in airworthy condition.

Keywords: Grand Caravan 208B, high salinity, magnetic particles, landing gear, maintenance manual 208B.

Capítulo I

Planteamiento del Problema

Antecedentes

La empresa AEROVIC C.L. fue fundada en 16 de junio de 1987, cuenta con sus instalaciones principales en el Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de la ciudad de Guayaquil, en el hangar #8. Su actividad principal es la Aplicación Aérea de Agroquímicos y Asistencia Técnica de plantaciones bananeras y otros cultivos para el control de plagas y enfermedades.

Obtuvo el CERTIFICADO DE EXPLOTADOR DE SERVICIOS AÉREOS otorgado por la Dirección de Aviación Civil en julio 1998, rectificada el 20 de julio de 2008, con el objeto de unificar criterios en cuanto a seguridad y eficiencia en las operaciones aéreas.

La compañía AEROVIC mantiene un control continuo y será siempre vigilante de cumplir la normativa vigente, para mantener la certificación N° ARV-137-053 la cual autoriza a realizar operaciones de Servicios de Trabajo Aéreos en Operaciones de Aviación Agrícola, de acuerdo con las autorizaciones, limitaciones y procedimientos de las especificaciones operacionales y regulaciones técnicas de aviación civil (RDAC 91, RDAC 137, RDAC 135) aplicables.

Planteamiento del problema

Dentro de la empresa se posee aeronaves en el área de fumigación, taxi aéreo y privado, la operación de estas aeronaves son diarios por lo que el movimiento en tierra de las aeronaves se debe realizar con remolque a línea de vuelo, ingreso al hangar, traslado al área abastecimiento de combustible, para poder permitir este traslado se requiere el uso de un remolque que facilite las actividades a los técnicos de mantenimiento.

La operación de la aeronave Cessna Grand Caravan 280B se la realiza bajo la modalidad de Taxi Aéreo en el litoral ecuatoriano, este lugar está clasificado como un área de alta salinidad y humedad, lo cual provoca que en el material de construcción de la aeronave se produzca corrosión, uno de los puntos críticos en los cuales esto sucede es en el área de

contacto entre el muelle central y el brazo del tren de aterrizaje principal, para mantener la condición aeronavegable de esta parte se debe efectuar las tareas de mantenimiento basándose en el manual de mantenimiento específico en la cual da el procedimiento para controlar el tipo de corrosión antes mencionada.

Justificación e importancia

El presente proyecto técnico tiene como objetivo beneficiar a la empresa AEROVIC C.L., esta aeronave realiza vuelos de taxi aéreo en pistas del litoral ecuatoriano, se procede a realizar un mantenimiento en los principales soportes que presentan corrosión en su estructura.

Dentro del proceso se habilitará un equipo de traslado de aeronaves en tierra (remolcador) para reducir el riesgo ergonómico de los técnicos de mantenimiento en las aéreas de línea de vuelo, hangar y área de abastecimiento de combustible, con una facilidad de movilidad, con la ayuda de un motor eléctrico.

Objetivos

Objetivo General

Realizar la inspección especial detallada del tren de aterrizaje de la aeronave Grand Caravan 208B según la tarea de mantenimiento 32-10-00-22, perteneciente a la empresa Aerovic C.L. ubicada en la ciudad de Guayaquil provincia del Guayas

Objetivos Específicos

- Obtener información técnica de los manuales de mantenimiento vigentes aplicables, para desarrollar la inspección del área de contacto entre la ballesta central (Center-Spring) y el tren de aterrizaje principal (Main Gear-Spring).
- Efectuar la inspección especial detallada del área de contacto del tren de aterrizaje principal, descrita en el documento de inspección 32-10-00-22 conforme al manual de mantenimiento de la aeronave Cessna Grand Caravan 208B.

- Realizar una prueba funcional mediante el uso de herramientas calibradas para verificar estado del conjunto del tren de aterrizaje (central spring, main central spring) descrito en el manual de mantenimiento.

Alcance

En el presente documento se detalla una de las operaciones de mantenimiento que es requerida para mantener la aeronavegabilidad continuada dando cumplimiento a las instrucciones entregadas por el fabricante de la aeronave desarrollando las tareas del programa de control de corrosión cuyo objetivo es la preservación de la integridad estructural de los trenes de aterrizaje principales de la aeronave, los cuales están expuestos a un ambiente en el cual de alta corrosión por salinidad y humedad, por la naturaleza de la operación de la aeronave en esta compañía la cual desarrolla vuelos en pistas de aterrizaje de la empresa ubicadas en el litoral ecuatoriano.

Se describe el trabajo a realizar citando los documentos vigentes y actualizados que provee el fabricante, mediante el análisis del programa de mantenimiento se determina su método de cumplimiento de acuerdo a la operación de la aeronave, segregando las tareas que deban ser cumplidas y sus respectivos plazos; para posterior programación y ejecución en mantenimiento, el trabajo se desarrolla en la base de mantenimiento de la compañía la cual está ubicada en el aeropuerto José Joaquín de Olmedo bajo la supervisión del personal de mantenimiento propio de la compañía, en sus instalaciones y con sus propias herramientas. Una vez cumplido el trabajo requerido, se procede al registro de la tarea efectuada basándose para este efecto en lo estipulado en el manual de control de mantenimiento de la compañía y con estricto cumplimiento de lo requerido en las regulaciones técnicas vigentes emitidas por parte de la autoridad aeronáutica.

Capítulo II

Marco Teórico

Cessna Grand Caravan

Historia

En los años ochenta se tiene la idea de crear una aeronave de gran capacidad dentro del fabricante Cessna como es el Caravan inicialmente conocido con este nombre, al concluir con la construcción del primer prototipo de esta aeronave se realizó el primer vuelo en el año de 1982 verificando eficiencia y seguridad de su creación pero en el año de 1985 se inicia con el proyecto de seguir con la construcción siendo el primer avión monomotor turbohélice en alcanzar un rango de producción bastante alta (Textron Aviation Cessna, 1995).

Características de Caravan 208B

La aeronave dispone de características notables como es la capacidad en operaciones como aterrizaje corto (STOL) facilitando operar en pistas de dimensión cortas y pistas no asfaltadas (tierra) haciendo a este prototipo ideal para ingreso a zonas remotas y de un acceso difícil. Además, con las variaciones que se le ha realizado al prototipo con la implementación de un equipo de carga (carga pod) siendo de gran capacidad para carga y realizar transporte de mercancías a lugares remotos antes mencionado convirtiéndolo en una aeronave segura y con versatilidad.

La seguridad que se ha implementado con el fin de poder verificar el estado de la aeronave como un sistema de alerta de impacto evitable, sistema de navegación satelital (GPS), sistema de detección y evitación de obstáculos y con un sistema de control automático de vuelo.

Con todos los equipos implementados y características favorables este prototipo tiene ventaja de operación y economía siendo fiable, eficiente y con una estructura capaz de soportar carga y el transporte de pasajeros.

Figura 1*Primer Caravan*

Nota. Primer Cessna Grand Caravan 208 lanzado al mercado y el prototipo usado para realizar variaciones en su estructura. Tomado de (Cessna Caravan, s. f.)

Versiones de Caravan 208B

208 A CARAVAN I. Es el primer modelo lanzado al mercado por parte del fabricante y el primer prototipo para realizar variantes a partir de este operando como transporte de pasajeros.

Figura 2*208 A CARAVAN 1*

Nota. Es la primera versión realizada desde el prototipo original de Caravan 208 A. Tomado de (Cessna Caravan, s. f.)

208 A CARAVAN 675. Seguido del Caravan I es el prototipo con que el fabricante ha decidido realizar su producción mayoritaria adicionándole un motor a turbina del fabricante Pratt & Whitney PT6A-114 A.

208 A CARAVAN CARGOMASTER. El primer prototipo nombrado como Caravan I realiza una asociación directa con la empresa especialista estadounidense en transporte de paquetes Federal Express (FedEx), esta unificación de empresas genera un cambio dentro del diseño del modelos inicial con dos versiones netamente en carga, incluyendo el cargo pod, un alargamiento en su fuselaje de 1,22 m, y la versión de monomotor propulsado por un motor del fabricante y modelo Pratt & Whitney Canadá PT6A-42A, la primera versión es 208A Cargomaster.

En la actualidad el fabricante Cessna dispone de varias configuraciones relacionadas al Caravan 208B, con el fin de satisfacer la demanda que existe por parte de diversos operadores; por lo que en las configuraciones variadas existe diferentes tipos de tren de aterrizaje que facilita la tarea de aterrizaje y despegue de pistas poco convencionales como pistas no asfaltadas, agrietadas, mar entre otras. Las configuraciones pueden ser incluidas el tren de aterrizaje como esquís, neumáticos mayores en pistas no aptas para aterrizaje en condiciones normales o flotadores con ruedas en el caso del Caravan Anfibio.

Figura 3

Denominado Cargomaster



Nota. Grand Caravan 208B, primer diseño emitido por fabricante. Tomado de (Cessna 208 Caravan, 2023).

CARAVAN 208B. Conocido como el Grand Caravan, es la aeronave más grande que ha construido por parte del fabricante CESSNA, la última versión de esta aeronave hace la diferencia con el total de 4 pies de largo, propulsado por monomotor turbopropulsor; existen diversas modificaciones y variaciones en su estructura tanto como en su sistema de aviónica, sistema de carga, aumento de número de asiento, entre otras especificaciones.

Figura 4

Cessna Grand Caravan 208B



Nota. Prototipo de aeronave a realizar la inspección.

Especificaciones de la aeronave

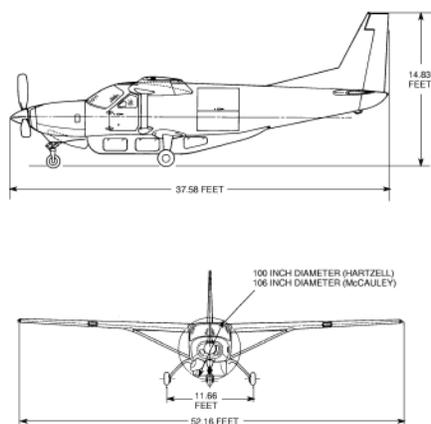
Tabla 1

Especificaciones técnicas de Cessna Grand Caravan.

Especificaciones técnicas		
Fabricante	Cessna Aircraft Company	
Distancia entre ejes	13.29 ft	4.05 m
Peso vacío (OEW)	4730 lb	2745 kg
Peso bruto	8500 lb	3629 kg
Peso máximo de rampa	8785 lb	3984.8 kg
Peso máximo de aterrizaje	8500 lb	3855.5 kg
Peso sin cargo pod instalado	8750 lb	3968.9 kg
Peso con cargo pod (instalado)	8550 lb	3878.2 kg
Capacidad de combustible cada tanque	167.8 gl	635.1 lt
Capacidad de combustible ambos tanques	335.6 gl	12703.8 lt
Techo de servicio	25000 ft	7620 m
Techo de servicio de formación de hielo	20000 ft	6096 m
Velocidad máxima de funcionamiento	175 knots	324.1 km/h
Velocidad de maniobra (8750 lb)	148 knots	274.1 km/h
Velocidad de maniobra (7500 lb)	137 knots	253.7 km/h
Velocidad de maniobra (6250 lb)	125 knots	231.5 km/h
SISTEMA PROPULSOR		
Pratt & Whitney Canada PT6A-114A	675 hp	
Helice Hartzell (3 palas)	Paso Variable	

Nota. La siguiente tabla representa los datos técnicos obtenidos pertenecientes a la aeronave Cessna Grand Caravan 208B, determinando puntos importantes como su peso máximo durante etapas de vuelo, capacidad de combustible, y la velocidad de maniobra con peso incluido.

Tomado de Manual de vuelo perteneciente a la aeronave. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Figura 5*Dimensiones y áreas*

Nota. Dimensiones de aeronave con matrícula HC-CJH facilitando la lectura de la tabla 2.

Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Tabla 2*Dimensiones y áreas*

DESCRIPCIÓN		
Distancia entre ejes	13.29 ft	4.05 m
Longitud total	41.62 ft	12,68 m
Envergadura total	52.16 ft	15.89 m
Altura máxima	15.46 ft	4.71 m
CABINA DE PASAJEROS		
Ancho de cabina	62.00 inch	1.57 m
Pasajeros en cabina	9 pax	
Altura de cabina	51.00 inch	1.295 m

Nota. Se detalla las dimensiones y áreas de la aeronave Cessna Grand Caravan 208B

determinando el alto y ancho de la aeronave adicional las características de la cabina de

pasajeros. Tomada de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Turbina PT6-114A

Este tipo de motor dispone de una turbina turbohélice fabricado por Pratt & Whitney Canadá, usado en diversas aeronaves como Grand Caravan 208 y Soloy Pathfinder 21 siendo un motor con turbina libre totalmente ligero, utilizando dos secciones de turbinas independientes de cada una, cuenta con una caja de engranajes y un compresor.

Este tipo de motor turbohélice ofrece 725 eshp y 625 shp para 1900 RPM del eje. Este motor es igual al motor de configuración 114 excepto por un eje de hélice más fuerte y la incorporación del compresor PT6A-135 A.

Figura 6

Motor PT6 114-A



Nota. Prototipo de motor que dispone la aeronave Cessna Grand Caravan 208B. Tomado de *Motor—PT6A-114A*. (s. f.). Recuperado 23 de septiembre de 2023, de <https://www.euravia.aero/engine-detail/pt6a-114a?locale=en>

Hélice Hartzell HC-B3MN-3

Tabla 3

Especificaciones técnicas de la hélice.

Especificaciones técnicas	
Modelos aplicables	208, 208A, 208B
Cubo de acero	106 inch de diámetro
Palas	3 palas
Reducción de diámetro	104 inches
Peso de la hélice	146.7 lbs.
Spinner	9 lbs.
Deshielo	2.8 lbs.
TBO	3000 hr./5 años

Nota. Se puede verificar cada una de las especificaciones técnicas de la hélice descrita anteriormente la que su vez facilita al lector verificar los datos requeridos.

Ventajas

- Las prestaciones en ascenso y crucero son tan buenas o ligeramente mejores que las del McCauley C703 (+25 pies/min, +3kts medidos)
- Distancia de despegue, sin cambios y mayor margen de reparación de palas disponible para Caravan.
- Los bloqueos de arranque opcionales mejoran el manejo de los aviones flotantes.
- Aprobado para aviones de tierra e hidroaviones.
- Instalación estándar de hélice, cepillos de deshielo/soporte.
- Herrajes eléctricos comunes no incluidos en el kit de deshielo.

Documentación Técnica

AMM (Aircraft Maintenance Manual). El fabricante que construye la aeronave es el encargado de editar y realizar los manuales de mantenimiento en el que el técnico de mantenimiento debe consultar las tareas a realizarse cuando exista una acción de mantenimiento incluyendo información acerca de servicio, reparación, reemplazo, chequeo y ajuste que se realizan dentro de hangar de mantenimiento.

Los manuales son únicos para cada aeronave en específico, por lo que cada operador debe disponer de actualizaciones de los manuales de cada una de las flotas que se disponga.

CCM (Component Maintenance Manual). El manual de mantenimiento de un componente es documento formal que indica la manera adecuada en la que se debe realizar las tareas de mantenimiento que se deben realizar fuera de la aeronave en un componente específico, los procedimientos que se hallan dentro de este documento incluyen procesos en como restaurar un componente estructural en estado inoperativo, pero que se pueda rehabilitarlo, procedimientos de pintura en la aeronave (Component Maintenance Manual SKYbrary Aviation Safety, s. f.)

AD (Airworthiness Directives). Directiva de aeronavegabilidad es un documento obligatorio que emite el fabricante de la aeronave identificando los componentes pertenecientes a las aeronaves en donde se halla una condición de riesgo por lo que este riesgo pueda desarrollarse problemas en otros componentes aeronáuticos.

La directiva de aeronavegabilidad indica las medidas de corrección en este tipo de componente son de régimen mandatorio que se deben cumplir y seguir con las condiciones, limitaciones de vida en los componentes (*Airworthiness Directive SKYbrary Aviation Safety*, s. f.)

SB (Service Bulletins). El boletín de servicio son documentos que velan por la aeronavegabilidad de la aeronave en condiciones óptimas que estas son emitidas directamente por el fabricante de equipos originales como componentes y motores, este documento facilita a

los técnicos de mantenimiento con procedimientos netamente basándose en una tarea siendo como una inspección de un componente o el reemplazo de este, como también el cambio de diseño de la aeronave (Admin, 2022).

MEL (Minimum Equipment List). La lista de equipo mínimo es un documento y un indicador para los operadores que disponen de diferente tipo de aeronaves lo utilizan para verificar que todo el equipo de la aeronave indicado en este documento se encuentre operativo al momento de iniciar con el vuelo, para cada aeronave especifica la cantidad y que equipo puede permitirse que no se encuentren operativos junto a ello indica los procedimientos necesarios para que una aeronave se encuentre en operación optima y en condiciones específicas mantenimiento la aeronavegabilidad. La autoridad que verificar y exige este documento dentro de Ecuador es la DGAC (Dirección de Aviación Civil) (Nata Aircraft Maintenance & System Technology Committe Best Practices).

TSM (Trouble Shooting Manual). El Manual de solución de problemas (TSM) proporciona información integral y sistemática sobre los procedimientos de notificación de aeronaves (ECAM, EFIS, LOCAL y OBSV), notificación de fallas (tripulación, mantenimiento) y mensajes CFDS para identificar, confirmar, aislar y corregir fallas de aeronaves. Está diseñado para proporcionar un método rápido y preciso de aislamiento de fallas y recomendar acciones para minimizar el tiempo de inactividad de la aeronave (TSM.Pdf - Trouble Shooting Manual Purpose The Trouble Shooting Manual TSM Provides Comprehensive and Systematic Procedural Coverage of Aircraft Course Hero, s. f.).

Programa de inspección basado en tareas (TBIP)

Los operadores que utilicen TBIP no están obligados a completar la inspección anual / 100 horas que se encuentra en el documento 0A; sin embargo, se debe tomar en cuenta diferentes aspectos del mantenimiento de la aeronave como:

- Límites de aeronavegabilidad

- Límites de tiempo de componentes
- Inspecciones reglamentarias
- Directivas de aeronavegabilidad
- Suplementos ICA
- Modificaciones STC
- Cartas y boletines de servicio.
- Mantenimiento discrecional.

Límites de tiempo de inspección regulares

Acorde al programa de mantenimiento especificado por el fabricante indican los sistemas y componentes que se deben inspeccionarse a intervalos de tiempo en operaciones típicas, dentro de la empresa la operación de vuelos es a diario, por lo que el tiempo en vuelo reduce el tiempo a realizar mantenimiento, siendo el tiempo máximo permitido entre inspecciones (Textron Aviation Cessna, 1995).

Los límites de tiempo y las verificaciones que dentro del proceso de mantenimiento indica cuales son los requisitos mínimos para aeronaves que operan en condiciones normales y para aquellas que operan dentro ambientes costeros que contienen alto porcentaje en salinidad, altos grados de temperatura y la elevación de la temperatura, y entro otro tipo de contacto directo de variaciones de temperatura y zonas contaminadas; para esto se recomienda el uso del sistema de programa de mantenimiento y el seguimiento del mismo con el fin de poder supervisar y registrar las tareas realizadas en el tiempo estipulado (Textron Aviation Cessna, 1995).

Límites de tiempo para inspecciones severas

Las inspecciones severas son aquellas que indican los sistemas y los componentes que se encuentran operativos dentro de la aeronave por lo que se deben inspeccionarse en intervalos de tiempo especificados entre inspecciones (Textron Aviation Cessna, 1995).

Límites de tiempo de sustitución

Dentro de la sección de límites de tiempo de sustitución indica los componentes de vida limitada que deben ser sustituidos en un momento determinado (Textron Aviation Cessna, 1995).

Límites de tiempo de los componentes

Todos los componentes deben ser examinados, reparados, revisados o sustituidos durante los periodos de mantenimiento regular que se realice en los próximos límites de tiempo; la vida útil de sustitución de cada componente aplica netamente al componente durante la operación de toda su vida útil en la instalación de fabricación y en instalaciones posteriores (Textron Aviation Cessna, 1995).

Figura 7

Limite de vida de componentes

- B. Flight Controls (Chapter 27)
 - (1) Flap Bell Crank (Part Number 2622083-18) - Replace at every 2250 landings.
 - (2) Flap Bell Crank (Part Number DDA00026-4) - Replace at every 2250 landings.
 - (3) Flap Bell Crank (Part Numbers 2622281-2, -12) - Replace at every 7000 landings.
 - (4) Flap Bell Crank (Part Number 2692001-2) - Replace at every 7000 landings.

NOTE: Total landings includes the accumulated landings of 2622281-2 prior to modification by SK208-123 to the 2692001-2 configuration.

 - (5) Flap Bell Crank (Part Numbers 2622311-7, -16) - Replace at every 40,000 landings.
 - (6) Flap Bell Crank (Part Number 2622311-7) attaching parts: Bearings (Part Number MS27641-5 or S3952-5) and Bolt (Part Number AN5-77) - Replace at every 10,000 landings.
 - (7) Flap Bell Crank (Part Number 2622311-16) attaching parts: Bearings (Part Number KP5A-H or S3952-5) and Bolt (Part Number AN5-77) - Replace at every 10,000 landings.
 - (8) Elevator Forward Pushrod Part Numbers 2613440-1, 2613414-1, and 2660034-1 - Replace at 9500 landings.
 - (9) Elevator Forward Pushrod Part Numbers 2613440-3, 2613440-5, DDA05946-1 - Replace at 40,000 landings.
 - (10) Elevator Aft Pushrod Part Numbers 2634009-1, 2634027-1, and 2634027-3 - Replace at 40,000 landings.
- C. Ice and Rain Protection (Chapter 30)
 - (1) TKS Metering Pumps Part Number 9514A-1 - Replace or complete a restoration of the pumps every 5000 flight hours.
- D. Indicating/Recording Systems (Chapter 31)
 - (1) Flight Data Recorder Underwater Locator Beacon Battery Discard. Replace every 6 years. Refer to Task 31-31-00-960.

Nota. Se identifica diferentes tipos de inspección y reemplazo de los componentes situados dentro de la aeronave en base a capítulos y a vida útil de cada uno de los componentes.

Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995).

Tiempos de inspección operativa

Los tiempos de inspección operativa se define como la operación en la que la aeronave se encuentra basado en la duración promedio de vuelo, por lo que se debe hallar el número de horas y el número de aterrizajes de la aeronave, para que luego hallar la duración media de los vuelos según las fórmulas a continuación.

$$\frac{\text{Número de horas de vuelo}}{\text{Número de vuelos}} : \text{Duración media del vuelo}$$

$$\frac{\text{Número de horas de vuelo}}{\text{Número de aterrizajes}} : \text{Duración media del vuelo}$$

Los cálculos se realizan con el fin de poder verificar que procedimiento se debe seguir dependiendo el valor determinado mediante los cálculos obtenidos, por lo que si resulta que la duración media de vuelo es menor a treinta y cinco minutos el procedimiento a utilizar es de límites de tiempo de inspección severos (Textron Aviation Cessna, 1995).

Cuando se obtiene los resultados de los cálculos, si una aeronave con una duración promedio de vuelo mayor a treinta y cinco minutos, se debe indagar el tipo de entorno en el que está operando, pero si la aeronave opera un poco más de su tiempo de vuelo establecido se debe usar los límites de tiempo de inspección severa (Textron Aviation Cessna, 1995).

Para todos los demás entornos que se encuentre la aeronave estando operativo, las inspecciones deben realizarse en base a tiempos de inspección de funcionamiento típicos; sin embargo, al incumplir el tiempo de inspección bajo los plazos de inspección debe cumplir la inspección en un lapso de 200 horas de funcionamiento para que siga siendo operativo la aeronave (Textron Aviation Cessna, 1995).

Límites típicos de inspección

Se atribuye a intervalos de tiempo de inspección a los componentes que cumplen su inspección en un tiempo máximo al igual que la misma comprobación de mantenimiento, se basan diferentes tareas de diferentes capítulos (Textron Aviation Cessna, 1995).

Límites de sustitución

Varios componentes de vida limitada se deben reemplazar en el momento especificado, se recomienda que la sustitución de los componentes se programe durante un intervalo de inspección de la aeronave coincidiendo con, o que ocurra justo antes de la expiración de límite de tiempo especificado; cada uno de los procedimientos de reemplazo se debe basar en el manual de mantenimiento haciendo coincidir con la tarea correspondiente (Textron Aviation Cessna, 1995).

Límites/controles de mantenimiento

Los límites de tiempo y controles de mantenimiento al ser divididos por secciones y llevar un registro facilitan proporcionar información necesaria para poder establecer los criterios de inspección, los datos registrados son los requisitos mínimos para aviones operados en condiciones normales; pero para aeronaves que operan en áreas que se pueden encontrar en malas condiciones, tales como ambientes costeros de alta salinidad, zona de mucho calor y humedad, zonas en las que haya contaminantes industriales u otro tipo de ambiente o en el aire presente como frío extremo, superficies no mejoradas, los límites de tiempo pueden ser modificados según sea necesario.

Es responsabilidad del operador o propietario obtener la aprobación específica de la autoridad de aeronavegabilidad correspondiente a cada zona o país para cualquier tipo de alteración del programa de inspección.

En base al capítulo 4 del manual de mantenimiento aprobado por la autoridad correspondiente, algunos requisitos de intervalos de inspección y límites de vida útil del capítulo 4 posiblemente no coincidan con el capítulo 5, pero se debe basar para cualquier tipo de inspección en los requisitos del capítulo 4.

Requisitos de inspección

Uno de los dos tipos de programa de inspección debe seleccionarse lo antes posible dentro del calendario de este siendo como indicador la fecha de certificación de aeronavegabilidad y para algunos otros componentes, las inspecciones pueden comenzar poco después de la entrega de dicha certificación (Textron Aviation Cessna, 1995).

En este tipo de aeronave las inspecciones básicas indican a continuación:

- Inspección anual / 100 horas

Este tipo de inspección debe ser completada usando una lista de comprobación de inspección que incluya el alcance y detalle de los puntos contenidos en el manual de mantenimiento, documento de inspección 0A y dentro del capítulo 5-20-00.

- Las aeronaves civiles matriculadas en Estados Unidos en base a 14 CFR 91.409 deben completar una inspección anual cada 12 meses.

Límites de inspección basados en tareas. Dentro de esta sección se proporciona una lista en forma gráfica, de todos los requisitos de inspección y servicio que deben realizarse para las aeronaves que actualmente utilicen TBIP (Textron Aviation Cessna, 1995).

El objetivo principal de la sección de límites de inspección es facilitar una lista completa de todos los elementos de inspección en un orden que permita encontrar fácilmente la información dada; sin embargo, esta sección no debe utilizarse como un método diario para examinar a la aeronave (Textron Aviation Cessna, 1995).

La tabla de límites de tiempo de inspección se indican los intervalos recomendados para ser un uso normal de las condiciones ambientales medias, como aeronaves que operan en áreas muy húmedas o en climas muy fríos que necesiten inspecciones más frecuentes por desgaste, corrosión y lubricación. Cuando el avión sea utilizado en estas condiciones se debe completar las inspecciones periódicas acorde a la tabla de intervalos más frecuentes (Textron Aviation Cessna, 1995).

Figura 8

Inspecciones basadas en tareas

1. Task Based Program Inspection Items

REVISION STATUS	ITEM CODE NUMBER	TASK	INTERVAL	CH SE SU	ZONE
Deleted Mar 1/20	A052001				
Revised Sep 1/14	A110001	Interior and Exterior Placard and Decal Detailed Inspection Task 11-00-00-220	200 Hours/12 Months	05-15-06	ALL
Revised Sep 1/14	D121001	Brake System Servicing Task 12-10-01-810	200 Hours/12 Months	05-15-06	121
Revised Sep 1/14	D121003	Shimmy Damper Servicing Task 12-10-01-811	200 Hours/12 Months	05-15-06	710
Revised Sep 1/14	C122101	Landing Gear Lubrication Task 12-21-03-840	200 Hours/12 Months	05-15-06	700
Revised Sep 1/14	C122103	Hartzell Propeller Lubrication Task 12-21-04-840	200 Hours/12 Months	05-15-06	110
Added Aug 18/13	C122104	Nose Landing Gear Drag Link Support Servicing (Airplanes Incorporating CAB-32-02 Only) Task 12-21-03-841	AK	05-15-23	701
Added Aug 18/13	C122105	Nose Landing Gear Drag Link Support Servicing (Airplanes Incorporating CAB-32-02 Only) Task 12-21-03-841	AL	05-15-24	701
Added Sep 1/14	C122106	Key Lock Lubrication Task 12-21-07-840	12 Months	05-15-01	801 802 803 804 921 922 923 924
Revised Sep 1/14	B212401	Avionics Cooling Fan Operational Check Task 21-24-00-710	800 Hours/12 Months	05-15-09	211 212
Revised Sep 1/14	B215001	Compressor Drive Belt Functional Check Task 21-60-00-720	400 Hours/24 Months	05-15-08	121 122
Revised Sep 1/14	B221201	Garmin Autopilot (GFC 700) Functional Check Task 22-12-00-720	600 Hours/12 Months	05-15-09	226 232
Revised Sep 1/14	C221201	Autopilot Servos Lubrication Task 22-12-00-840	800 Hours/24 Months	05-15-10	226 232

Nota. Se indica en la imagen diferente tipo de inspecciones en diferentes zonas aplicadas en el manual. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Secciones codificadas

Sección 5-11-00 límite de tiempo de los componentes. Se proporciona una lista de intervalos de revisión o reemplazo de componentes en orden que indica el capítulo

Sección 5-10-01 límite de tiempo de inspección basada en tareas. Los criterios de revisión o sustitución de componentes deben utilizarse para encontrar la acción correcta de mantenimiento para los componentes indicados en la lista. Estos requisitos deben incluirse en el programa de inspección bajo tiempo calendario para entregar un programa de inspección completo y eficiente (Textron Aviation Cessna, 1995)

Sección 5-15-00 programa de inspección programada

- Esta sección proporciona información sobre los programas de inspección.
- Sección 5-15-XX proporciona documentos de inspección que enumeran tareas de inspección que deben completarse en un intervalo de tiempo determinado; los dos

últimos caracteres dan el tema del capítulo (CAPITULO /SECCION /TAREA /IDENTIFICACION) (Textron Aviation Cessna, 1995).

Sección 5-14-00 listado de inspecciones complementarias. Esta sección tiene una matriz o tabla de referencias cruzada para los documentos de inspección suplementarios a los documentos de inspección de tarea.

Directrices de inspección

Los documentos de inspección deben utilizarse como esquema de inspección recomendado; la información que se detalla acerca de los sistemas y componentes de la aeronave indicados en el manual de mantenimiento y proveedores correspondientes.

La inspección ya sea del sistema y de los componentes debe estar dentro de las tolerancias indicadas por el manual, asegurándose de que una vez finalizada la inspección no se produzca ningún fallo, tomando en cuenta de que se debe inspeccionar para que no exista ningún tipo de deterioro, deformación, corrosión, sujetadores sueltos y faltantes (Textron Aviation Cessna, 1995).

Documento de inspección 0(x)

En base a este tipo de documento se debe realizar la tarea indicada, por lo que detalla específicamente por qué debe complementar la tarea, el tiempo que ha transcurrido desde la última inspección.

Figura 9

Documento de inspección

CESSNA®
MODEL 208
MAINTENANCE MANUAL

INSPECTION DOCUMENT 0A

Date: _____
Registration Number: _____
Serial Number: _____
Total Time: _____

1. Description

A. Inspection Document 0A gives a Task which is completed during the Annual / 100-Hour Inspection.

NOTE: Operators that have regulatory approval to use the Task Based Inspection Program are not required to complete this inspection document.

NOTE: Operators completing the Annual / 100 Hour Inspection in Document 0A are not required to complete the Inspection Documents and tasks listed in Chapter 5-10-01, Task Based Inspection Time Limits.

B. A description of the inspection, as well as the Item Code Number are supplied for cross-reference to section 5-10-02. Frequently, tasks give more information about each inspection. These tasks are found in the individual chapters of this manual.

C. The right portion of each page gives space for the mechanic's and Inspector's initials and remarks. You can use copies of these pages as a checklist while you complete the tasks in this inspection Document.

2. General Inspection Criteria

A. As you complete each of the inspection tasks in this inspection Document, examine the adjacent area while access is available to find conditions that need more maintenance.

B. If it is necessary to replace/adjust a component or system during a task, complete any required return to service procedures for that system before the remaining steps of the task are completed.

ITEM CODE NUMBER	TASK	ZONE	MECH INSP	REMARKS
A052002	Annual/100 Hour Inspection Checklist Task 05-20-00-750	All		

*** End of Inspection Document 0A Inspection Items ***

Nota. Documento de inspección que indica la zona en la que se debe realizar el mantenimiento, en base a tiempo calendario y verificando los datos registrados de la última inspección. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995).

Ensayos no destructivos (NDI)

La corrosión es un acontecimiento natural que descompone el metal mediante un ataque químico o electroquímico y pasa a ser un compuesto metálico, como óxido, hidróxido o sulfato. Todos los materiales que sean metalizados usados están sujetos a la corrosión. El impacto puede generarse en la mayoría de superficie metálica siendo penetrante de manera directa formando profundas picaduras estas se ven favorecida por el contacto entre metales diferentes o con materiales higroscópicos como el caucho, el fieltro, la suciedad, la sal, etc. (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

NDI es un ensayo no destructivo aplica a diversas pruebas que se pueden realizar en materiales que no se pueda alterar su forma natural y sus propiedades únicas como las físicas, mecánicas y sobre todo la dimensión del material.

Los ensayos no destructivos son utilizados para realizar inspecciones dentro de aeronaves, motores y estructuras de estos, aquel proceso tiende a ser efectivo dependiendo del uso, aplicabilidad, experiencia del personal técnico entrenado para realizar este tipo de ensayos en materiales permisibles y verificar el nivel de daño causado (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

En los ensayos no destructivos existen varios tipos de ensayos que facilitan a realizar las pruebas y determinar el estado del material aplicando diversos sistemas como las ondas electromagnéticas, el estado de elasticidad, absorción de líquidos penetrantes, aplicación de partículas subatómicas, estas pruebas se aplican con el fin de no poder dañar el material examinado (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

Figura 10

Evidencias de NDI



Nota. Uso de herramientas y visualización de pruebas en materiales. Tomado de (Testek, D. M. G. (s. f.)

Los métodos apropiados consisten en realizar inspecciones con un intervalo de tiempo entre una inspección y otra, con lo que se puede indicar un defecto en una zona totalmente operativa pero dentro de un pequeño lapso se puede necesitar algunas otras inspecciones para

lograr interpretar el defecto en la zona correcta; para todos los defectos existen otras posibilidades que puedan afectar la lectura de los defectos originales como:

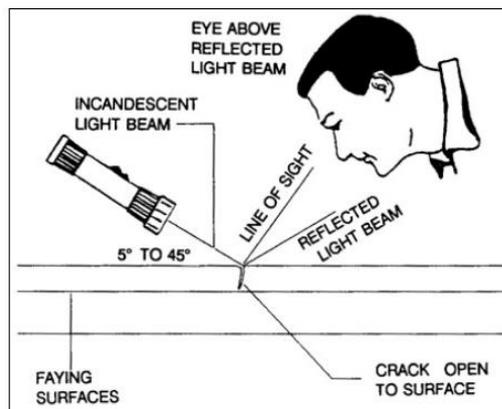
- Tipo de inspección a utilizar
- La búsqueda del tipo de defecto dentro del material o componente
- Parámetros correctos dentro del tamaño del componente
- Tipo de material que se compone la pieza
- Cantidad de componentes a inspeccionarse

Inspección visual

La inspección visual es la más común dentro de las inspecciones usadas en mantenimiento aeronáutico facilitando a un recurso para examinar un sin fin de fallas que contengan la estructura de un componente como la fisura del material, grietas, corrosión del material al estar en contacto con factores de la naturaleza, uniones mediante soldadura, etc., existen herramientas que facilitan la inspección visual como un espejo con rotula, un boroscopio, una linterna, una lupa de 2 a 10 aumentos (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

Figura 11

Inspección Visual



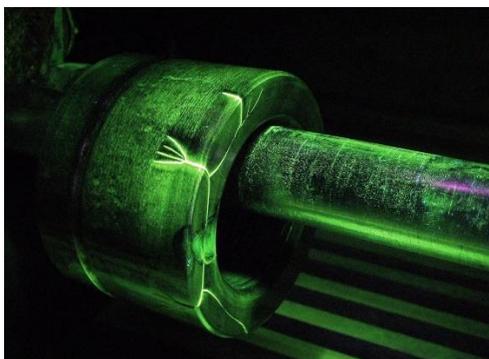
Nota. Uso de linterna para facilitar la inspección visual en una superficie. Tomado de (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998)

Inspección por partículas magnéticas

La inspección realizada por partículas magnéticas facilita encontrar desperfectos en el material o componente como grietas, vacíos en el material, agujeros subsuperficiales y otras fallas encontradas en materiales que sean de origen ferromagnéticos (hierro y acero) que se le pueda aplicar un revelador de estos desperfectos que se visualizan como partículas finamente divididas, estas partículas sobrepuestas en el componente son atraídas hacia las secciones que generan un vacío, rajadura o desperfecto en el material generando un patrón visual y concluir que existe falta de material en la zona (partículas magnéticas (MT) 2023).

Figura 12

Aplicación de partículas magnéticas



Nota. Inspección mediante partículas magnéticas. Tomado de ipunto. (2017, octubre 23).

Inspección por líquidos penetrantes

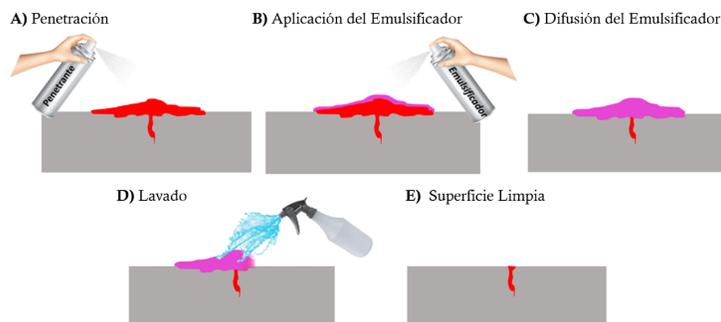
El método de aplicación de líquidos penetrantes es usado directamente en materiales y componentes que sean de materializados con metal y no metal que no contengan orificios que sean lo suficientemente notorios hacia una inspección visual, para poder tener éxito con este tipo de inspección el componente debe estar libre de pintura u otra cobertura que genere un error en la prueba (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

El objetivo de realizar este tipo de inspección es incrementar la visibilidad entre el desperfecto y el límite del material, todo este proceso se logra aplicando un líquido que sea de un grado mayor de penetración en el material justo en la zona donde existe la discontinuidad de

material, la evidencia encontrada con la aplicación de este líquido puede ser fácil de ubicar con la vista humana o aplicación de fluorescencia de luz UV (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

Figura 13

Evidencia de aplicación de líquidos penetrantes.



Nota. Inspección mediante uso de líquidos penetrantes. Tomado de *Tipos de emulsificadores en líquidos penetrantes; Blog, Grupo Testek.* (s. f.).

Inspección por Eddy Current

Las corrientes de Eddy Current ayudan a detectar fisuras superficiales, perforaciones, en los materiales y estructuras de las aeronaves, grietas internas y corrosión en el material, componente y estructura de la aeronave facilita para determinar el estado de la aleación y la aplicación de un tratamiento térmico (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

La inspección por Eddy Current también conocida por corrientes inducidas, es usada comúnmente para poder descubrir falta de material en un componente por presencia de corrosión, este resultado se arroja basándose en parámetros dados por el fabricante mediante la comparación de números de que tiene el espesor del componente (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998).

El instrumento que se usa en el ensayo de corrientes de Eddy Current realizar funciones importantes para facilitar la lectura de este ensayo:

- GENERACIÓN

La sección de generación provee una corriente alterna a la bobina que está realizando la prueba.

- RECEPCIÓN

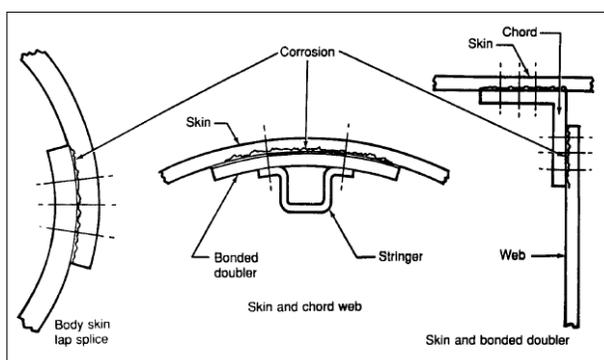
La sección de recepción procesa la señal enviada desde la bobina de prueba hasta la amplitud de las ondas requeridas en la visualización

- VISUALIZACIÓN

Los resultados que se arroja en la sección de visualización de los instrumentos que se utiliza en inspección de corriente de Eddy Current como monitores en donde indican datos que el técnico debe analizar para su resultado final.

Figura 14

Corrosión en un material



Nota: Típica inspección usando corrientes de Eddy Current. Tomado de (Federal Aviation Administration AC 43.13-1B, 1998)

Generalidades del tren de aterrizaje

El tren de aterrizaje de un avión es aquel elemento principal que ayuda a soportar toda la carga o peso de la misma aeronave durante etapas como es aterrizaje, despegue y la operación que se realiza en tierra como el taxeo en línea de vuelo, traslado a abastecimiento de combustible, durante operaciones importantes el tren de aterrizaje debe absorber la energía cinética producida por el contacto directo en tierra y los elementos en realizar esta función son

los neumáticos ayudándose de un sistema de amortiguación para que la estructura no sufra daños mayores por el impacto (*Tren de Aterrizaje - EcuRed*, s. f.).

Los componentes que constituyen el tren de aterrizaje cumplen diversas funciones facilitando tareas como el equipo de alivio de impacto en tierra, sistemas de retracción, conjunto de ruedas, soportes, etc.

Características

La aeronave al realizar la disminución de velocidad y aproximación a tierra al tener contacto directo el tren de aterrizaje con tierra la absorción de energía debe realizar los componentes de los amortiguadores, el termino de energía de disminución se implementa en el momento de que la energía cinética tiende ser la velocidad vertical y se genera momentos antes de impactar con tierra con una distancia media de 0.8 cm de altura. La distribución de la energía se emplea de manera triangular principalmente cae sobre el tren de aterrizaje principal finalizando en el tren de nariz, con una velocidad vertical de aterrizaje, dependiendo de la cantidad de neumáticos que se use en la aeronave e influyendo directamente en la dimensión y presión de protección de estructura (*Tren de Aterrizaje, EcuRed*, s. f.).

El descenso de la aeronave y la función que cumple directamente los amortiguadores del tren de aterrizaje es disminuir la velocidad vertical a cero de tal forma que la reacción de impacto con el suelo no exceda un valor mayor refiriéndose al peso contenido de la aeronave.

Clasificación

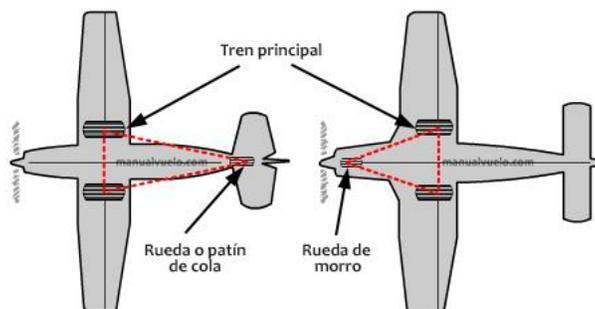
La clasificación de los tipos de trenes de aterrizaje existe varios clasificados por características de la articulación, números de ruedas, y sistema de suspensiones, estos tipos varían dependiendo del tipo de aeronave y configuración planteada por el fabricante.

Tipos de tren por características de la articulación

Tren de aterrizaje fijo. Los trenes de aterrizaje fijo se define a los que se puede ver directamente estando en tierra o en vuelo, este tipo de tren son más comunes en aeronaves de peso menor a 12000 lb como aviones pequeños y ligeros con el objetivo de poder reducir la sobrecarga de peso que contiene dentro de la aeronave como sistemas más pesados (instrumentos, pantallas, tanques de oxígeno, etc.) siendo el principal obstáculo para que haya un rendimiento no óptimo de velocidad y el consumo de combustible sea más rápido.

Figura 15

Tren tipo triciclo



Nota: Tipo de trenes (fijo) en aeronaves pequeñas y livianas. Tomado de (*Tren de aterrizaje y frenos. (s. f.)*)

Tren De Aterrizaje Retráctil. Este tipo de tren es uno de los más utilizados en la industria aeronáutica por los beneficios que ayudan a la aeronave como mayor rendimiento de vuelo y la disminución del consumo de combustible, para que exista la retracción y extensión de este tipo de tren es necesario que se aplique una fuerza mecánica que se origina en sistemas hidráulicos que a su vez son accionados por la tripulación. (Trenes de aterrizaje y sus características, 2020, abril 22, Mundaéreo).

Figura 16*Soporte de tren de aterrizaje*

Nota. Tren de aterrizaje de aeronave tipo Airbus, avión comercial. Tomado de (Tren de Aterrizaje, EcuRed. (s. f.))

Tipo De Tren Por El Número De Ruedas

La aeronave que se encuentra configurada para clasificarse por el número de ruedas depende del peso que dispone la aeronave y la estructura en la que la aeronave se va a desplazar siendo una superficie asfaltada o simplemente de tierra.

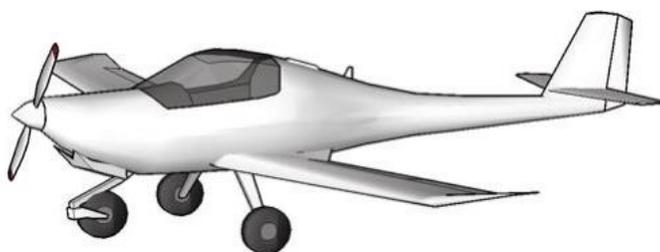
Tren de aterrizaje tipo bicicleta. Este tipo de tren denominado bicicleta se determina porque dispone de dos soportes adheridos a su estructura ubicadas en el tándem logrando una estabilidad neta en la tierra gracias a los dos soportes que se dispone en el exterior de este mismo. Además, estos soportes ayudan a aliviar la energía que ingresan en el tren cuando produce maniobra de mayor riesgo (Ramírez Álvaro, 2020, pág. 39).

Tren de aterrizaje tipo triciclo. La configuración tipo triciclo o tren de nariz en aeronaves de aviación mayor y menor son más eficientes en estabilidad y ayudan a redirigir la trayectoria de dirección natural, enfatizando que este sistema es el más utilizado en aviación hasta la actualidad, tiene algunas ventajas importantes de este tipo de tren:

- Desde la cabina permite que la tripulación tenga una mayor visibilidad y mejor maniobrabilidad en tierra y también en etapas de despegue y aterrizaje.
- Al colocarse el tren principal unos centímetros más atrás del centro de gravedad (CG) y el tren de nariz más adelante de la cabina de tripulación facilita a que la aeronave no se despliegue hacia el suelo (Aviación, Tren de Aterrizaje Landing Gear (s. f.).

Figura 17

Clasificación de trenes de aterrizaje



Nota. Prototipo de aeronave con uso de tren de aterrizaje triciclo. Tomado de (*Configuración de tren de aterrizaje triciclo* (Fuente: (s. f.). ResearchGate.)

Tren de aterrizaje con patín de cola. El tren de aterrizaje con rueda de cola o también conocido como tren convencional es común encontrarlos en primeros diseños de aeronaves, para este tipo de tren la configuración de posición se encuentra situada de diferente manera, el tren principal se encuentra ubicado unos cuantos centímetros más adelante del centro de gravedad (CG) por lo que la descompensación en peso se sitúa en la parte trasera de la aeronave para ello es necesario un apoyo de soporte en tierra con un tercer grupo de neumáticos para equilibrar la aeronave.

Figura 18

Aeronave con patín de cola



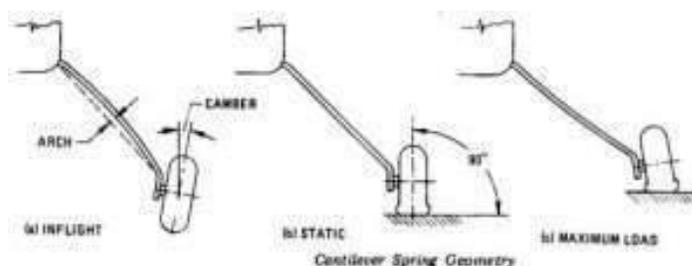
Nota. Configuración de posición de tren de aterrizaje con patín de cola. Tomado de (*Cuántos tipos de tren de aterrizaje hay, s. f.*)

Tren de aterrizaje por sistema de amortiguador

Conjunto de cordones elásticos. También denominados Sandow o Spring, el movimiento que genera los soportes del tren hace que se estire el elástico produciéndose el efecto de amortiguación durante el aterrizaje sin producir daño alguno en la estructura inferior de la aeronave.

Figura 19

Tipo de trenes con sistema de resorte



Nota. En diferentes fases de aterrizaje el soporte puede llegar a una tolerancia de elasticidad.

Tomado de (*Tren de Aterrizaje—EcuRed. (s. f.).* Recuperado 26 de julio de 2023, de https://www.ecured.cu/Tren_de_Aterrizaje)

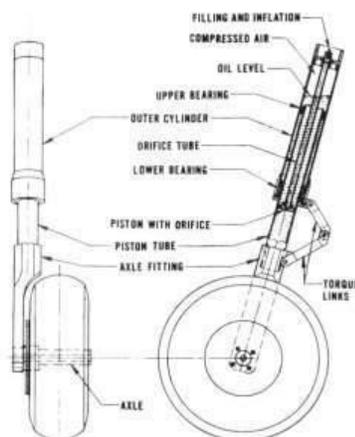
Montante Amortiguador. Este montante transforma la energía cinética de disminución de velocidad en la presión aplicada en el líquido hidráulico que se encuentra interno de un cilindro del tren de aterrizaje, existiendo dos tipos de montantes amortiguadores (Tren de Aterrizaje, EcuRed, s. f.).

Oleo Neumático (Montante Telescopio). Este tipo de montante es común el uso de aceite o líquido hidráulico (MIL-H-5606) mezclado con nitrógeno la cual forman una emulsión que se aplica como energía de transformación de energía de impacto (Tren de Aterrizaje, EcuRed, s. f.).

Oleo Resorte. Esta configuración es similar al montante antes descrito pero su diferencia se encuentra en la constitución de un cilindro, un pistón con vacío y un pistón de libre trayectoria dentro del cilindro que se apoya en un resorte que en vez de aplicar nitrógeno facilita la ayuda el resorte. (*Tren de Aterrizaje - EcuRed, s. f.*)

Figura 20

Sistema de amortiguador oleo neumático



Nota. Vista de funcionalidad de un sistema de amortiguación oleo neumático. Tomado de *Tren de Aterrizaje—EcuRed*. (s. f.). Recuperado 26 de julio de 2023, de https://www.ecured.cu/Tren_de_Aterrizaje

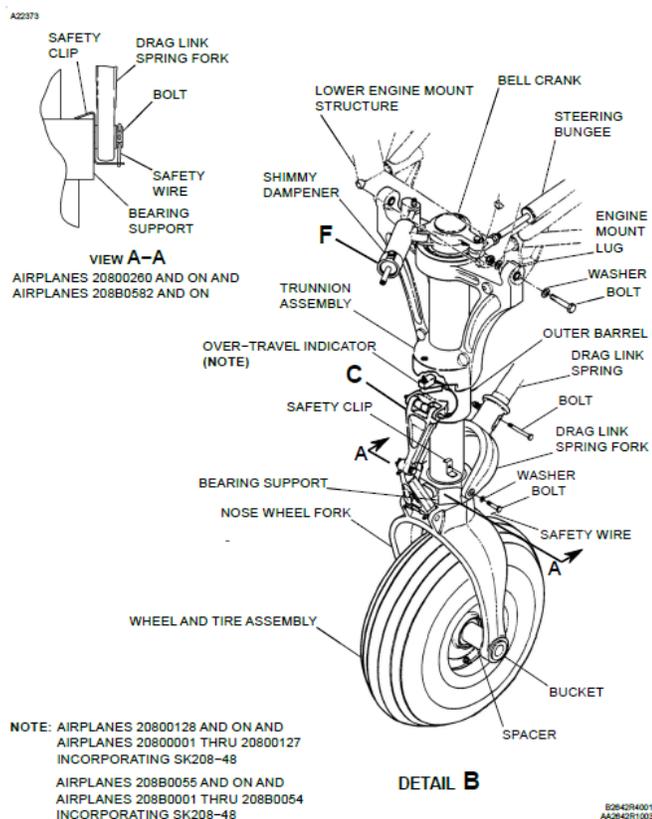
Tren de aterrizaje aplicable a la aeronave G. Caravan 208B

Tren De Nariz

El tren de nariz se encuentra ubicado en la parte inferior de la zona de nacella y bajo la cabina de mando, este tren se encuentra actuado hidráulicamente y en diferentes tipos de aeronaves puede ser retráctil o fijo, facilita el manejo en tierra para realizar curvas en tierra accionado por el piloto o a su vez mediante un equipo de apoyo.

Figura 21

Composición del tren de nariz



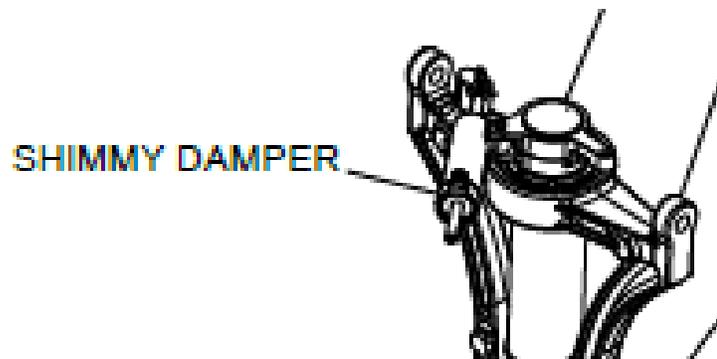
Nota. En la ilustración se puede visualizar cada una de las partes que componen un tren de aterrizaje de nariz que pertenece a la aeronave Cessna Grand Caravan 208B. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Amortiguadores De Vibración (Shimmy Dampers)

La mayoría de las aeronaves se encuentran equipadas con el tipo de sistemas que ayudan a que la oscilación de las llantas sea más lenta cuando se encuentren realizando maniobras en pista, este sistema radica en dos discos que ayudan a la fricción de la estructura conectándose un disco en la parte fija del tren y el otro conectado en la sección que oscila por la fuerza de la maniobra.

Figura 22

Amortiguador del tren de nariz



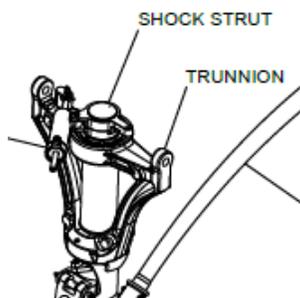
Nota. Componente que se encuentra instalado junto al shock strut que tiene la finalidad de soportar cargas al momento de realizar un aterrizaje la aeronave. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Amortiguadores

Este componente tiene la función de transformar la energía cinética en energía térmica con un aumento de presión del líquido hidráulico encontrado interiormente del tren de aterrizaje, este componente viene constituido con un cilindro en la parte superior del tren uniéndose a la estructura de la aeronave, y existe otro cilindro ubicado en la parte inferior del mismo componente que dispone de un pistón ayudando a mantener la presión con el líquido hidráulico.

Figura 23

Amortiguador



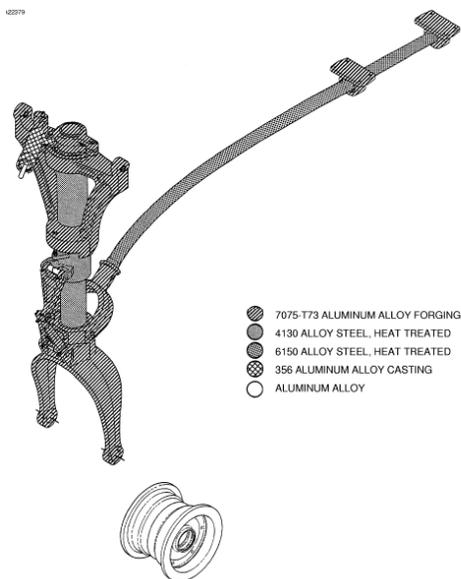
Nota. Sistema de amortiguación. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Muelle De Soporte

Los trenes de aterrizaje tienden a estar conectados a la estructura de la aeronave mediante largueros que ayudan al soporte el peso del tren de aterrizaje.

Figura 24

Soporte de tren de nariz

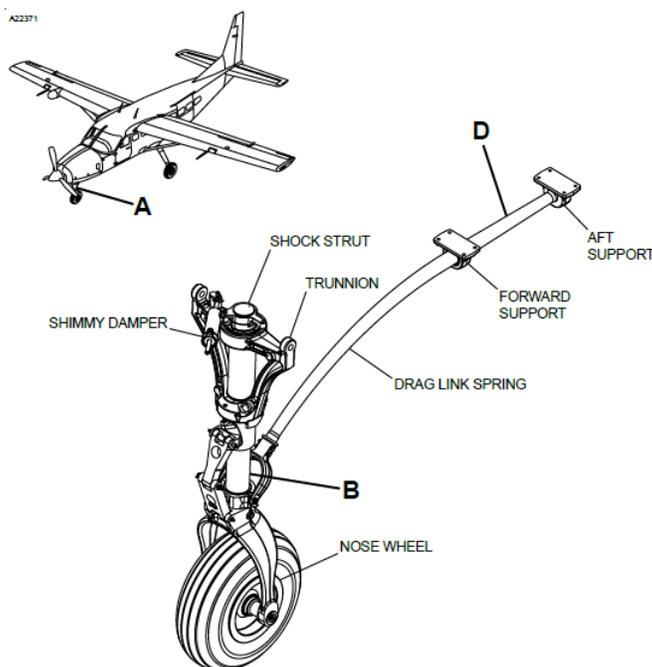


Nota. En la ilustración se visualiza el soporte que se encuentra instalado en la aeronave junto al tren de aterrizaje conjuntamente detallado de los materiales usados en la construcción del tren.

Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Figura 25

Partes de tren de nariz



Nota. Tren de nariz de aeronave Cessna Grand Caravan 208B perteneciente a la empresa AEROVIC C.L. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

El tren principal tiene un freno de disco de accionamiento hidráulico (con carenado), un carenado de muelle del tren de dos piezas y un carenado del engranaje al fuselaje; el engranaje principal tubular tiene un tubo de resorte central y dos tubos de resorte exteriores pero el tubo de resorte central está unido a cada tubo de resorte exterior a través de un conjunto de muñón. El conjunto está unido al fuselaje en dos puntos a cada lado de la estructura inferior del fuselaje.

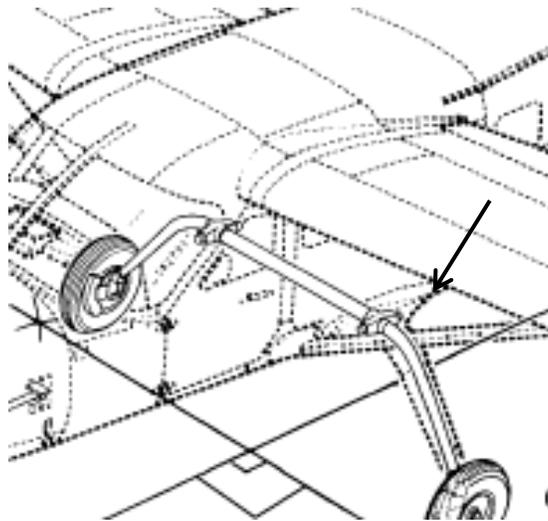
Debido a las cargas verticales al aterrizar o rodar el avión, los tubos de resorte central y exterior giran sobre los ejes longitudinales alrededor de los cuatro puntos de fijación. Cada conjunto de muñón utiliza un cojinete y una pista, y una tapa de cojinete unida por dos tornillos de cabeza. Esto permite que el engranaje principal para sustituirlo o para instalar flotadores.

Muelle Central

Muelle o soportes centrales se encuentra ubicado en la sección de unión de cargo pod y bajo la cabina de pasajeros cerca del centro gravedad, este soporte ayuda a soportar las cargas de impacto cuando aterriza, en este soporte se unen los brazos externos.

Figura 26

Ubicación del muelle central



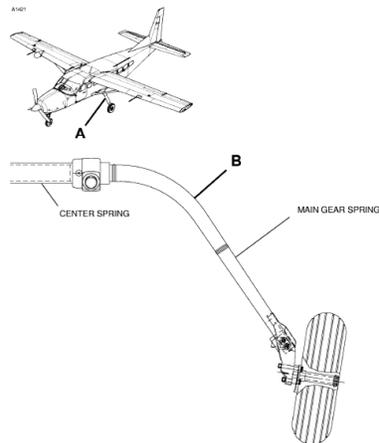
Nota. Muelle central que se encuentra ubicado debajo de la cabina de pasajeros. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Muelle De Soporte Principal

El soporte o brazo principales está conectado con el soporte central convirtiéndose en uno, este soporte es el principal que soporta el impacto de energía durante el aterrizaje y el que ayuda a mantener a la aeronave de pie en tierra, junto a este se encuentra unido los neumáticos y otros componentes.

Figura 27

Partes de un tren de aterrizaje principal



Nota. Tren de aterrizaje principal. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Equipos de apoyo en tierra

Dentro de la operación en tierra de una aeronave requiere de un equipo de apoyo en tierra, generalmente en movilización dentro de hangar o plataforma, área de servicio de abastecimiento de combustible, el nombre también conociendo por sus siglas (GSE) Ground Support Equipment apoya en operaciones de las aeronaves mientras estas estén en tierra.

Obtenido de (*Equipo de apoyo terrestre – HiSoUR Arte Cultura Historia.* (s. f.))

Figura 28

Equipos de apoyo en tierra



Nota. Grupo de equipos que facilita las actividades en tierra de un aeropuerto. Tomado de (*Motion plastics para aplicaciones en los equipos de apoyo en tierra (GSE).* (s. f.). *igus.*

Recuperado 26 de julio de 2023, de <https://www.igus.es/info/gse>)

Remolcadores

Las aeronaves que se encuentran en tierra no siempre pueden maniobrar sus movimientos desde la cabina de la aeronave o moverse por sí mismos. Los espacios pequeños e incómodos o la sección en donde se encuentra hay mucha movilización generando tráfico dificultando la tarea de la movilización o es propenso a ser inseguro y peligroso ya sea golpeando su estructura con otra aeronave o edificaciones.

El equipo de mantenimiento necesita movilizar la aeronave mediante un equipo de remolque que sea igual de hábil y seguro. Se necesitan soluciones de remolque de aeronaves potentes, precisas y flexibles, siendo la única manera de poder garantizar una operación segura y eficiente en el hangar de plataforma.

Figura 29

Remolcadores de aeronaves



Nota. Equipos de apoyo para la movilización de las aeronaves cuando se encuentran en tierra.

Tomado de (*Remolcadores para Aeronaves.* (s. f.). *EQUIPOS MD.* Recuperado 26 de julio de 2023, de <https://equiposmd.es/remolcadores-electricos/remolcadores-aeronaves/>)

Capítulo III

Desarrollo del Tema

Condición de la aeronave

La aeronave previa a la inspección se encontraba aeronavegable, la tarea se efectúa dando cumplimiento al programa de mantenimiento tras alcanzar el intervalo entre repeticiones de ejecución en tiempo calendario de 48 meses.

Herramientas para la remoción e instalación del tren de aterrizaje

Las herramientas que se requieren para realizar la inspección, además el uso de equipo de protección personal que se detalla en las siguientes tablas:

Tabla 4

Herramientas

Ítem	Herramientas	Descripción
1	Destornillador tipo plano	Herramienta de montaje y desmontaje
2	Destornillador tipo estrella	Herramienta de montaje y desmontaje
3	Juego de llaves (3/4, 7/16, 3/8)	Herramienta de montaje y desmontaje
4	Juego de racha (1/4, 3/8)	Herramienta de montaje y desmontaje
5	Juego de dados (3/8, 7/16, 3/8)	Herramienta de montaje y desmontaje
6	Martillo de goma	Herramienta de golpe
7	Martillo de metal	Herramienta de golpe
8	Cortador	Herramienta manual

Nota. Herramientas necesarias para realizar la inspección.

Figura 30*Herramientas*

Nota. Se adquiere una caja de herramientas totalmente equipada.

Tabla 5*Herramientas especiales*

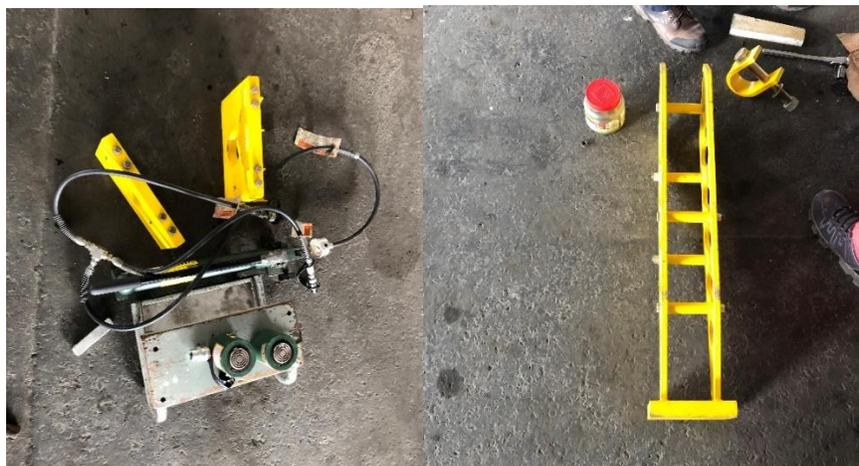
Ítem	Herramienta especial	Descripción
1	Micrómetro de 2 a 3 inch	Herramienta de precisión
2	Pie de rey de 2 a 3 inch	Herramienta de precisión
3	Torquímetro (Lb/Ft)	Herramienta de precisión

Nota. El uso de herramientas especiales mandatarías por AMM.

Tabla 6*Equipos de apoyo*

Ítem	Equipo de apoyo	Descripción
1	Tecele hidráulico	Equipo de izado
2	Spring Puller	Equipo de separación
3	Jack	Equipo de soporte

Nota. Los equipos de apoyo que se necesitan para poder realizar la tarea adecuadamente.

Figura 31*Spring puller*

Nota. Conjunto de prensa hidráulica para remoción del soporte del tren de aterrizaje.

Tabla 7*Equipos de protección personal*

Equipos de protección personal	Descripción
Botas de punta de acero	Protección de pies
Overol	Protección corporal
Guantes	Protección de manos
Gafas	Protección de vista
Orejeras	Protección de oídos

Nota. En la siguiente tabla se detalla los equipos que se debe usar para precautelar la seguridad personal del técnico o persona a realizar el mantenimiento.

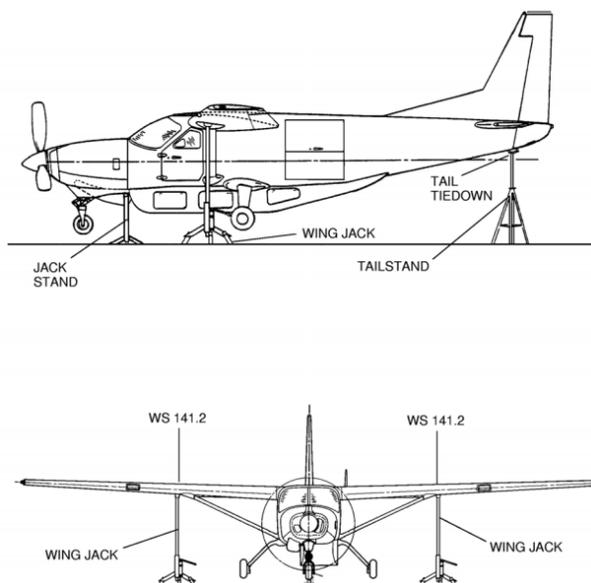
Remoción de tren de aterrizaje principal

Izado de la aeronave

Bajo documentación técnica referenciada en el capítulo 7 (IZADO Y ANCLAJE), se debe verificar los puntos de apoyo de soportes hidráulicos para izado de la aeronave, para este proceso se debe usar soportes hidráulicos en los puntos específicos. Los soportes hidráulicos deben estar completamente lubricados para facilidad de instalación en los puntos de soporte.

Figura 32

Puntos de soporte de elevación de la aeronave



Nota. En la siguiente ilustración se observa los puntos dentro de la aeronave donde se pueden apoyar los soportes respectivos para realizar el izado paralelo. *Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)*

Se debe tomar en cuenta que una vez que se inicie con la elevación de la aeronave, los puntos ubicados en el ala, en el tren de nariz y empenaje de la aeronave, la elevación debe ser simultánea para evitar algún tipo de deterioro en la estructura de la aeronave; el técnico de mantenimiento a cargo verifica que el izado de la aeronave sea simultáneo basándose en la elevación de los neumáticos del piso y la inclinación de las alas.

Figura 33*Ajuste de punto de soporte hidráulico*

Nota. Ajuste de los puntos de anclaje con los soportes hidráulicos.

Para tener acceso a los puntos de anclaje situadas en el ala (derecha e izquierda) se debe remover los carenados ubicados en las vigas de alas de la aeronave e identificarlos para su instalación, una vez finalizada la tarea de inspección.

Figura 34*Aeronave izada*

Nota. Ilustración de aeronave completamente izada en soportes hidráulicos en cada punto específico en base a documentación técnica.

El punto para la elevación totalmente satisfactoria, bajo documentación técnica indica que la elevación en los neumáticos del tren de aterrizaje principal debe de ser de 2 pulgadas (inch) desde el piso, y poder asegurar los soportes e iniciar con la remoción del conjunto de componentes.

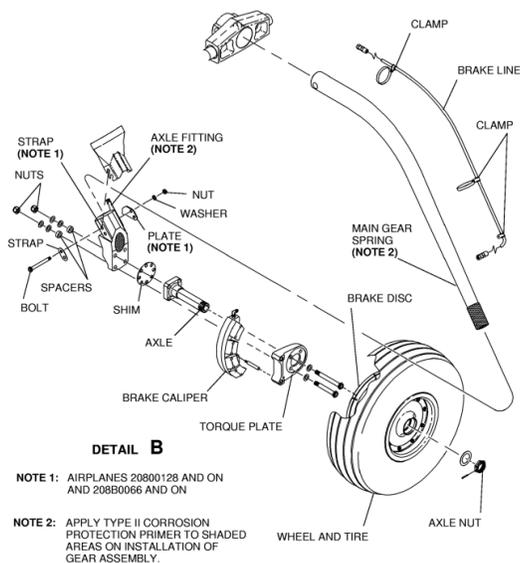
Remoción de neumáticos del tren de aterrizaje principal

La remoción de neumáticos facilita al técnico de mantenimiento realizar tareas ubicadas en la misma sección, el técnico se basó en la documentación técnica para la remoción, se detalla el proceso que se ejecutó a continuación:

1. Se procedió a retirar el cotter pin del eje con ayuda de un cortador o pinza.
2. Se removió la tuerca del eje, con ayuda de una herramienta tipo rache de $\frac{1}{2}$ con un dado de $1' \frac{3}{2}$.
3. Se continuo con la remoción de los pernos de ajuste de linnings con una herramienta tipo rache con dado de $\frac{3}{8}$.
4. Se retiro las amordazas del disco de freno.
5. Se procedió a remover los linnings, al igual que el neumático.

Figura 35

IPC de remoción de neumáticos.



Nota. Guía de remoción de neumático (izquierda y derecha) basado a documentación técnica.

Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

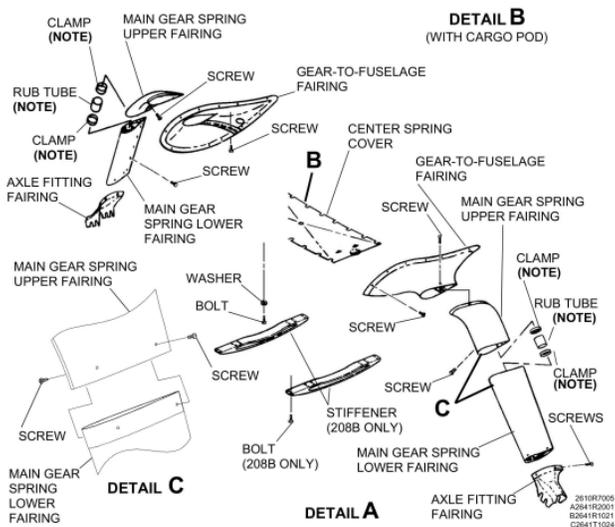
Remoción de carenados de brazo de tren de aterrizaje

Dicha tarea indica que el soporte de tren de aterrizaje debe encontrarse libre de carenajes en su estructura (fairings) por lo que se procedió a seguir los lineamientos indicados:

1. Se procedió a realizar la remoción de los tornillos que ajustan los carenados ubicados junto al fuselaje (izquierdo y derecho) con herramienta tipo destornillador estrella o berbiquí.
2. Se removió y se retiró los tornillos del carenado central.
3. Se procedió a remover y retirar los tornillos del carenado ubicado cerca al eje del neumático.
4. Se retiro los protectores de estructuras ubicados dentro de los carenados
5. Se identifica cada uno de los carenados para la instalación.

Figura 36

IPC de remoción de carenados



Nota. Ilustración de carenados ubicados en el soporte de tren de aterrizaje, que se deben remover para facilidad de inspección. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Remoción de cañerías de líquido hidráulico

Finalizado el proceso de remoción de carenados, en base a documentación técnica manifiesta la remoción de cañerías de líquido hidráulico por parte del técnico de mantenimiento, con el objetivo de facilitar la remoción del soporte de tren de aterrizaje una vez que se haya removido del soporte central, en base a los siguientes pasos.

1. Se procede a remover la cañería con una llave 3/8 y realizar la desconexión de la cañería con punto de abasto en sección de disco de freno.
2. Para realizar el vaciado del sistema de frenos se colocó un recipiente en la sección de punto de drenaje.
3. Se procede a realizar la desconexión de la línea de freno en el accesorio de mamparo en el túnel de resorte central.
4. Se coloca un tapón en el extremo abierto de la cañería de freno.

5. Se remueve las abrazaderas con destornillador estrella que sujetan a la cañería de freno al muelle del engranaje principal.
6. Se identifica cada una de las cañerías y abrazaderas para su instalación.

Figura 37

Revisión de estado y remoción de cañerías



Nota. Se verifica el estado de cañerías, y remoción de las mismas para facilidad de inspección de soporte de tren e identificarlas para instalación una vez finalizada la inspección.

Debido al intervalo de tiempo entre inspecciones realizadas al conjunto de tren de aterrizaje, se debe verificar el estado de cada uno de los protectores de las cañerías de líquido hidráulico, en especial la cañería ubicada en el soporte de tren del lado derecho, debido a que se encuentra expuesto a los gases de escape emitido desde el motor ubicado en dicha sección, el calor puede provocar que se dañe el material y evitar que fluya el líquido hidráulico hacia el calibre de freno.

Figura 38

Cambio de protectores de calor de cañerías



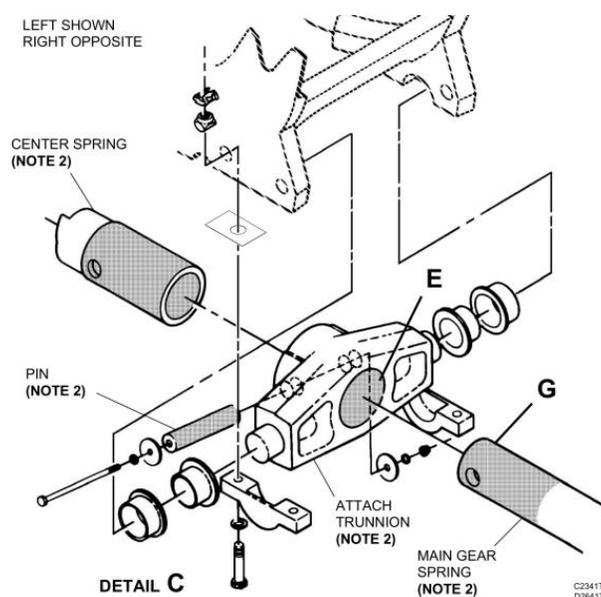
Nota. La inspección facilita verificar el estado de las cañerías, se remueve el protector de calor alrededor de la línea de cañería para reemplazo.

Remoción de brazo de tren de aterrizaje

De manera consecuente, la remoción de diferentes conjuntos ubicados en el soporte de tren de aterrizaje facilita la tarea de remover el soporte mediante aplicación de presión hidráulica en la conexión entre soporte central y soporte de brazo de tren, la remoción se realizó bajo procedimiento indicado en el manual de mantenimiento con todas las medidas de seguridad y personal adecuados.

Figura 39

Ilustración de remoción de cada uno de los puntos.



Nota. En base a catálogo de partes ilustradas (IPC) y manual de mantenimiento indica la remoción, de cada uno de los componentes que mantienen al soporte de brazo y soporte central siendo un solo componente. *Tomado de* (Textron Aviation Cessna, 1995)

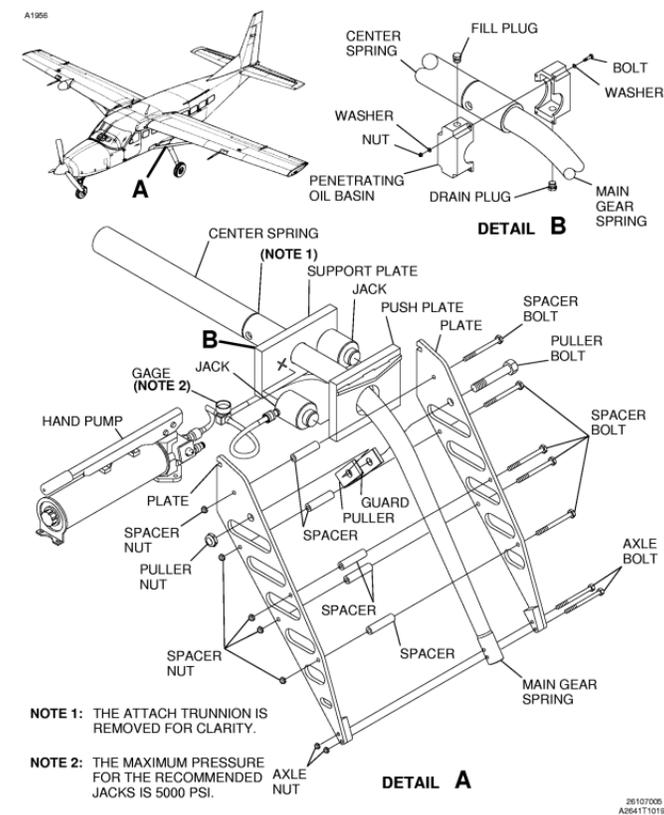
Previa la imagen indicada, al remover los pernos de sujeción del trunnion, el sellante ubicado en el pin de ajuste al igual al perno del pin y arandelas (Figura 43), se tiene un conjunto de componentes libres y fácil de remover.

Basándose en la tarea indicada del manual de mantenimiento, el proceso a seguir indicada que se debe usar herramientas de presión para facilidad de remoción de brazo de soporte, siendo un componente que se expone a soportar diversos tipos de presiones por parte de la aeronave, se debe encontrar en una condición operativa y que al momento de realizar algún esfuerzo no haya alguna movilidad, por lo tanto al estar instalada con presión y adquiere algún tipo de sellante en su estructura se advierte el uso de un extractor hidráulico, que se expone en los siguientes pasos e imágenes que se ejecutó la instalación del spring puller por parte de los técnicos de mantenimiento.

1. Se colocó la placa de apoyo y de empuje en posición sobre el muelle del tren de aterrizaje se verificó que se encuentren alineadas las placas del extractor y de muelle en el suelo.
2. Se colocó el extractor de resortes en posición sobre el resorte del engranaje e instaló el perno y la tuerca del extractor en el extractor de resortes y para el ajuste del perno se ayuda mediante herramienta manual (llave 3/4) y se apretó el perno del extractor de con un torque de 40 a 60 pies-libra (54,2 a 81,3 N-m).
3. Se procede a colocar los soportes hidráulicos similares entre la placa de empuje y la placa de apoyo y conectar a la bomba, además se aplicó una fuerza de 2000 psi enviado desde el mismo manómetro.

Figura 40

Ilustración de posicionamiento de spring puller.

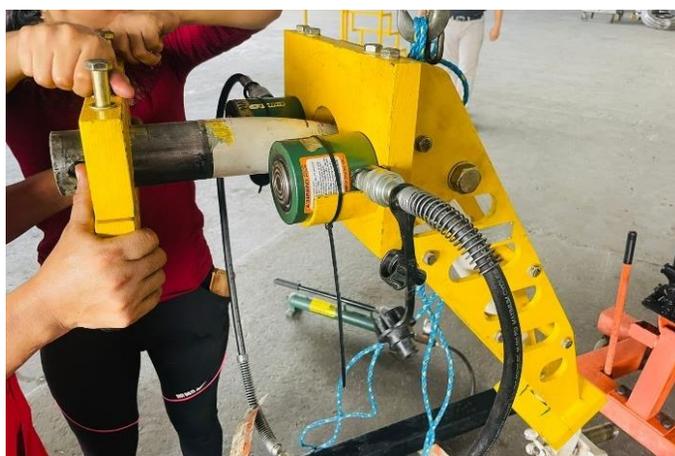


Nota. En la siguiente imagen se detalla el proceso de instalación de extractor de brazo de tren de aterrizaje facilitando la tarea de remoción al técnico de mantenimiento y evitando producir daños a la estructura del brazo del tren como también la seguridad de cada uno de los técnicos. *Tomado de* (Textron Aviation Cessna, 1995)

El extractor al ser hidráulico envía una presión mediante una bomba manual que se manipula por parte del técnico de mantenimiento, al iniciar con la remoción del soporte de tren de aterrizaje se debe tomar en cuenta la presión que reciben los soportes hidráulicos ubicados entre las placas de remoción, esta presión no debe ser mayor a 2000 psi para no tener daños en la herramienta.

Figura 41

Soporte de tren removido



Nota. Soporte de tren de aterrizaje desinstalado del muelle central del tren de aterrizaje.

Remoción de muelle central de tren de aterrizaje

Finalizado la remoción del soporte de tren de aterrizaje tanto como de lado derecho como izquierdo, de inicia con el proceso de remoción de soporte principal para inspección y toma de medidas indicado en los siguientes pasos detallados.

Se desmonta el conjunto y carenados del engranaje principal para facilidad de remoción de los tornillos que sujetan la cubierta externa del tren principal.

Para una mayor seguridad de la aeronave se colocó un soporte debajo del conjunto del tren principal en el muñón de fijación, verificando que el soporte del tren de aterrizaje pueda soportar un peso de aproximadamente 400 libras (180 kg), esto ayudará a evitar daños al equipo.

Para poder verificar la extracción está siendo correcta se usó un que marcador de tinta y se realizó marcas en los muñones izquierdo y derecho para referirse a ellas durante la instalación.

Figura 42

Muelle central removido



Nota. Para los procedimientos normales de limpieza, los paños abrasivos son de grano 180 o más fino. Si es necesario eliminar capas gruesas de cascarilla u óxidos, se puede utilizar un cepillo de acero o un paño abrasivo de grano 150.

Toma de medidas

El proceso para toma de medida ayuda a verificar la tolerancia que se encuentra el material, se preparó la zona de interfaz para una medición utilizando paños abrasivos y cepillos para limpiar y poder eliminar la pintura de la zona para obtener la medida correcta de la zona.

Tabla 8*Tolerancia permitida entre mediciones*

UBICACIÓN DE REPARACIÓN		PROF. MAX. DE REPARACION	DIÁMETRO
SOPORTE CENTRAL	Área de interfaz de la superficie interior	0.050 inch	
	Modelo 208		2.703 inch (máx.)
	Modelo 208B		2.794 inch (máx.)

Nota: En la siguiente tabla se indica la medida de profundidad máxima que tiene que mantener el soporte central del tren de aterrizaje, ajustándose al tipo de aeronave que disponga la empresa siendo un *Grand Caravan MODELO 208B*. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Tabla 9*Área máxima de tolerancia*

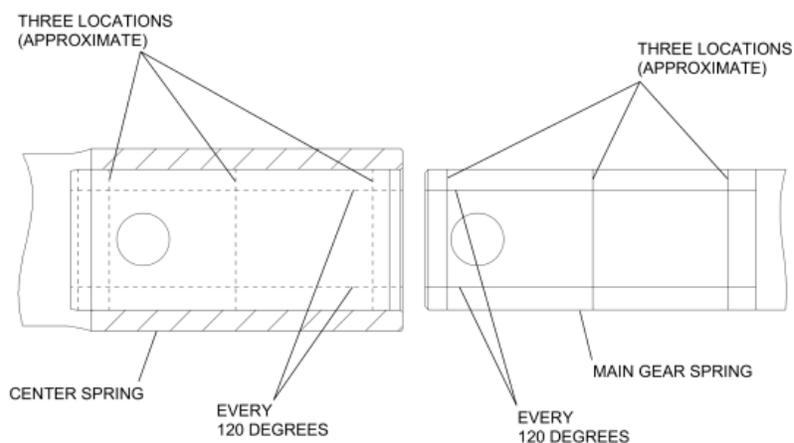
UBICACIÓN DE REPARACIÓN		PROF. MAX. DE REPARACIÓN	DIÁMETRO
SOPORTE PRINCIPAL	Área de interfaz de la superficie exterior	0.050 inch	
	Modelo 208		2.696 inch (min.)
	Modelo 208B		2.787 inch (min.)

Nota. Se detalla la tolerancia mínima que debe mantener el soporte de brazo del tren de aterrizaje ajustándose al tipo de aeronave que disponga la empresa como es un MODELO 208B. Tomado de (Textron Aviation Cessna, 1995)

Para obtener datos correctos y reales se usó una herramienta calibrada como es el micrómetro de 2 a 3 pulgadas para medir el diámetro de la zona de interfaz del muelle del engranaje principal externamente (OD) y el resorte central internamente (ID) como se indica a continuación.

Figura 43

Medición de 120° alrededor de los soportes



Nota. En cada una de las tres ubicaciones del resorte se tomarán tres medidas a intervalos de 120 grados alrededor de la circunferencia del resorte, habrá un total de nueve mediciones en cada extremo del muelle. *Tomado de* (Textron Aviation Cessna, 1995)

Figura 44

Toma de medidas



Nota. Se necesita un micrómetro con una tolerancia de +0,001 ó -0,001 pulgadas (+0,025 ó -0,025 mm) para realizar esta medición.

Resultado de toma de medidas

Muelle central

Bajo el capítulo 32-10-22 realizado el proceso de medición se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 10

Medidas obtenidas de cada uno de los ángulos

RH CENTRAL			
GRADOS	0°	120°	240°
EXTERNO	2.788	2.788	2.789
CENTRAL	2.79	2.79	2.79
INTERNO	2.789	2.789	2.789
LH CENTRAL			
GRADOS	0°	120°	240°
EXTERNO	2.788	2.788	2.789
CENTRAL	2.789	2.79	2.79
INTERNO	2.789	2.789	2.789

Nota. Se detalla cada una de las medidas obtenidas mediante el uso del micrómetro en la superficie del muelle central, dando como resultado que las medidas se encuentran dentro de la tolerancia que indica el manual.

Soporte de brazo

Bajo el capítulo 32-10-22 realizado el proceso de medición se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 11*Medidas obtenidas del muelle central*

RH SOPORTE			
GRADO	0°	120°	240°
EXTERNO	2.792	2.792	2.792
CENTRAL	2.793	2.793	2.793
INTERNO	2.792	2.792	2.792
LH SOPORTE			
GRADO	0°	120°	240°
EXTERNO	2.792	2.792	2.791
CENTRAL	2.79	2.792	2.792
INTERNO	2.792	2.792	2.793

Nota. Se detalla cada una de las medidas obtenidas mediante el uso del micrómetro en la superficie del tren de aterrizaje, dando como resultado que las medidas se encuentran dentro de la tolerancia que indica el manual.

Una vez finalizada la medición se debe asegurar que los datos se encuentren dentro de la tolerancia descrita en el manual de mantenimiento, por lo que al realizar una suma total de cada punto se obtuvo como resultado que existe una media de datos del muelle central de la tabla 10 con un total de 2.788 inch, por tanto, este valor se encuentra dentro del valor de tolerancia y no se debe reemplazar ni reparar el componente.

De igual manera los datos del brazo del tren de aterrizaje se describen en la tabla 11, en donde como media nos da un resultado de 2.792 inch que al acudir a la guía del manual de mantenimiento se encuentra dentro de la tolerancia permitida y no es necesario reemplazar ni reparar el componente.

Inspección por ensayos no destructivos (NDI)

Finalizado el proceso de toma de medidas con micrómetro y bajo los parámetros dados por el manual de mantenimiento, se procede a realizar una inspección especial detallada por medio de ensayos no destructivos, que se detalla a continuación su proceso y por qué el uso de este tipo de ensayo.

Con referencia en manual de mantenimiento Modelo 208 sección manual de pruebas no destructivas, parte 8, capítulo 32, soporte de engranaje principal indica realizar una inspección con partículas magnéticas de la zona reparada de la interfaz del resorte o resortes del engranaje principal y/o el resorte central en busca de grietas.

1. Se uso una granallada (lija) de acero fundido de tamaño 330 y se realizó un procedimiento de granallado a una intensidad al menos de 0,012 - 0,016A en la zona reparada.

Figura 45

Inspección a extremos de muelle central



Nota. En base a documentación técnica se realiza la inspección por partículas magnéticas verificando que no exista, fisuras, rajaduras, entre otras imperfecciones después de haber realizado la reparación. *Fuente propia.*

Figura 46

Aplicación de partículas magnéticas



Nota. Aplicación de partículas magnéticas a soportes de neumático verificando la existencia de imperfección. *Fuente propia.*

Figura 47

Aplicación de campo electromagnético a estructura



Nota. Al finalizar la aplicación de partículas magnéticas y visualizado mediante luz ultravioleta, se debe retirar el campo electromagnético de las superficies inspeccionadas optimizando que al

momento de instalar los componentes y realizar chequeos de funcionalidad no afecten a los instrumentos básicos de la aeronave.

Tras la inspección de partículas magnéticas y finalizado con la inspección especial detallada dictada por el manual de mantenimiento, se verifico el estado de la pintura de cada una de los componentes y estructuras removidas, se procedio a realizar limpieza, retiro de pintura y aplicación de pintura para su instalación.

Figura 48

Remoción y pintado a soportes de tren de aterrizaje



Nota. Se retira la pintura de la estructura para aplicación de líquido anticorrosivo seguido por la pintura que se procede a dejar secar durante un día al aire libre para su próxima instalación.

Instalación de cada conjunto

Instalación del muelle central de tren de aterrizaje

Finalizado con el proceso de pintura y limpieza se instala el muelle central que se ubica debajo de la cabina de pasajero, siguiendo diversos procesos

Se instalo el trunnion de fijación en los soportes que se encuentran sujetos al fuselaje inmediatamente se coloca el muelle central por los orificios del trunnion, pero se debe verificar que la medida de la superficie que se encuentra pintada de primer sean iguales entre los dos extremos en donde se instalara los soporte de brazo del tren de aterrizaje.

Figura 49

Aplicación de pintura



Nota. Realizado la limpieza y aplicación de protección anticorrosivo se aplica pintura blanca y dejar reposar al aire libre.

Figura 50

Aplicación de pintura anticorrosiva



Nota. Antes de instalar por completo el muelle central se debe aplicar pintura (primer) en la superficie externa e interna del mismo.

Instalación de brazo de tren de aterrizaje

Los procesos antes expuestos han sido totalmente satisfactorios por lo que se procedió a realizar la instalación del brazo de tren de aterrizaje, pero previo a la instalación, se prosiguió

con diversos procedimientos para que en un futuro no exista discrepancias, por tanto, se inspecciono que la superficie del soporte del tren que no se encuentre pintada se debe limpiar con alcohol u otro líquido que permita retirar todas las impurezas que ha generado el proceso de granallado (lijado).

Se realizo el proceso de aplicación de pintura anticorrosiva tipo II (cromato de zinc) y la mezcla de pintura anticorrosiva tipo II con el secante debe ser proporcional de 10:1 y se aplicó en la superficie interior y exterior del muelle central como del soporte de brazo de tren de aterrizaje.

Es suficiente una aplicación de pintura de 4 a 5 capas para poder sellar los espacios que dispone esta unión en forma de aerosol.

Figura 51

Pintura anticorrosión de tipo II (cromato de zinc)



Nota. Este tipo de primer anticorrosivo ayuda a la estructura el ingreso de factores ambientales que afecten directamente la estabilidad del material produciendo corrosión y dañando al mismo.

Finalizado el proceso de aplicación de pintura en la superficie que se encuentre realizar aplicada la pintura inmediatamente antes de la instalación del muelle del engranaje principal, el herraje del eje, el muñón de fijación y el pasador realice los siguientes pasos

Se verifico que el soporte de la cápsula de carga y el conjunto completo, incluidos el muñón de fijación y el tren, se encuentren dentro de una posición adecuada y en el punto del

soporte del accesorio de fijación del fuselaje debe existir espacio para instalar el pasador en el muñón de fijación.

Al realizar la instalación del soporte del tren de aterrizaje se gira y empuja para instalar dentro del muelle central se evidencio que los orificios de fijación del trunnion, se encuentren alineados.

Al finalizar con la verificación de los orificios de fijación se encuentran alineados, se uso un martillo no metálico para golpear el pasador húmedo a través de los orificios alineados en el muñón de fijación y el muelle del engranaje principal y para poder sellar la unión y que los factores ambientales afecten a la estructura interna del conjunto se aplica un sellador Tipo I (PRC) en una proporción de 3:1

Seguido se instaló el perno, las arandelas y la tuerca que sujetan el pasador en el muñón de fijación, en la cual la tuerca se debe aplicar un torque entre 30 a 40 pulgadas- libra (3,4 a 4.5 N-m)

Una vez realizado el proceso de torque en la tuerca de fijación se aplico un sello de PRC alrededor de la cabeza del perno, las arandelas y la tuerca.

Se utilizo el soporte de la cápsula de carga para levantar el conjunto completo del engranaje (muñón y engranaje) hasta que los rodamientos toquen los huecos en el accesorio de fijación del fuselaje se usa los pernos de la tapa del cojinete para instalar la tapa del cojinete delantero y se procedió con la aplicación de un torque en cada uno de los pernos de 770 a 950 pulgada-libra (87 a 107 N-m)

Figura 52*Ajuste de perno de trunnion*

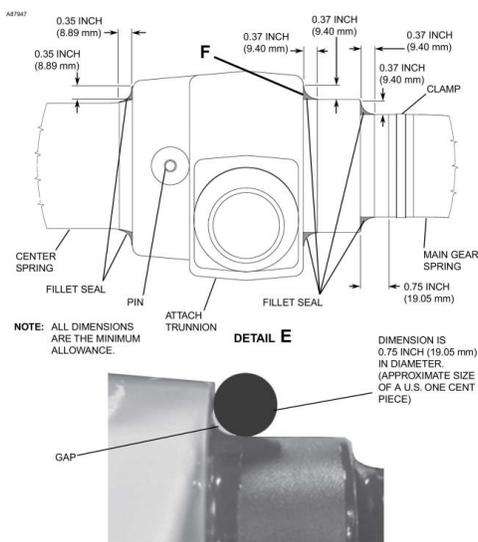
Nota. El ajuste de los pernos ayuda a tener una estabilidad de seguridad entre los componentes anteriormente instalados, para ello se debe aplicar un torque en cada uno de los pernos de sujeción.

Se instalo la cubierta del puntal del tren principal en el lado en el que se va a retirar el muelle del tren principal y para poder tener una seguridad y ninguna filtración de factores ambientales (agua, humedad, salinidad) se usa un sellador Tipo 1, Clase B-1/2 se aplicó un sello de secado alrededor del resorte central en el trunnion de fijación tanto como en el resorte del engranaje principal y resorte central.

El manual indica que el exceso de aplicación de sellador Tipo 1, Clase B-1/2 se debe retirar con un objeto redondo (moneda) para dar un ángulo requerido.

Figura 53

Aplicación de sellante anticorrosivo



Nota. La aplicación de sellante en los puntos indicados por el manual de mantenimiento evita el ingreso de factores ambientales que afecten el estado de la estructura. *Tomado de* (Textron Aviation Cessna, 1995)

Se instalo las abrazaderas con ayuda de una herramienta manual (llave 3/8 y destornillador) que sujetan el latiguillo de freno al muelle del engranaje principal pero la abrazadera superior debe instalarse a no menos de 0,75 pulgadas (19,05 mm) del muñón

Secuencialmente se conectó la boquilla del latiguillo de freno en la boquilla de ingreso de fluido hidráulico hacia la pinza de freno.

Se purgo el sistema de frenos desde cabina accionando los pedales para retirar toda la cavitación de oxígeno que se encuentra dentro de la cañería; el exceso de fluido hidráulico se drena en un recipiente plástico.

Instalación de neumático

Acorde a documentación técnica, la instalación de los neumáticos permite que la aeronave se mantenga en pie durante todo el proceso de rodaje, despegue y aterrizaje

permitiendo que recaiga el peso en el neumático ya que contiene presión en su interior, siendo todos sus componentes un solo conjunto como se detalla a continuación:

Una vez que se haya realizado la limpieza de la grasa con AVGAS 100LL, se engraso los bearing internos con grasa MIL-PRF-23827 especificada por la documentación técnica e instalar la rueda principal y el neumático en el eje del tren de aterrizaje.

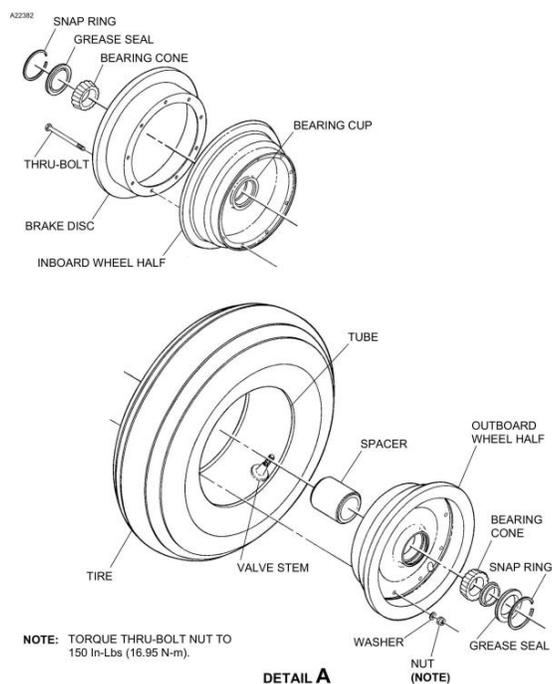
Se instalo la tuerca de sujeción al neumático, y girar la rueda mientras se ajusta a 60 pulgadas libras (6.8 N-m) con una herramienta calibrada (torquímetro) y se verifico que al dar el giro de la tuerca del eje hasta la siguiente castellación, pero no avance la tuerca más de 15 grados (media castellación) coincida con los orificios para poder instalar el cotterpin y dar seguridad al conjunto del neumático.

Dado ajuste al neumático se instaló la placa trasera del freno y el calce utilizando pernos y arandelas, se realizó un ajuste con una herramienta manual (rache 7/16) a los pernos y un torque de un par de 85 a 90 pulgadas-libra (9,6 a 10,2 N.m).

En base al capítulo 12 (neumáticos – mantenimiento) se inflo el neumático con nitrógeno a una presión de 35 a 45 PSI y se retir los soportes neumáticos para que llegue o a su posición original.

Figura 54

Instalación de neumático bajo doc. Técnica.



Nota. Los pernos incorporan una característica especial de autobloqueo y normalmente sirven para aproximadamente de cuatro a seis reutilizaciones, si el perno puede encajarse completamente en la placa posterior. *Tomado de* (Textron Aviation Cessna, 1995)

Instalación de carenados

Acorde al capítulo 32 sección 10 dentro de la subsección 00 en la página 215, nos indica los procesos a seguir para instalación de los carenados en el conjunto de tren de aterrizaje.

Finalizado como el proceso de limpieza y pintura se colocó el carenado superior en el tren de aterrizaje al fuselaje para poder instalar los tornillos y se ajustó acorde a cada orificio y quede alineado con el fuselaje.

Se alinea el carenado central con el que se encuentra ajustado con el fuselaje, se procede a instalar cada tornillo.

Se alinea el carenado inferior del resorte del engranaje principal con el carenado superior del resorte del engranaje principal e instalar los tornillos con ayuda de un guiador para alineación de cada orificio.

Se instalo el carenado de lona en posición con sus ranuras ubicado en la parte inferior y se alinea cada orificio e instalar las cabezas de las tuercas y tornillos, se verifico que el carenado del herraje del eje se encuentre en posición correcta para eliminar la fuerza sobre el carenado inferior del resorte del engranaje principal.

Se debe constatar que las ranuras del carenado del herraje del eje sigan en posición detrás de las cabezas de las tuercas y los tornillos que fijan el herraje del eje al muelle del engranaje principal para poder apretar las tuercas de los pernos que fijan el herraje del eje a muelle del engranaje principal.

Figura 55

Carenados de tren de aterrizaje pintados



Nota. Los carenados ayudan a la estructura de soporte de tren de aterrizaje que se mantenga en condición y que no ingrese factores ambientales a su estructura.

Prueba operacional

La prueba operacional se verifico si se encuentra instalado correctamente las estructuras adyacentes al soporte del tren de aterrizaje, en base a documentación técnica nos indicó que si al realizar un movimiento y el dial indicador sobrepasa el 0.01 de pulgada, el

conjunto no está correctamente instalado o existe un espacio mayor al indicado y se necesita reemplazar el conjunto, sin embargo, al realizar el movimiento indicado por el manual de mantenimiento del juego no sobrepaso los límites indicados y se encuentra correctamente instalado, por lo que se detalla el proceso a seguir para la medición.

Se necesita de una herramienta calibrada como el reloj dial de base magnética, en donde debe instalarse en el punto más alto del muelle central como indica el manual de mantenimiento fuera del componente del trunnion, la base magnética y la punta del reloj se debe encontrar a 50.8 mm (2.0 inch) del extremo exterior del resorte central.

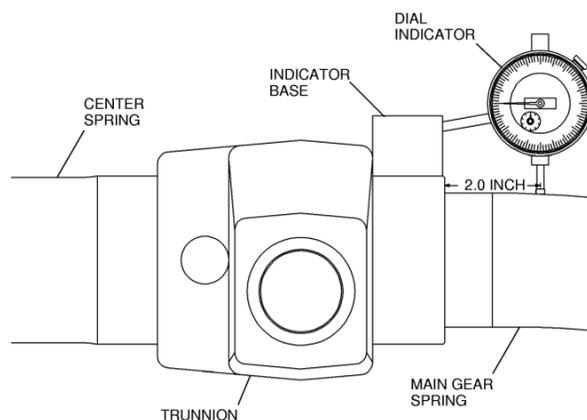
Completada la instalación se debe colocar en cero el reloj comparador y observar la variación cuando se levante el extremo del eje con las manos hasta donde el esfuerzo del técnico haga llegado a su punto y reloj no varíe más.

Se verifica la lectura total y no debe variar en más de 0.3556 mm, sin embargo, al concluir con el proceso de medición tiene un total de 0.100 inch por lo que no sale de la tolerancia indicada por el manual de mantenimiento.

Dada como lectura satisfactoria, se restaura el avión a su posición original.

Figura 56

Guía de instalación de reloj comparador



Nota. Mediante la instalación de free play (juego entre conexiones), haciendo contacto con la superficie exterior del soporte del tren nos permite verificar si la instalación fue correcta y el

juego entre las uniones sobrepasan los límites dados en la documentación técnica. *Tomado de* (Textron Aviation Cessna, 1995)

Figura 57

Prueba de operación satisfactoria



Nota. Mediante el uso de un reloj dial se permite verificar que el free play este entre los parámetros delimitados por el fabricante, así se determina que la instalación es correcta.

Capítulo IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- La operación en un ambiente de alta salinidad y humedad provoca corrosión en la aeronave Cessna Grand Caravan 208B, especialmente en el área de contacto entre el muelle central y el brazo del tren de aterrizaje principal.
- La realización de mantenimiento en los soportes afectados por corrosión es crucial para mantener la aeronave en condiciones óptimas y garantizar su seguridad y funcionalidad.
- El proyecto busca abordar los desafíos de corrosión de la aeronave, mejorando las condiciones de trabajo de los técnicos de mantenimiento y garantizar la seguridad y funcionalidad continua de la aeronave mediante inspecciones detalladas y acciones de mantenimiento específicas.

Recomendaciones

- Mantener documentación detallada de todas las inspecciones, mantenimientos y cambios implementados. Esto no solo es esencial para el cumplimiento normativo, sino que también facilita la identificación de patrones y tendencias a lo largo del tiempo.
- Establecer un sistema de monitoreo continuo para evaluar la eficiencia de las medidas de mantenimiento implementadas. Esto permitirá realizar ajustes según sea necesario y garantizar un rendimiento óptimo a lo largo del tiempo.
- Desarrollar un plan de mantenimiento que sea eficiente y que minimice el tiempo de inactividad de la aeronave. La planificación cuidadosa y la programación adecuada garantizan que las operaciones no se vean afectadas innecesariamente.

Glosario

Definiciones

C

Comprobación funcional

Es una comprobación que verifica la funcionalidad de componentes o sistemas en específico para poder determinar que alguno de los elementos conformados del componente o sistema funcionen dentro de los parámetros establecidos.

Comprobación funcional

Es una comprobación que verifica la funcionalidad de componentes o sistemas en específico para poder determinar que alguno de los elementos conformados del componente o sistema funcionen dentro de los parámetros establecidos.

E

ESHP (Caballos de fuerza equivalentes al eje)

Es una medida de potencia que se producen dentro de un motor turbohélice, esta abreviatura es la suma de los caballos de fuerza del eje proporcionados a la hélice y los caballos de fuerza de empuje originados por los gases de escape.

I

Inspección Visual

Una inspección visual es una observación para determinar un elemento que cumpla la finalidad prevista, basándose en localizar fallos y no requiere tolerancias cuantitativas.

Inspección visual general

Examinación visual de una zona, instalación o conjunto interior o exterior para detectar fallos o irregularidades evidentes. Este tipo de inspección se debe realizar bajo condiciones de iluminación normalmente disponible como luz solar, iluminación de hangar de mantenimiento, etc.

Inspección detallada

Examinación visual intensivo de una zona estructural, sistema, instalación o conjunto específico para detectar daños, fallos e irregularidades en estos, en caso de ser necesario se debe retirar los excesos de pintura u otro tipo de protección. Para la iluminación se debe disponer de una fuente directa de corriente que sea de buena intensidad, se debe usar herramientas de ayuda como espejos, lentes de aumento, etc.

Inspección especial detallada

Inspección intensiva de uno o varios elementos, instalaciones o conjuntos específicos para detectar daños, fallos o irregularidades. Para este tipo de inspección se puede necesitar técnicas o equipos de inspección especializados, para tener una inspección satisfactoria puede ser necesario retirar capas de pintura o protección del componente y realizar un desmontaje.

S**SHP (Caballos de fuerza)**

Es una medida de potencia saliente producida por motores turbohélice, esta abreviatura está sujeta a rpm producidas por el rpm de la hélice, y la potencia de torsión proporcionada por el escape y las fuerzas del eje que se denominan potencia equivalente en el eje.

T**Tarea de lubricación o mantenimiento**

Aquella operación que sea ejecutada la actividad de lubricación o mantenimiento de componentes para poder mantener las características inherentes al diseño original.

Tarea de restauración

Es aquel proceso obligatorio restaurar el componente a un estándar determinado. Sin embargo, la restauración puede alterar su proceso que va desde limpieza o la sustitución de componentes individuales hasta una revisión completa, se debe especificar el alcance de cada tarea de restauración asignada.

Tarea de descarte de componente

Se aísla de servicio operativo a un elemento una vez que haya completado el límite de vida útil determinado. Las tareas descarten o desecho se aplican normalmente a los denominados componentes individuales como cartuchos, botes, cilindros, disco de motor y elementos estructurales.

Bibliografía

Cessna 208 Caravan. (2023). En Wikipedia, la enciclopedia libre.

https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Cessna_208_Caravan&oldid=152704268

Engine—PT6A-11. (s. f.). Recuperado 23 de septiembre de 2023, de

<https://www.euravia.aero/engine-detail/pt6a-11?locale=en>

Federal Aviation Administration AC 43.13-1B. (1998). AC 43.13-1B. En F. A. Administration,

TITLE 14 CFR (pág. 222/271). Oklahoma. Obtenido de

https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/AC_43.13-1B_w-chg1.pdf

Motor—PT6A-114A. (s. f.). Recuperado 23 de septiembre de 2023, de

<https://www.euravia.aero/engine-detail/pt6a-114a?locale=en>

Textron Aviation Cessna. (1995). Maintenance Manual 1985 & ON MODEL 208 SERIES. En T.

A. Cessna, *Maintenance Manual 1985 & ON MODEL 208 SERIES* (pág. 74/88). Wichita,

Kansas, USA : Copyright. Obtenido de file:///D:/Maintenance%20Manual%20(1).pdf

(Remolcadores para Aeronaves. (s. f.). EQUIPOS MD. Recuperado 26 de julio de 2023, de

<https://equiposmd.es/remolcadores-electricos/remolcadores-aeronaves/>

(Tren de Aterrizaje—EcuRed. (s. f.). Recuperado 26 de julio de 2023, de

https://www.ecured.cu/Tren_de_Aterrizaje

Anexos