



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCIÓN AVIONES**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN: MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

AUTOR: RÍOS GUNSHA, KLEVER GIOVANNY

DIRECTOR: TLGO. INCA YAJAMIN, GABRIEL SEBASTIAN

LATACUNGA

2021





**INSPECCIÓN EL CONJUNTO DE RUEDA DEL TREN DE
ATERRIJAJE PRINCIPAL DE LA AERONAVE CASA CN-212-400
MEDIANTE EL CUMPLIMIENTO DE LA TAREA DE
MANTENIMIENTO 32-41-01, PERTENECIENTE AL GRUPO DE
AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 44 “PASTAZA”.**



Objetivos

General

- Inspeccionar el conjunto de rueda del tren de aterrizaje principal de la aeronave CASA CN-212-400 mediante el cumplimiento de la tarea de mantenimiento 32-41-01, perteneciente al Grupo de Aviación del Ejército N° 44 “PASTAZA”.

Específicos

- Recopilar la información necesaria acerca del sistema del tren de aterrizaje y conjunto de ruedas del tren principal de la aeronave CASA CN-212-400, que proporcione datos específicos para el cumplimiento de los requerimientos técnicos.
- Habilitar la herramienta especial desensamblador de neumático, que permita la realización de las tareas de mantenimiento de comprobación ON CONDITION, del conjunto de ruedas y neumáticos del tren principal de la aeronave CASA CN-212-400.
- Ejecutar la comprobación de la herramienta basado en la tarea de mantenimiento correspondiente, tomando en cuenta las debidas normas de seguridad mediante el cumplimiento de los datos técnicos.



Planteamiento del problema

Al momento que se están realizando las inspecciones detalladas en los datos técnicos, el grupo de Aviación del Ejército no cuenta con herramientas adecuadas para realizar correctamente la inspección del conjunto de ruedas del tren principal de la aeronave CASA CN-212-400, de acuerdo a los procedimientos indicados en la carta de trabajo 32-41-01 debido al desgaste que estas han sido sometidas así como también por la falta de mantenimiento que son necesarios para mantener su vida útil ya que al ser herramientas que sobrepasan la década de servicio están deterioradas y no cumplen la función para las cuales fueron diseñadas lo cual provocaría inicialmente el daño en el conjunto de rueda del tren principal, afectando considerablemente a la rueda y al neumático que afectaría significativamente el diseño y textura lo que implicaría perder el neumático, deformaciones en la rueda, y alteraciones en las dimensiones donde se acopla la rueda y el neumático.



Alcance

Mediante la rehabilitación de esta herramienta especial, no solamente reducirá los tiempos de ejecución de las verificaciones en la sección de transporte CASA CN-212-400, si no también podrá extenderse para ser empleada en las diferentes aeronaves pertenecientes al Grupo Aéreo de acuerdo a los datos técnicos, mejorando notablemente las condiciones técnicas para la ejecución de esta tarea de mantenimiento.



Grupo de Aviación del Ejército N° 44 “Pastaza”

En la actualidad el Grupo Aéreo del Ejército N° 44 “PASTAZA”, realiza sus operaciones desde el fuerte militar “AMAZONAS”, acantonado en la parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza, cuenta con una flota de aeronaves de ala fija de transporte liviano y medianos que tienen como responsabilidad el abastecimiento y relevo de las unidades y destacamentos militares en lugares como Taisha, Montalvo y Lorocachi, además del apoyo a las comunidades de la región desplegando sus alas a los lugares más recónditos del suelo patrio ecuatoriano, adicionalmente el grupo aéreo realiza coordinaciones con los organismos estatales que proporcionan ayuda esencialmente con el ministerio de salud y el de inclusión económica y social que brindan apoyo a las comunidades, particularmente en situaciones de evacuaciones aeromédicas.



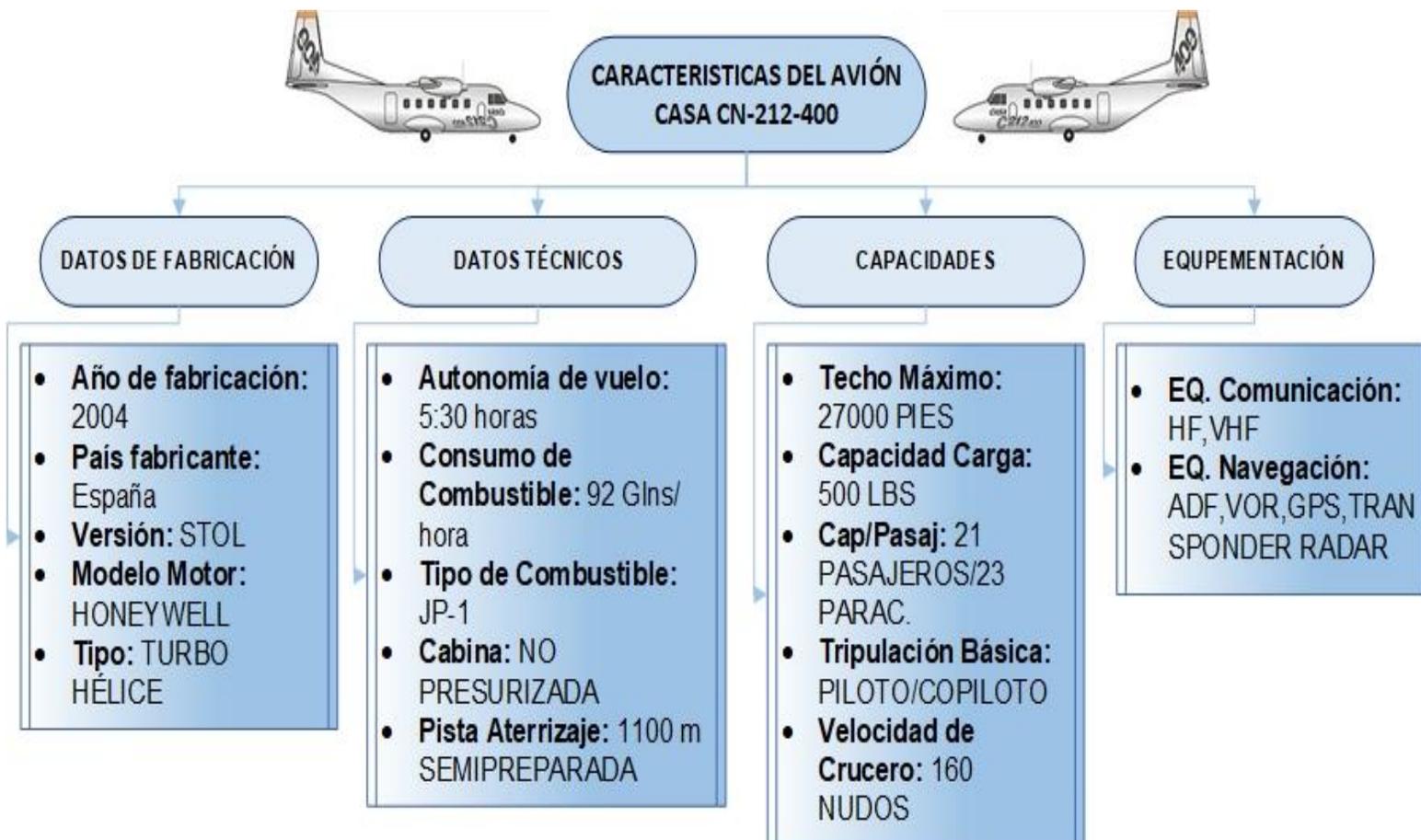
Flota de Aeronaves CASA 212-400

La historia se remonta hasta los años 1967 donde se realizaron los primeros estudios con la finalidad de diseñar una aeronave bimotor carguero de capacidad para pequeño tonelaje que principalmente sea de característica STOL que no implique complejidad en el mantenimiento con fáciles accesos que permitan la carga y descarga y finalmente que pueda operar en toda situación meteorológica.



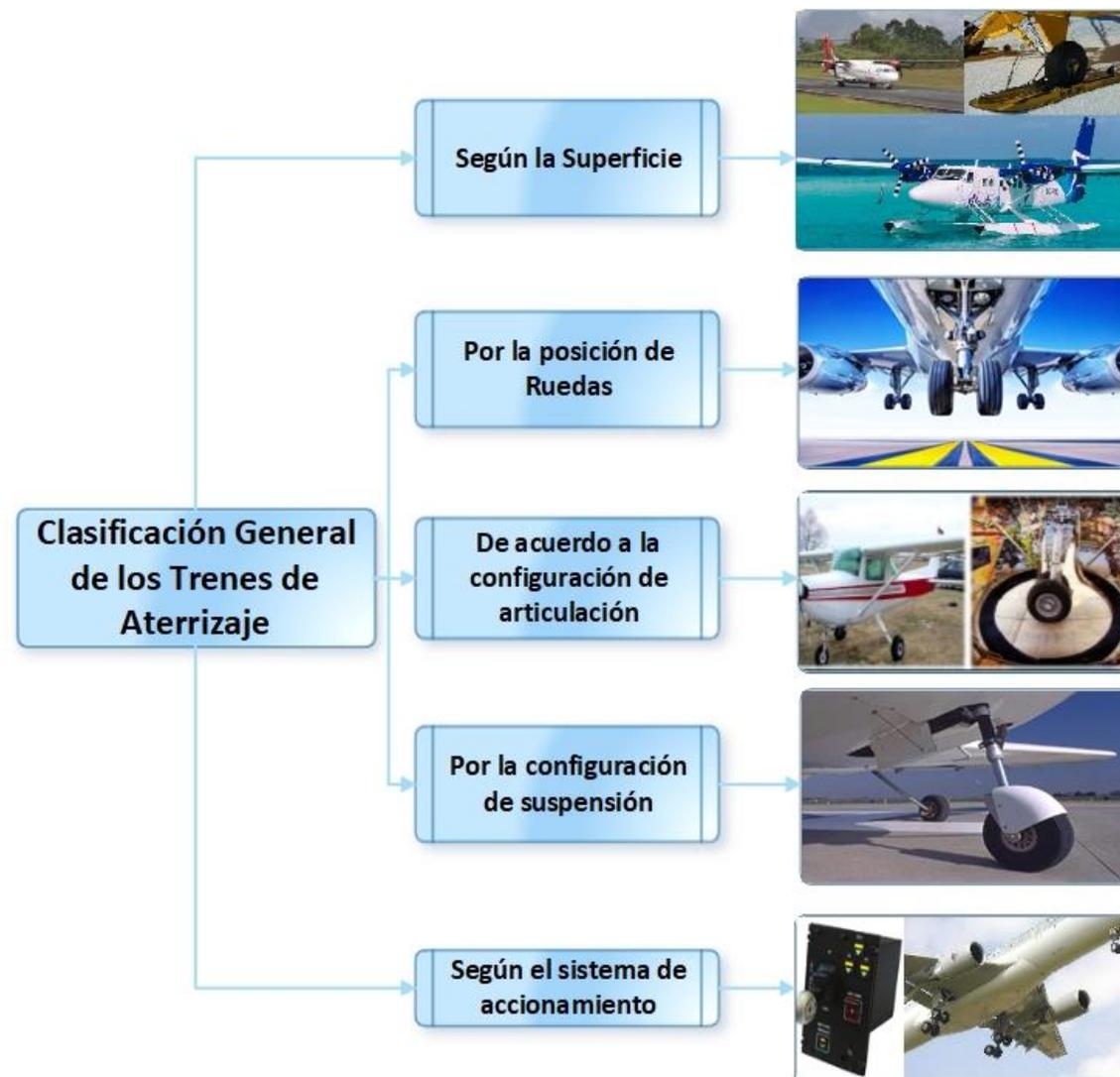
Datos principales del Avión CASA CN 212-400

La Aviación del Ejército ecuatoriano emplea estas aeronaves en todo el territorio nacional cumpliendo con las operaciones aéreas en las regiones de la Amazonía ecuatoriana donde por la configuración del terreno y las pistas improvisadas son aptas para el diseño de esta aeronave.



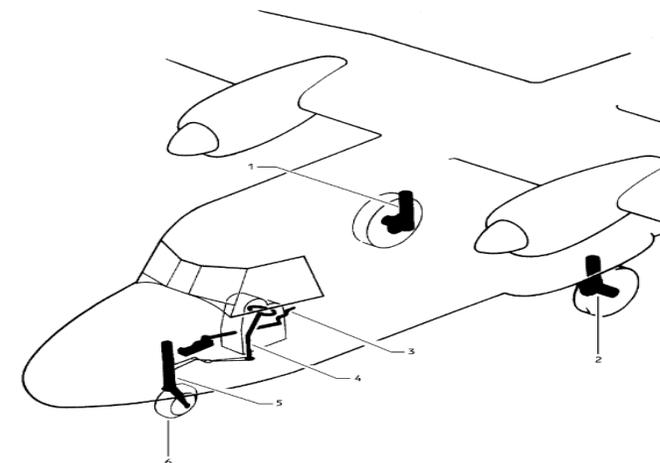
Tipos de Trenes de Aterrizaje

Los trenes de aterrizaje son un conjunto de elementos compuestos por ruedas, soportes, amortiguadores y más componentes que la aeronave utiliza para aterrizar y poder maniobrar al momento de ponerse en contacto en determinada superficie y en condiciones para las cuales esté diseñada la aeronave es por ello que el sistema de tren de aterrizaje contempla varios tipos dependiendo del diseño de la aeronave y de acuerdo a la funcionalidad de las aeronaves



Descripción general del tren de aterrizaje del AVIÓN CASA CN-212-400.

- El tren de aterrizaje del avión CASA CN-212-400, es fijo de tipo triciclo y está compuesto por dos subconjuntos de tren de aterrizaje principal, situados en la estación 6500 a la izquierda y derecha del fuselaje de la aeronave, y un tren de aterrizaje auxiliar orientable montado en la cara anterior de la cuaderna 4 en la estación 940 del fuselaje del morro.
- Posee un sistema de suspensión constituido por un amortiguador oleo-neumático de forma telescópico, provisto de un conjunto de rueda que incluye el sistema de frenos de disco con actuadores hidráulicos controlados mediante pedales.
- El conjunto de dirección único en el tren de aterrizaje auxiliar de proporciona una capacidad de giro de 45° a cada lado de la posición central del tren de aterrizaje auxiliar

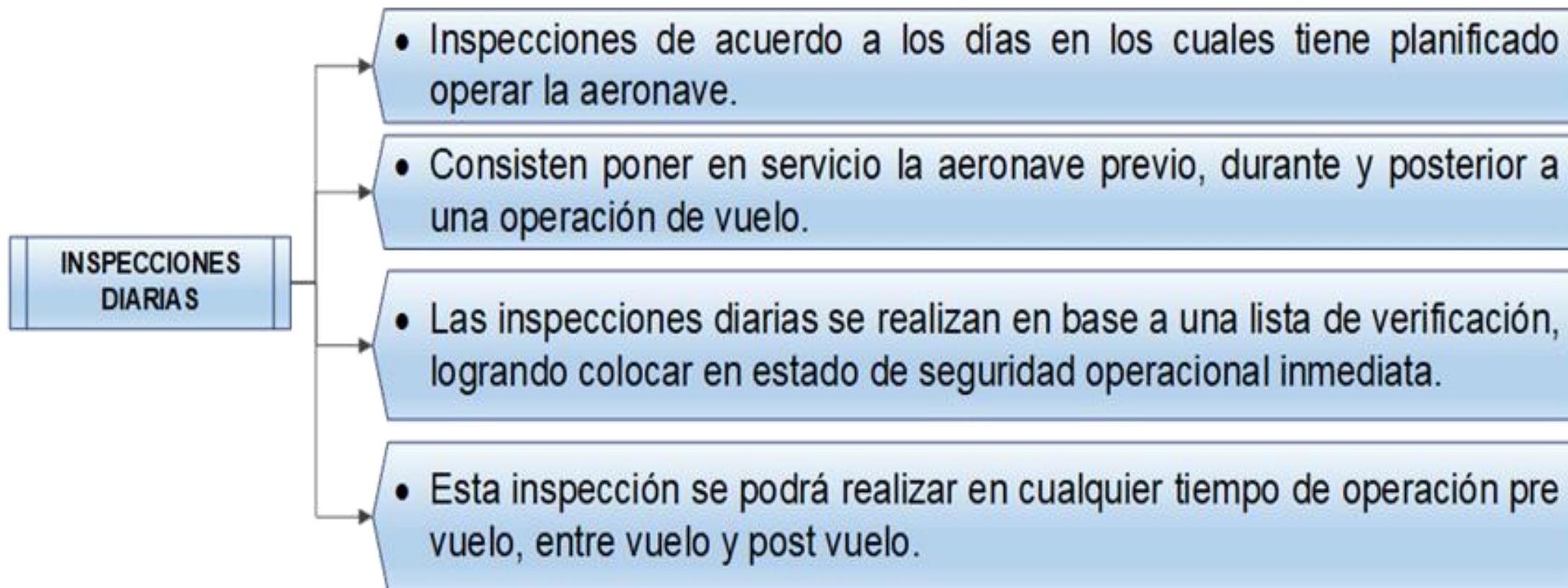


Tipos de inspecciones de mantenimiento aeronáutico

Los intervalos de periodos de tiempo son independientes en cada modelo de aeronave, esto dependerá del tipo de aeronave y la función que cumplen.



Tipos de inspecciones de mantenimiento aeronáutico programadas



Tipos de inspecciones de mantenimiento aeronáutico programadas

INSPECCIONES COMPLEMENTARIAS

- Se realizan principalmente para mantener el estado de aeronavegabilidad.
- Dirigida a los elementos cuyo tiempo de funcionamiento no son prolongados hasta inspecciones periódicas.
- Elementos que requieren de verificaciones en vaciado, completamiento de engrase y fluidos.
- Generalmente se realizan posterior a la última operación de vuelo del día.



Tipos de inspecciones de mantenimiento aeronáutico programadas

INSPECCIONES PERIÓDICAS

- Se deberá observar las medidas de seguridad y operación que implica como toda inspección.

- En estas inspecciones se controlarán y reemplazarán los elementos con tiempos límites.

- Se contará con los manuales respectivos de las aeronaves con todas sus revisiones

- Se registrarán en tablas los tiempos límites válidos para el respectivo control en las inspecciones

- Al finalizar este tipo de inspecciones la aeronave tendrá un nuevo potencial en horas de vuelo y tiempos calendario.



Tipos de inspecciones de mantenimiento aeronáutico no programadas

Inspecciones Eventuales o Especiales

Las inspecciones eventuales como su nombre lo señalan son eventos inesperados que se presentan en una aeronave antes o posterior al vuelo, son detectados por medio de fallas que pueden desembocar en incidentes o accidentes, estas fallas o defectos pueden ser de origen de fabrica en los cuales se aplica los boletines de servicio para corregir estos defectos.



Tipos de inspecciones de mantenimiento aeronáutico no programadas

Inspecciones a causa de Incidentes

Las aeronaves que presentan discrepancias no definidas con exactitud son aquellas que se encuentran en situación de incidente ya que requieren de un análisis profundo y una constante vigilancia con la finalidad de monitorear posibles efectos y relación con otros elementos, deberán ser informadas al fabricante con la finalidad de obtener la orientación y sugerencias acertadas para corregir ciertas discrepancias.



Programas de mantenimiento del avión CASA CN-212-400

El programa de mantenimiento recomendado por el fabricante (MRPM) para el avión CASA CN-212-400 es un documento mediante el cual se describen los requerimientos en base a tareas de mantenimiento programado de sistemas, planta de potencia y estructuras sé que excluye del motor ya que posee requerimientos específicos por parte del fabricante del motor.



INTERVALOS DE MANTENIMINETO

INSPECCIÓN "A"

Inspección que se repite cada 150 horas de vuelo y múltiplos

INSPECCIÓN "C"

Inspección que se repite cada 600 horas de vuelo y múltiplos

INSPECCIÓN "M" (Mensual)

Inspección que se repite cada mes y múltiplos

INSPECCIÓN "Y" (Anual)

Inspección que se repite cada año y múltiplos



Modos de Mantenimiento

Con la finalidad de alcanzar y mantener la operabilidad y operatividad en los elementos, conjuntos, sub conjuntos, piezas y partes aeronáuticas éstas están sujetas a inspecciones y verificaciones especiales basados en modos de mantenimiento

- Mantenimiento con Tiempo Límite.
- Mantenimiento según Verificación de Estado.
- Mantenimiento con Vigilancia de Comportamiento.



Modos de mantenimiento



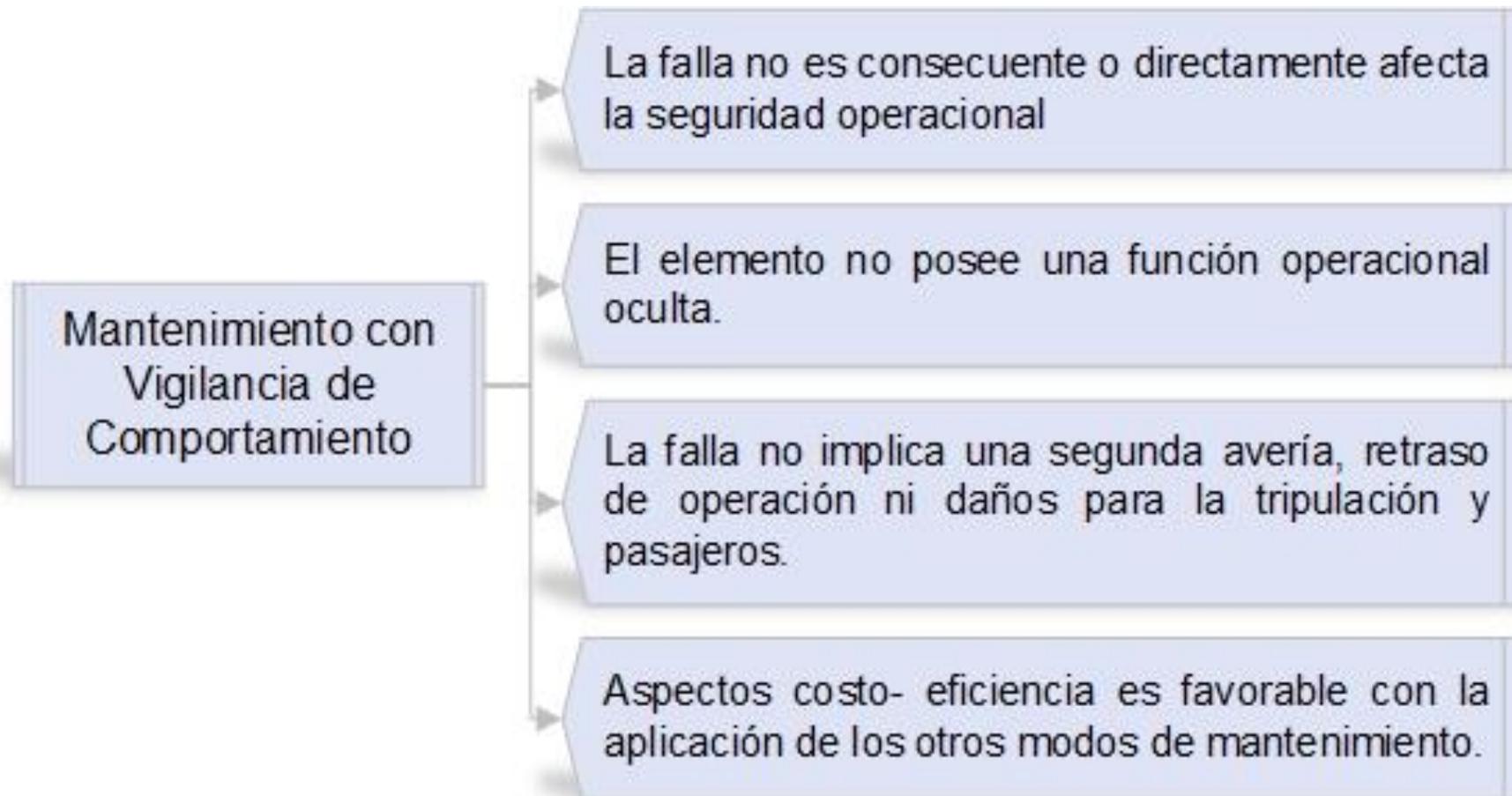
Modos de mantenimiento

MANTENIMIENTO CON VERIFICACIÓN DE ESTADO

- Determinar una tendencia de avería para la falla del elemento
- Contar con un criterio explícito que describa la falla funcional del elemento
- Se debe determinar el tiempo entre la avería potencial y la fase de avería funcional del elemento
- Se considerará el aspecto costo- eficiencia de forma favorable caso contrario caerá en un modo tiempo limite



Modos de mantenimiento



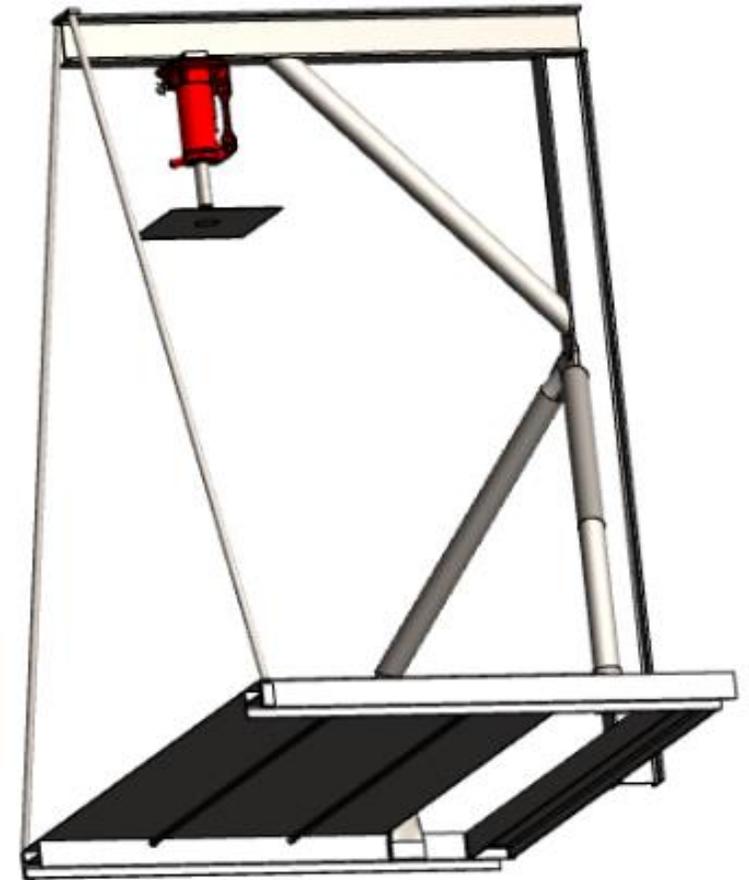
Descripción de la herramienta utilizada en la tarea de mantenimiento

La herramienta consiste en un trípode provisto de una base cuadrada, adecuado con un actuador hidráulico en la parte superior del trípode que mediante el accionamiento manual ejerce fuerza sobre un cono estructural diseñado en base al diámetro del tambor de la rueda que se acoplan con la finalidad de que la presión ejercida permita el desensamblaje del neumático del tambor de la rueda aplicando una presión que permite el empuje de 1,5 P.S.I que se requiere para el desensamblaje del tambor.

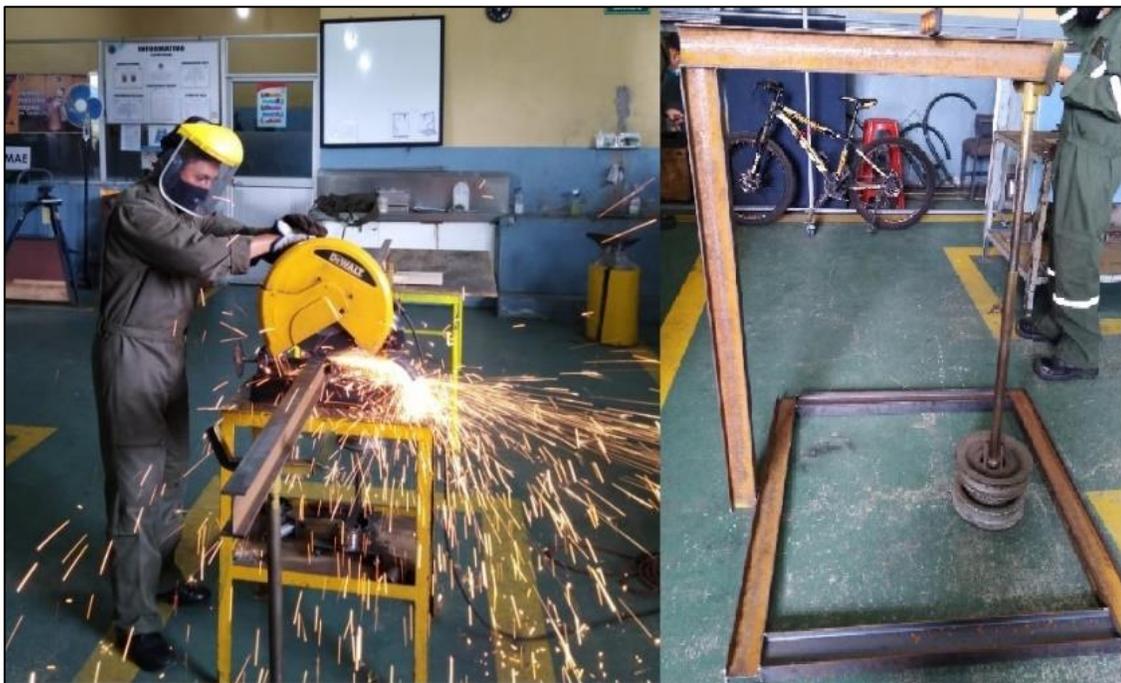


Rehabilitación del desensamblador de neumático

La rehabilitación consistió en un proceso reconstructivo tomando en cuenta el diseño, dimensiones y estructuración con la finalidad de no alterar su configuración, para llevar a cabo mencionado proyecto se ha evaluado mediante inspecciones visuales y mediante el diseño estructural que fue analizado por un software de simulación en los puntos más críticos, áreas donde el material no brinda las características para las fuerzas y puntos de carga que deben aplicarse en el desensamblaje del neumático de la aeronave y el tambor.



Elaboración de la estructura central.



Se procedió a cortar y ensamblar la estructura central



Colocación de refuerzos verticales en la parte lateral y horizontales en la parte inferior

Elaboración de la estructura central.

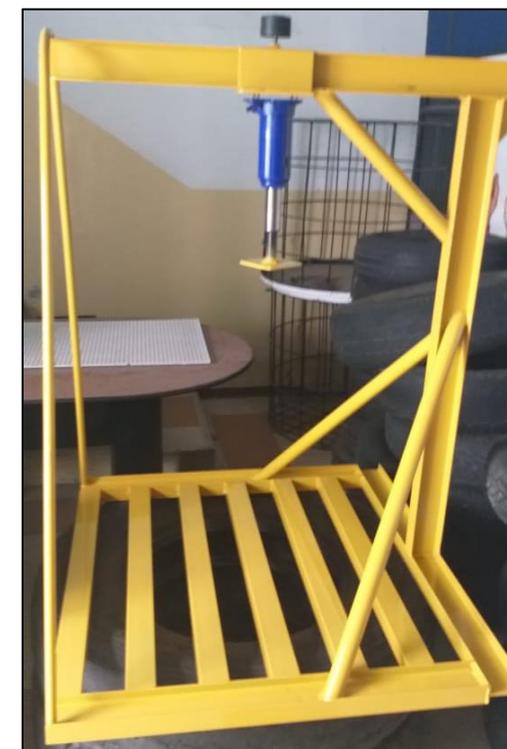
Colocación del actuador hidráulico



Aplicación del recubrimiento orgánico



Herramienta terminada



Inspección del conjunto de rueda del tren de aterrizaje principal del avión CASA CN 212-400 en base a la tarea de mantenimiento 32-41-01.

La ejecución del montaje y desmontaje del conjunto de rueda del Avión CASA C-212-400, se efectuó de forma secuencial como lo indica el manual de mantenimiento en el capítulo 32 en base a los ítems de la tarea de mantenimiento 32-41-01.



Materiales utilizados en la inspección

Orden	Elemento	Designación
01	Ítem 32-00-00	Alargadera para llaves Tren de Aterrizaje
02	Ítem 32-10-00	Llave para Tren Principal.
03	Ítem 32-10-02	Kit de herramientas para Tren Principal.
04	Herramienta Estándar	Avisos de Peligro
05	Herramienta Estándar	Martillo de Plástico
06	Herramienta Estándar	Cepillo de Cerda Suave
07	Herramienta Estándar	Compresor de Aire
08	Z-23.139	Disolvente
09	Z-21.202	Grasa Sintética
10	MS24665-521	Pasador de Aletas



Operaciones preliminares para el procedimiento de desmontaje

- Se colocó avisos de peligro en posición para informar al personal que se están realizando operaciones de mantenimiento.
- Se procedió a elevar el Avión sobre gatos hasta que la rueda del tren de aterrizaje principal este separa del suelo.
- Se procedió a poner la aeronave en posición PARKING, que corresponde al freno de emergencia y aparcamiento



Desmontaje del conjunto de rueda

El desmontaje de la rueda consistió en la remoción y respectivo desecho del pasador de aletas con número de parte MS24665-521 que está incorporado como seguro de la tuerca de rueda, como siguiente paso se procedió a aflojar la tuerca de numero de parte MS21025-39, sin retirarla del eje como procedimiento de seguridad.



Conjunto de rueda montado sobre el desensamblador de neumático

Como siguiente paso dentro del cambio del neumático se procedió a la utilización de la herramienta rehabilitada en la cual se desacopló el neumático de la rueda utilizando la herramienta antes mencionada.



Preparación del componente de repuesto

- Una vez desmontado el conjunto de rueda del tren principal de la aeronave se preparó el área para realizar los trabajos de mantenimiento.
- Se procedió a examinar la rueda principal debido a señales de daño o corrosión en este caso al momento de realizar la inspección se pudo verificar el desgaste del packing, así como también se verificó el TLV del aro.
- Se examinó los pernos de sujeción de la rueda en cuanto al estiramiento, daños en la rosca o corrosión, finalmente se examinó la pestaña dentada en cuanto a señales de daño o desgaste.



Preparación para el ensamblaje

- Se verificó que el packing nuevo esté sujetado correctamente al aro del neumático nuevo y se procedió a colocar los pernos de unión a un par de apriete de 22,50 Nm (Newton/ metro).
- Se revisó el suministro de nitrógeno a través de los medidores de presión hasta alcanzar los valores que señala el servicio que se refiere al inflado de los neumáticos en el capítulo 12-17-00 bloque 301 que detalla las siguientes presiones de inflado.

Elemento	Presión de llenado a los Neumáticos
Rueda Principal	4,2 kg/cm ² (60 p.s.i)
Rueda de Morro	4 kg/cm ² (58 p.s.i)



Preparación para el montaje

- Se inspeccionó los hilos de las roscas que estén libres de rebabas y se procedió a lubricar los cojinetes
- Se colocó el conjunto de rueda sobre el eje y se procedió a empujarla hasta que la pestaña dentada engrane en el disco de freno
- Se soltó el freno de aparcamiento para permitir el giro de la rueda y se procedió a apretar la tuerca en el eje mientras se hacía girar la rueda a mano con un par de torque de 22,5 Nm (Newton/Metro)
- Finalmente se procedió a frenar la tuerca con un nuevo pasador de aletas con numero de parte MS24665-521



Conclusiones

- Mediante la realización del presente proyecto de titulación se logró recopilar la información necesaria acerca del sistema de trenes de aterrizaje del Avión CASA C 212-400, la cual permitió conocer datos específicos que permitieron realizar un análisis profundo para cumplir los requerimientos técnicos y llegar a la materialización del proyecto práctico.
- La rehabilitación de la herramienta especial consistió en efectuar el análisis y diseño estructural que derivó en determinar el material y accesorios adecuados capaces de ejercer y soportar las fuerzas y presiones que se requieren para el desensamblaje basados en factores de seguridad de resistencia para ejecutar los procedimientos establecido en las tareas de mantenimiento de la aeronave.
- El proceso de comprobación del Desensamblador de Neumático se llevó a cabo de forma exitosa, alcanzando altos niveles de seguridad operacional, estándares de mantenimiento precautelando el conjunto mecánico y priorizando los periodos de tiempo en la realización de las tareas de mantenimiento concernientes al conjunto de rueda de los trenes de aterrizaje de la aeronave.



Recomendaciones

- Alcanzar altos niveles de seguridad operacional y que las aeronaves cuenten con la certificación de aeronavegabilidad periódicamente actualizado demanda un sinnúmero de parámetros que se deben cumplir y uno de ellos es mantener equipada el área de mantenimiento con equipos que aporten eficientemente al mantenimiento aeronáutico facilitando agilizando los procedimientos de mantenimiento y sobre todo precautelando al personal técnico y aeronaves del grupo Aéreo del Ejército N° 44” PASTAZA”.
- Se recomienda efectuar el mantenimiento preventivo cada vez que las herramientas especiales sean utilizadas por el personal técnico de mantenimiento ya que sería una forma de prolongar la vida útil de cada una de las herramientas y equipos que cuenta el Grupo Aéreo.
- Para realizar las tareas de mantenimiento se contará con el equipo de seguridad personal, herramientas y equipamiento adecuado siguiendo los procedimientos de los respectivos manuales de mantenimiento actualizados en cada capítulo de los sistemas de la aeronave.





GRACIAS