



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN

MOTORES



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES

TEMA: REHABILITACIÓN DE LA MAQUETA DE SIMULACIÓN DE EXTENSIÓN DEL SISTEMA DE EMERGENCIA DEL TREN DE ATERRIZAJE PRINCIPAL OPERADO NEUMÁTICAMENTE PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CONTENIDO

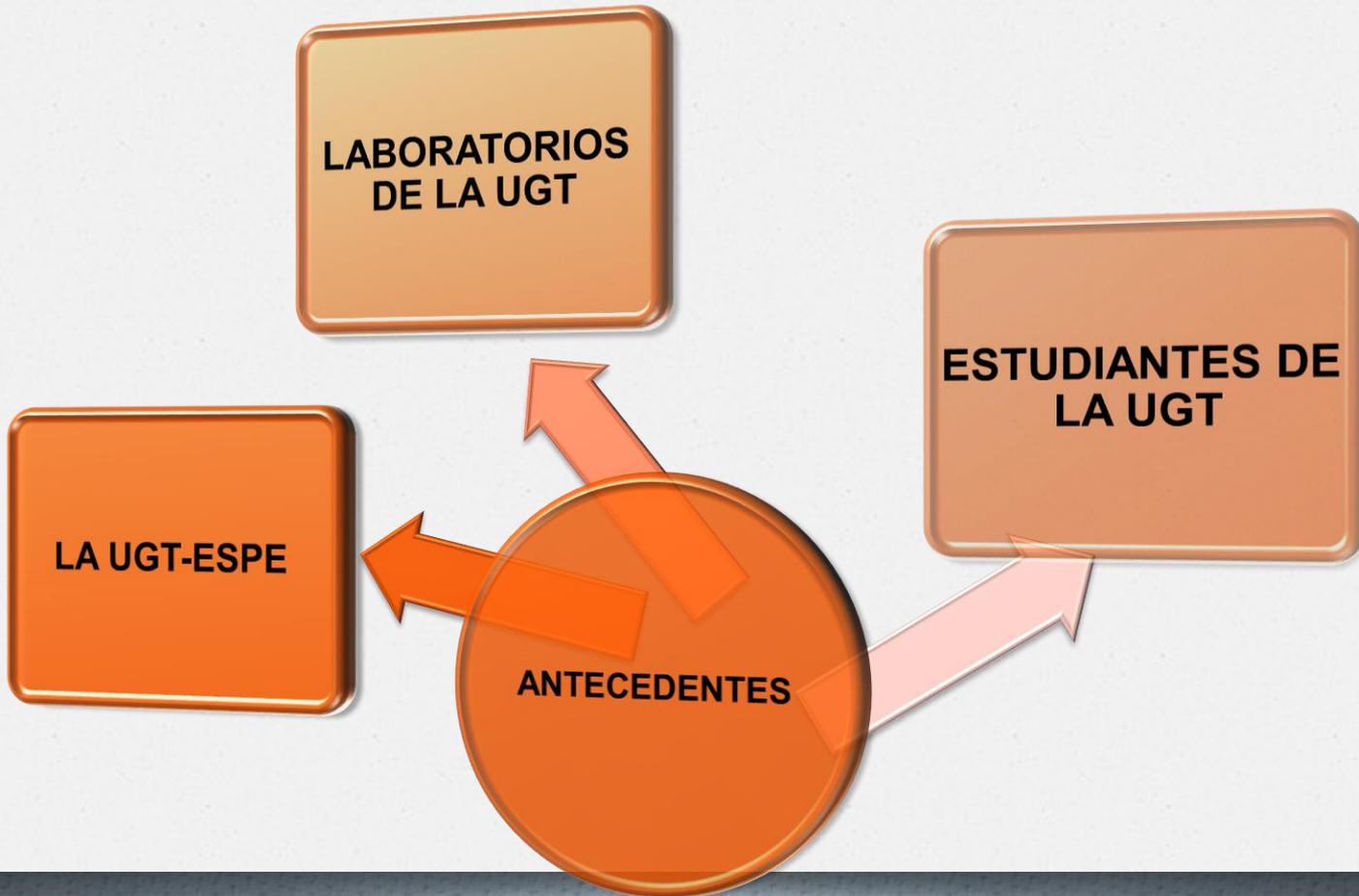
- **INTRODUCCIÓN**
- **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**
- **OBJETIVO GENERAL**
- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**
- **ALCANCE**
- **MARCO TEÓRICO**
- **DESARROLLO DEL TEMA**
- **CONCLUSIONES**
- **RECOMENDACIONES**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



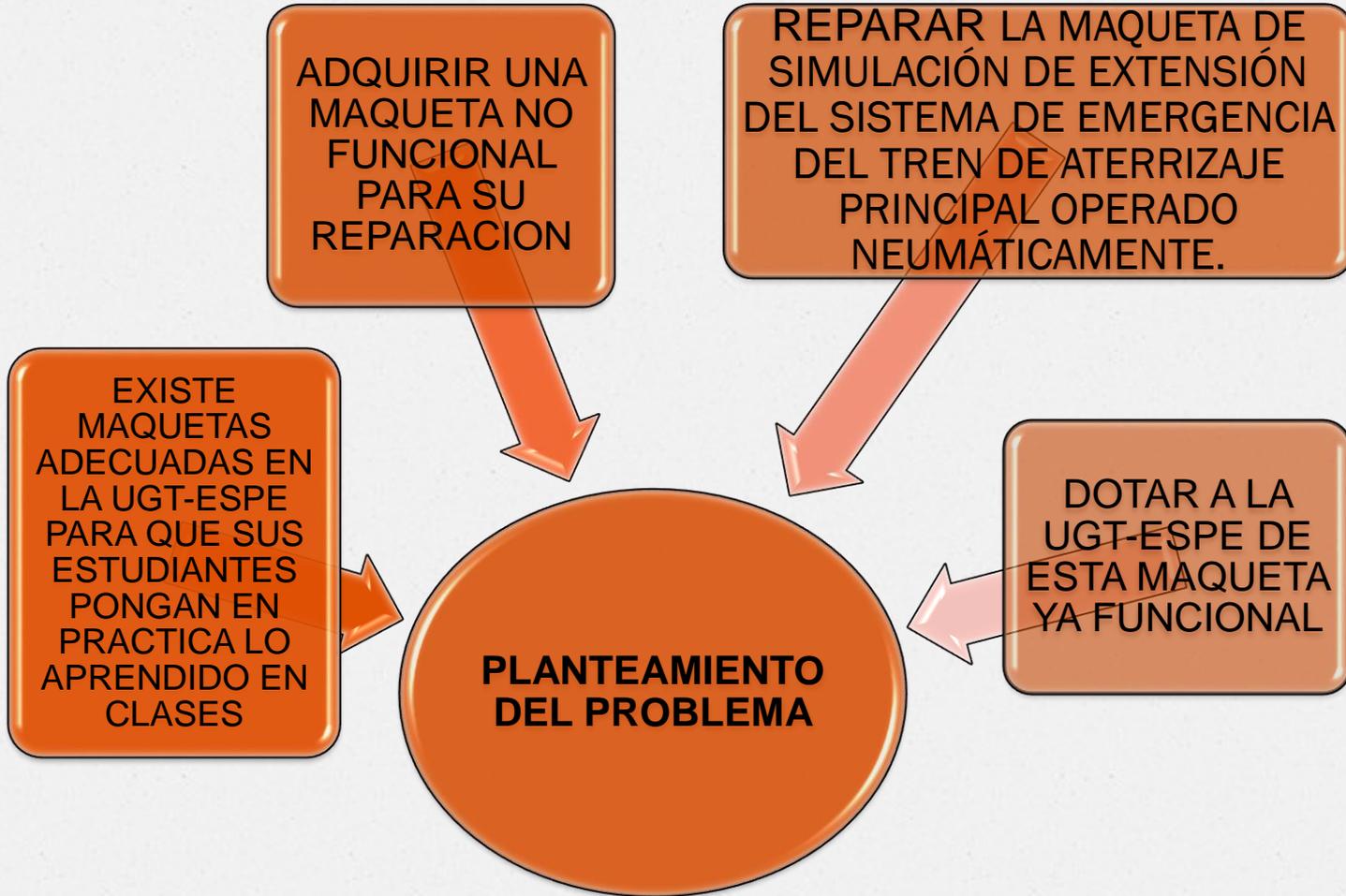
INTRODUCCIÓN





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



OBJETIVO GENERAL

Rehabilitar la maqueta de simulación del sistema de extensión de emergencia del tren de aterrizaje principal operado neumáticamente por medio de la utilización de documentación técnica de la aeronave para que los estudiantes de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE tengan un medio de aprendizaje práctico.

Adquirir los materiales para rehabilitar la maqueta

Recopilar información técnica

Objetivos específicos

Realizar las pruebas de funcionamiento en la maqueta rehabilitada

Reparar la maqueta



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ALCANCE

El presente proyecto de grado, rehabilitación de la maqueta de simulación de extensión del sistema de emergencia del tren de aterrizaje principal operado neumáticamente para la Unidad de Gestión de Tecnologías, está dirigido principalmente a todos los estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, ayudando con la enseñanza y interpretación para que puedan poner en práctica en el campo laboral aeronáutico después de la culminación de la malla curricular en esta noble institución.



MARCO TEÓRICO





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



TREN DE ATERRIZAJE

La función del tren de aterrizaje es absorber las cargas de aterrizaje, hasta un valor aceptable para las condiciones de resistencia de la estructura del avión. El tren de aterrizaje consta de dos conjuntos fundamentales:

- Tren de aterrizaje principal
- Tren de aterrizaje auxiliar



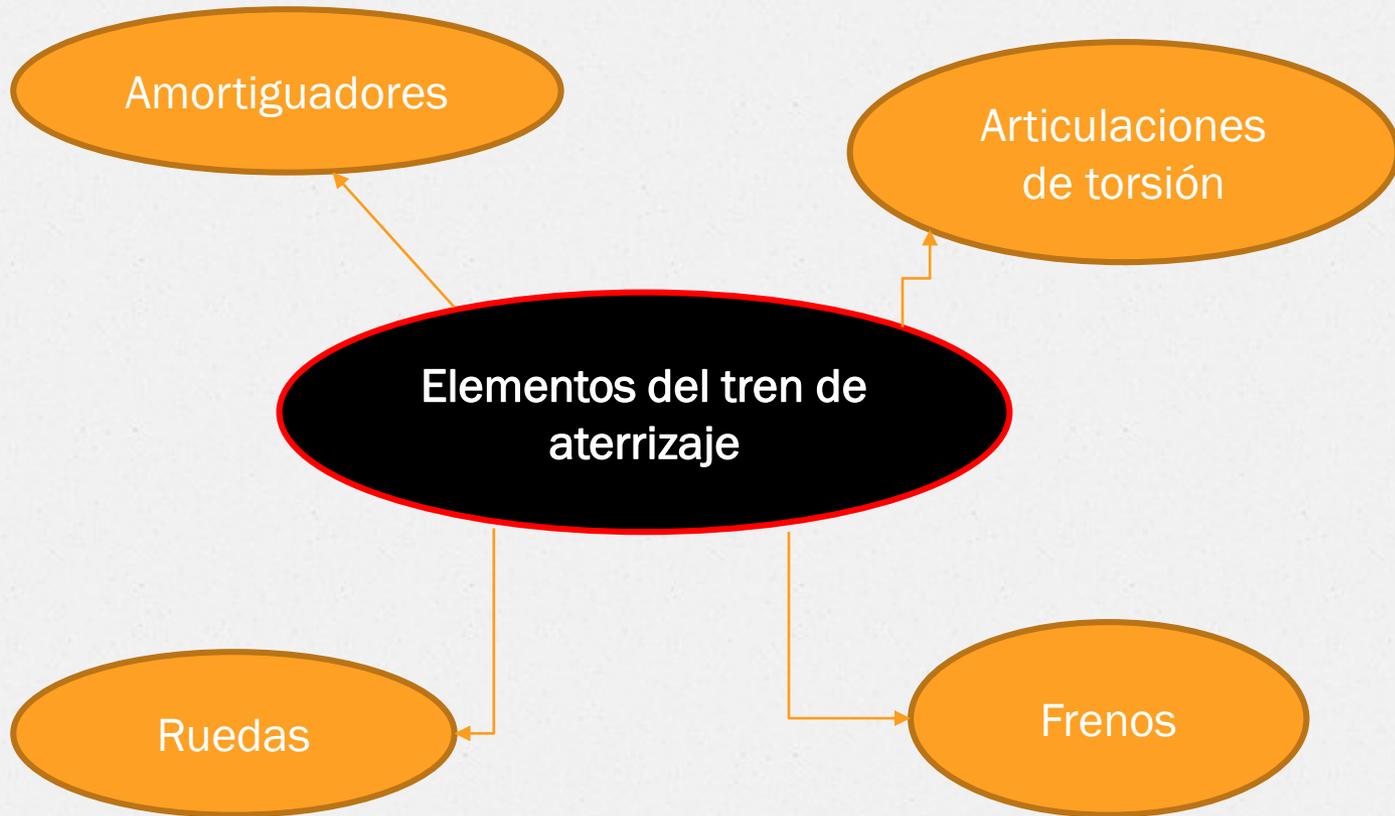
ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CLASIFICACION

- Tipos por número de ruedas
- Tipos por características de articulación
- Tipos por sistema de suspensión
- Tipos por geometría de suspensión
- Tipos por sistema de extensión y retracción del tren





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Ubicación del tren de aterrizaje

Para que una aeronave tenga excelentes condiciones depende que el tren de aterrizaje este ubicada en el centro de gravedad. El centro de gravedad se encuentra detrás de las ruedas principales..



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Sistemas de amortiguación

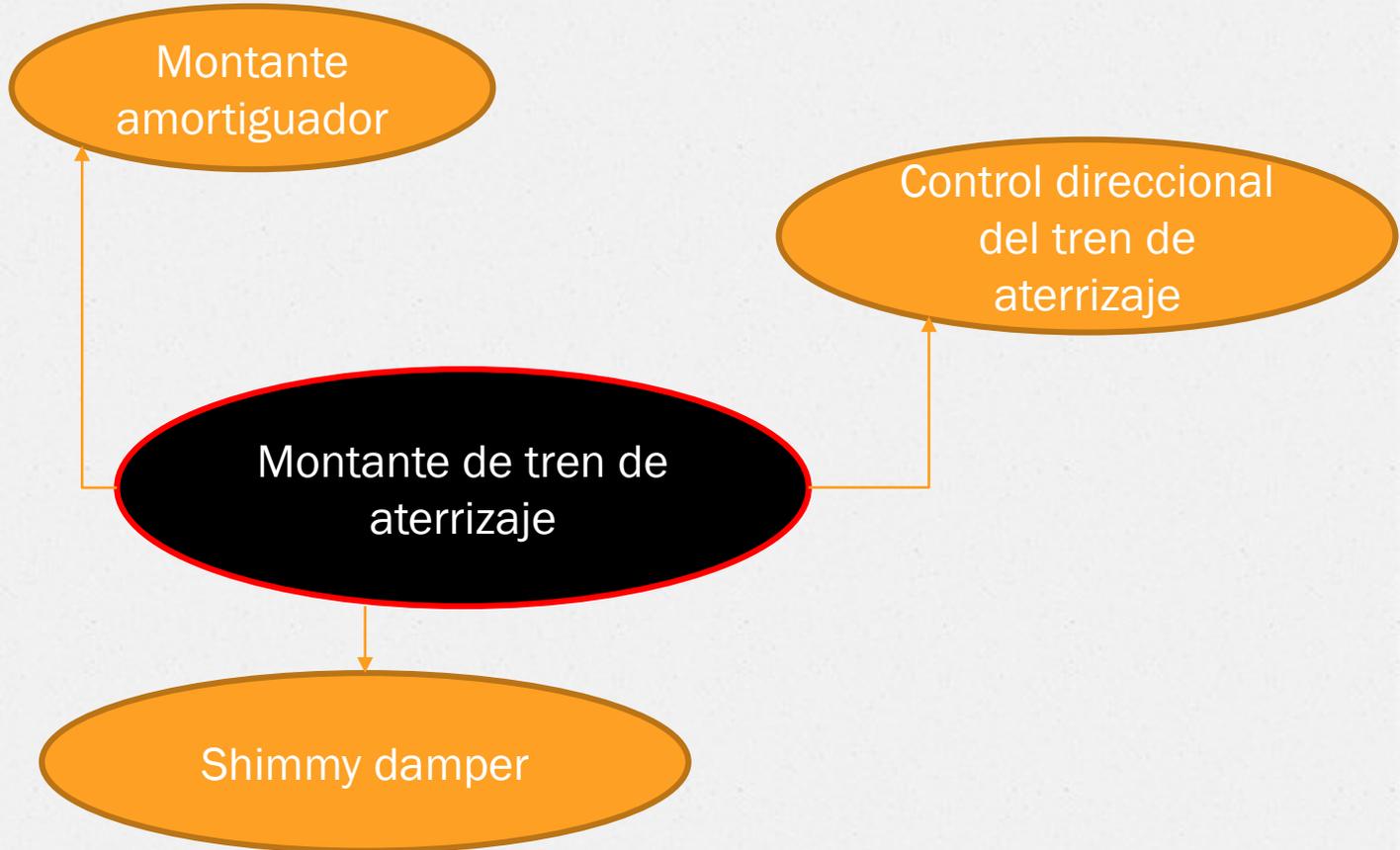
Está constituido por un conjunto de cordones elásticos denominados mono motores pequeños. El movimiento de las patas de tren estira este elástico origina el efecto de amortiguación.

Actualmente se usa un sistema de amortiguación constituido por un cilindro donde juega un pistón cargado a resorte para acompañar el retorno del mismo, y de una mezcla de aire comprimido y líquido hidráulico para impedir los bruscos movimientos.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Retracción y extensión del tren

La retracción consta de varias fases:

Cuando accionamos la palanca se frenan las ruedas del tren y a su vez se abren las compuertas del avión



Cuando las ruedas se han frenado y la del morro se ha bloqueado, el martinete hidráulico de retracción comienza a retraer el tren hacia el compartimiento de alojamiento del mismo



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Una vez que el tren se ha retraído, se retiene por un enclavamiento hidráulico, y se cierran las cubiertas



En caso de emergencia libra las trabas de las compuertas permitiéndolas caer por gravedad, hasta quedar bloqueado en su posición para el aterrizaje



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Proceso de extensión

Cuando bajamos la palanca esta ordena la apertura de las compuertas, liberando sus enclavamientos y permitiéndola que se abra



Con las puertas están abierta libera el retenedor de las patas del tren, y a su vez afloja la presión hidráulica del martinete de retracción, esto permite bajar por gravedad el tren, hasta quedar bloqueado en su posición para el aterrizaje



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Las puertas que se quedaron abiertas vuelven a cerrarse, y se enclavan en su sitio ya que si se quedan abiertas genera turbulencia aerodinámica y en la pista pueden llegar a golpearse con el asfalto (en especial en aviones de altura muy baja, con respecto al suelo)





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DESARROLLO DEL PROYECTO

Desmontaje y desconexión de cableado eléctrico y cañerías de equipos mecanismos y componentes

Para la rehabilitación la maqueta de simulación de extensión del sistema de emergencia del tren de aterrizaje principal operado neumáticamente se determinó la situación actual de todos los componentes, mecanismos y elementos que componen la maqueta y se llegó a la conclusión de que existían componentes que necesitaban ser cambiados y otros necesitaban solo mantenimiento



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



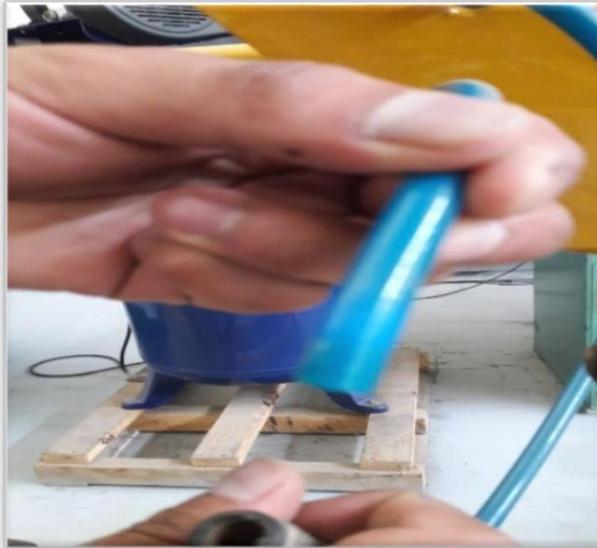
Desconexión del cableado eléctrico de los equipos componentes y mecanismos

Después de haber hecho el estudio para verificar que componentes mecanismos y equipos se encontraban funcional se procedió a desconectarlos para poderlos retirar de la estructura metálica





Desconexión y comprobación de cañerías neumáticas



Después de haber realizado las desconexiones eléctricas se procedió a desconectar las cañerías neumáticas flexibles de los componentes elementos y mecanismos para lo cual se ejerció fuerza en las cañerías para aflojar de los seguros en vista de que eran acoples rápidos. Posteriormente se procedió a limpiar las cañerías y despojarlos de toda impureza mediante la utilización de líquido con detergente, guaípe y agua

Para la verificación de las cañerías si estaban reusables se procedió a realizar una inspección minuciosa verificando cortes o deterioros externos y se conectó la misma a una fuente neumática par posterior verificar fugas con agua y detergente.



Desmontaje del compresor

Mediante un estudio se pudo verificar que este elemento no funcionaba adecuadamente su principal falla fue que no generaba la presión adecuada para el trabajo a realizar.

La causa fue que en sus uniones existían fugas por esta razón se procedió a retirar el compresor de la estructura metálica mediante la utilización de un par de llaves $\frac{1}{2}$ pulgada con las cuales se procedió a aflojar los tornillos y tuercas que lo sujetaban a la estructura.





Desmontaje de la válvula reguladora

Posteriormente se procedió a desmontar la válvula reguladora de presión mediante la utilización de una llave acodada mixta 3/8 pulgadas y un desarmador. Después se procedió a realizar una limpieza mediante un solvente y un cepillo de cerdas suaves





Desmontaje del filtro de aire

Luego se procedió a retirar el filtro de aire mediante la ayuda de un desarmador plano, después de retirarlo se procedió hacerle una inspección visual para verificar si no existen taponamientos o roturas.

Después de verificar que se encontraba en buenas condiciones se le realizó una limpieza mediante la utilización de una pistola a presión para despojarla de impurezas existentes





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Desmontaje, limpieza del manómetro

Posteriormente se procedió a retirar el manómetro con la ayuda de dos llaves acodada 7/16 pulgadas. Luego se le realizó una limpieza del instrumento mediante la utilización de solvente y guaípe seguidamente se le procedió a sopetearla con una pistola a presión de aire para despojarla de impurezas existentes



Desmontaje del tren

Se procedió a desmontar el tren de la estructura metálica mediante la utilización de una llaves 9/16 pulgadas con la cual se retiró los tornillos de los apoyos a la cual se sujetaba.

Después de una inspección visual y constatar que el tren se encontraba en buenas condiciones con mucho cuidado se procedió a dejarla en un lugar seguro donde no este expuesta a cualquier cosa que podría causarle daños.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Limpieza del actuador



Limpieza del Tren



Rehabilitación de la estructura metálica

Después de desmontar todos los elementos de la estructura se procedió a cubrir toda la estructura con removedor para que el desprendimiento de la pintura sea más rápida.

Una vez retirado el removedor se procedió a lijar mediante la utilización de una lija de agua fina para retirar los residuos de pintura y también desprender las partes que se encontraba con corrosión siguiendo con las normas de seguridad para ello se utilizó la correcta indumentaria.





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Una vez lijada y limpia la estructura se realizó una inspección visual para haber si habían rajaduras igual se revisó las uniones para ver si no habían roturas y se procedió a pintarla





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Ubicación del Compresor

Como primer punto se procedió a adquirir un nuevo compresor por lo que el anterior no generaba la presión necesaria para el funcionamiento adecuado de la maqueta de simulación de extensión del sistema de emergencia del tren de aterrizaje principal operado neumáticamente, mismo que fue adaptado mediante el proceso de suelda a la estructura



Ubicación de Cañerías

se procedió a instalar las cañerías en cada salida y entrada de presión de aire de los equipos, se procedió a ajustar mediante ajustadoras metálicas y se revisó q no haya fugas de aire de las cañerías para esto se utilizó agua con deja en las uniones



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Ubicación del filtro de aire →



← Ubicación del manómetro

Ubicación del tren →





Rehabilitación del sistema eléctrico

Después de haber dejado funcional el sistema mecánico, neumático de la maqueta se procedió a rehabilitar la parte eléctrica.

Para lo cual se adquirió alambre eléctrico número 10 con el cual se procedió a conectar a los componentes mediante el diagrama del circuito eléctrico.

se realizó un cambio de conector para lo cual se utilizó uno de dos fases debido a que el sistema funciona tanto con 110V como con 220V. En la utilización de esta maqueta se debe tener en cuenta que se debe conectar a uno que sea de 2 fases ya que en el laboratorio existen conectores bifásico como de una fase y la mala conexión puede ocasionar corto circuito como un sobre voltaje





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Posteriormente se procedió a conectar el switch térmico, en este están las dos fases, fase uno cable azul, fase dos cable celeste y el neutro cable rojo.

De la misma manera se procedió a conectar el braker al switch térmico.

Luego se procedió a conectar el LOGO o PLC y el contacto al switch térmico para lo cual se utilizó cable eléctrico número 10 de dos colores anteriormente el LOGO fue programado para funcionar perfectamente:

Rojo para el neutro

Verde para las fases





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Posteriormente se procedió a verificar si la electroválvula 5/2 se encontraba en óptimas condiciones mediante la utilización del multímetro y conectándola directamente a la fuente de energía (switch térmico) este posee dos fases y una neutra como la electroválvula 5/2 funciona con 220V se cogió fase-fase así se comprobó que se encontraba funcionalmente.



Posteriormente se procedió a verificar si la solenoide 2/2 se encontraba en óptimas condiciones mediante la utilización del multímetro y conectándola directamente a la fuente de energía (switch térmico) este posee dos fases y una neutra como la válvula 2/2 funciona con 110V se cogió fase-neutro así se comprobó que se encontraba funcionalmente.

Después de comprobar se procedió a conectarlo al sistema.

Y finalmente las lámparas fueron conectadas al sistema de esta manera quedo el sistema eléctrico funcional para la comprobación se realizaron algunas pruebas.



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Cambio de llantas de la estructura metálica



Se realizó una inspección visual y se pudo constatar el mal estado de las 4 llantas por lo que fue necesario cambiarlas mediante la utilización de un juego de llaves 7/16 pulgadas



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se recopiló toda la información necesaria para llevar a cabo la rehabilitación de la maqueta.
- Se reparó la maqueta académico y personal capacitado, por lo tanto se adquirió nuevos conocimientos en cuanto al manejo de herramienta y el uso de diferentes materiales.
- Se realizaron las pruebas de operación y funcionamiento necesarias para garantizar la calidad y seguridad de la misma.

RECOMENDACIONES

- Realizar todas las acciones y procedimientos mediante el proceso de funcionamiento y mantenimiento de la maqueta con ayuda de los manuales de mantenimiento.
- Tomar las medidas de seguridad adecuadas mediante la operación de la maqueta de simulación de extensión del sistema de emergencia del tren de aterrizaje principal operado neumáticamente
- Realizar inspecciones visuales y dar un mantenimiento tal como indican los manuales.

Film