



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

**CARRERA DE TECNOLOGÍA MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN
AVIONES**

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

AUTOR: BARRIONUEVO GUAMANI, EDISON GUSTAVO

DIRECTORA: ING. BAUTISTA ZURITA, RODRIGO CRISTOBAL

LATACUNGA

2021





**“INSPECCIÓN DE LAS RUEDAS DEL TREN DE ATERRIZAJE
DEL HELICÓPTERO SUPER PUMA AS-332B DE ACUERDO A LA
TAREA DE MANTENIMIENTO N. 32-40-00-408 PERTENECIENTE A
LA 15 BAE PAQUISHA”.**



General

- Inspeccionar el tren de aterrizaje del helicóptero Súper Puma AS-332B de acuerdo a la carta de trabajo N°32-40-00-408, en el Centro de Mantenimiento CEMAE 15.

Específicos

- Recopilar la información necesaria en los diferentes manuales de la aeronave Super Puma AS 332B, referente a la inspección del tren de aterrizaje
- Adquirir herramientas necesarias para el proceso de inspección del tren de aterrizaje del helicóptero Super Puma AS 332B.
- Realizar la inspección de los componentes y accesorios del tren de aterrizaje del helicóptero Súper Puma AS-332B
- Ejecutar las diferentes pruebas de funcionamiento.



El CEMAE-15 es la unidad encargada de realizar el mantenimiento de los diferentes helicópteros que pertenecen al ejército ecuatoriano, la sección Super Puma como parte del CEMAE 15 realiza la inspección y medición del nivel del nitrógeno en las ruedas del tren de aterrizaje del helicóptero Super Puma AS 332B, la misma que permitirá a la aeronave entrar en todos los parámetros de calidad y aeronavegabilidad que son emitidos por el fabricante.

La sección Súper Puma como parte de una unidad operativa como lo es el CEMAE-15 dedicada al mantenimiento de las aeronaves de ala rotatoria que posee el Ejército Ecuatoriano manifiesta la necesidad de realizar una inspección y serviceo del amortiguador del tren principal con la ayuda del elevador hidráulico y su acople, los cuales permitirán cumplir con los ítems de inspección que emite el manual de mantenimiento dado por el fabricante.



El propósito del presente proyecto, es realizar la inspección del tren de aterrizaje (niveles de nitrógeno en los neumáticos) cumpliendo con todas las medidas de seguridad y los ítems de inspección considerados en el manual de mantenimiento del helicóptero Super Puma AS 332B.



Historia del arma Aviación del Ejército.

Barrionuevo G. Edison G.



La Aviación del Ejército fue creada en 1954, por la iniciativa del señor Capitán Colón Grijalva Herdoíza, quien una vez obtenida su licencia de piloto tubo el deseo y el valor para solicitar al comando del ejército la creación del Servicio de Aviación del Ejercito, iniciando así los trámites para materializar su firme idea de brindar el apoyo aéreo en las distintas unidades de frontera en donde se encontraban muchos de sus compañeros.

La Aviación del ejercito una vez llanada así de igual manera necesitaba del mantenimiento de sus aeronaves para mantenerlas operativas. Se implemento un centro de mantenimiento CEMAE 15 con el personal técnico capacitado para desarrollar los distintos trabajos inclusive los que debían ser autorizados por el fabricante.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Generalidades del helicóptero Super Puma AS 332B Barrionuevo G. Edison G.



El helicóptero Super Puma AS 322B es de fabricación francés, bimotor con tecnología avanzada, ha sido diseñado especialmente para el transporte de pasajeros, comunicaciones, reconocimientos aéreos

Existen dos versiones de la aeronave:

- Version Estándar (Civil)
- Version alargada (Militar)



Principales sistemas del helicóptero Super Puma AS 332B.

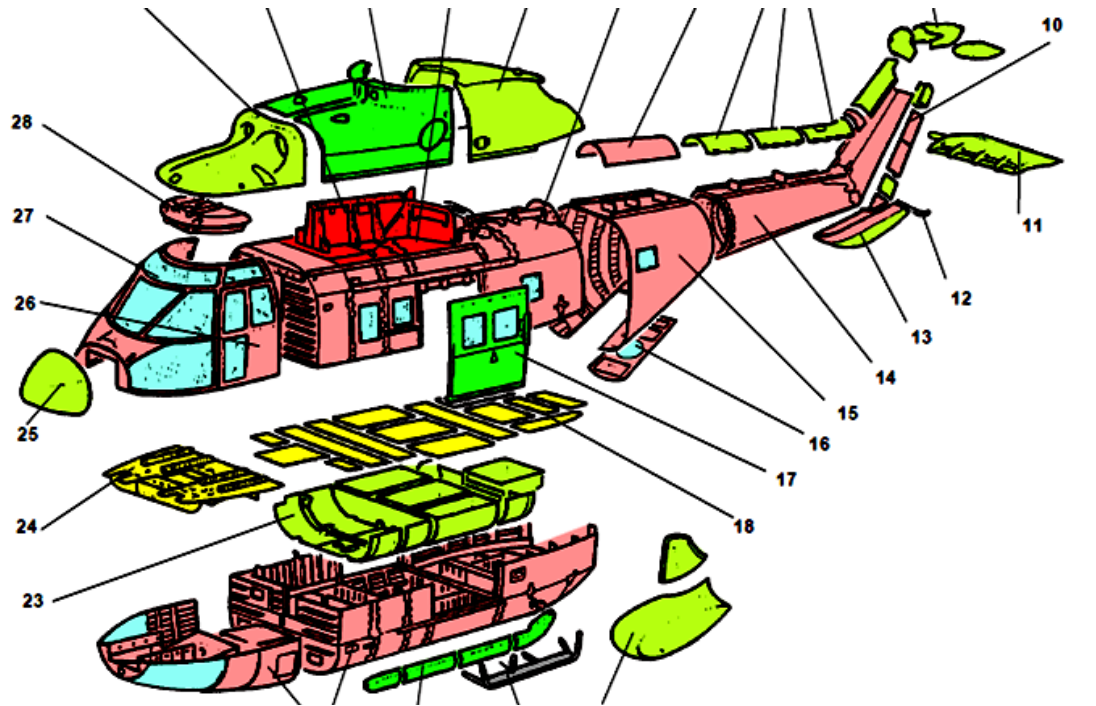
El helicóptero Super Pumas está constituido por diferentes sistemas para su funcionamiento. Para cada sistema el fabricante emite un manual como guía para el mantenimiento y funcionamiento del mismo, entre los principales sistemas tenemos:







- Estructura principal
- Mandos de vuelo
- Motores Makila 1A
- Tren de aterrizaje



Estructura del helicóptero Super Puma.

Barrionuevo G. Edison G.



-  Aleación ligera
-  Vidrio alforjas y triple vidrio para los parabrisas piloto y copiloto
-  Kevlar
-  Estructura tipo sandwich – panel de abeja metálico – revestimiento metálico
-  Titanio
-  Fibra de vidrio o compuesto Nida

El fuselaje del helicóptero Super Puma AS 332B es de estructura monocoque, con mamparos y revestimientos unidos a la piel de la aeronave para formar la estructura desde adelante hacia atrás

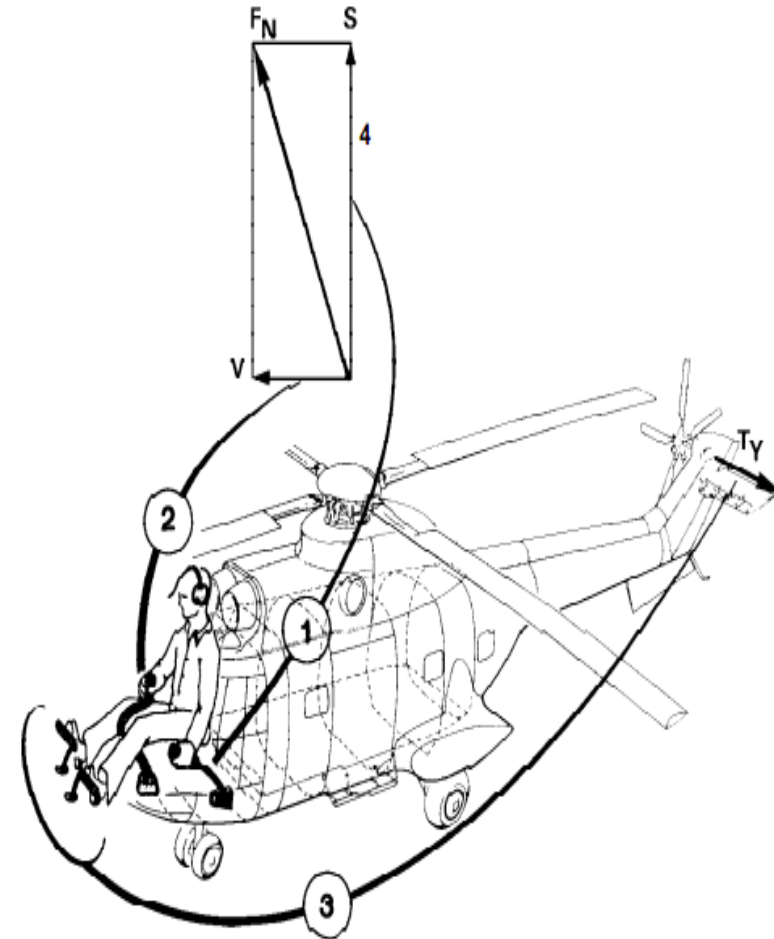
El helicóptero Super Puma al ser una aeronave mediana está fabricada por diferentes componentes, estos componentes están contruidos por diferentes tipos de materiales.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

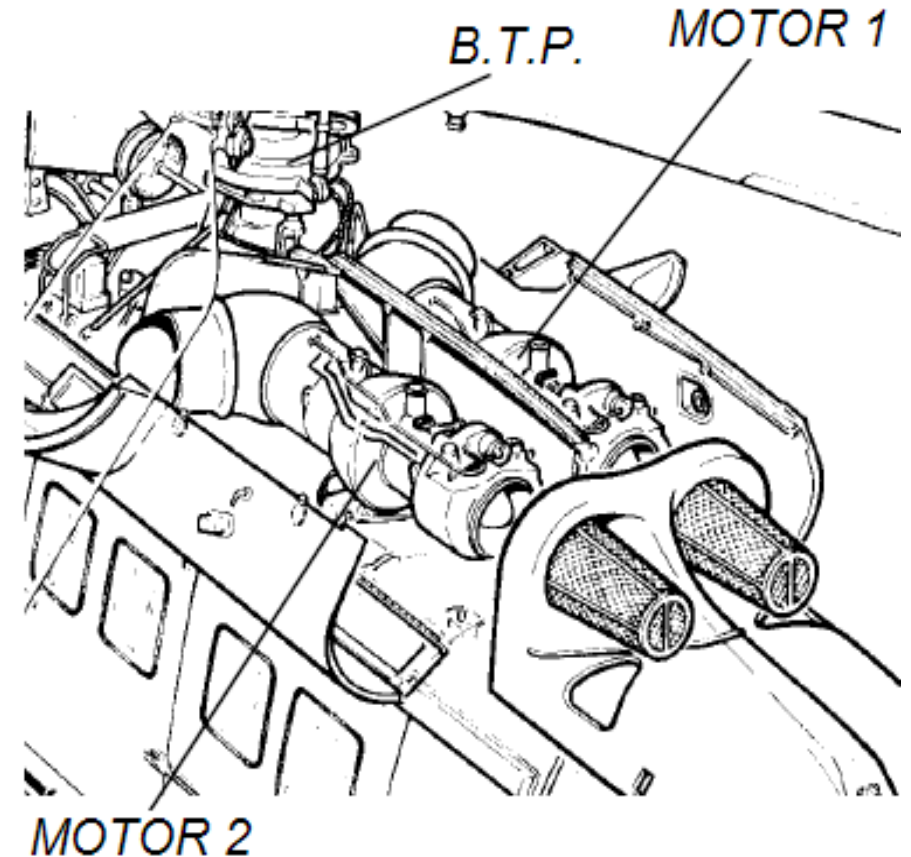
Mandos de vuelo.

Los mandos de vuelo, son elementos que permiten al piloto controlar el vuelo de la aeronave, mediante el control del rotor principal y el rotor de cola: variación de altitud, de velocidad y de rumbo, los mandos de vuelo pueden ser mecánicos, electrónicos y mediante un sistema de poleas que pueden ser accionados por los mandos cíclicos, colectivos y los pedales.



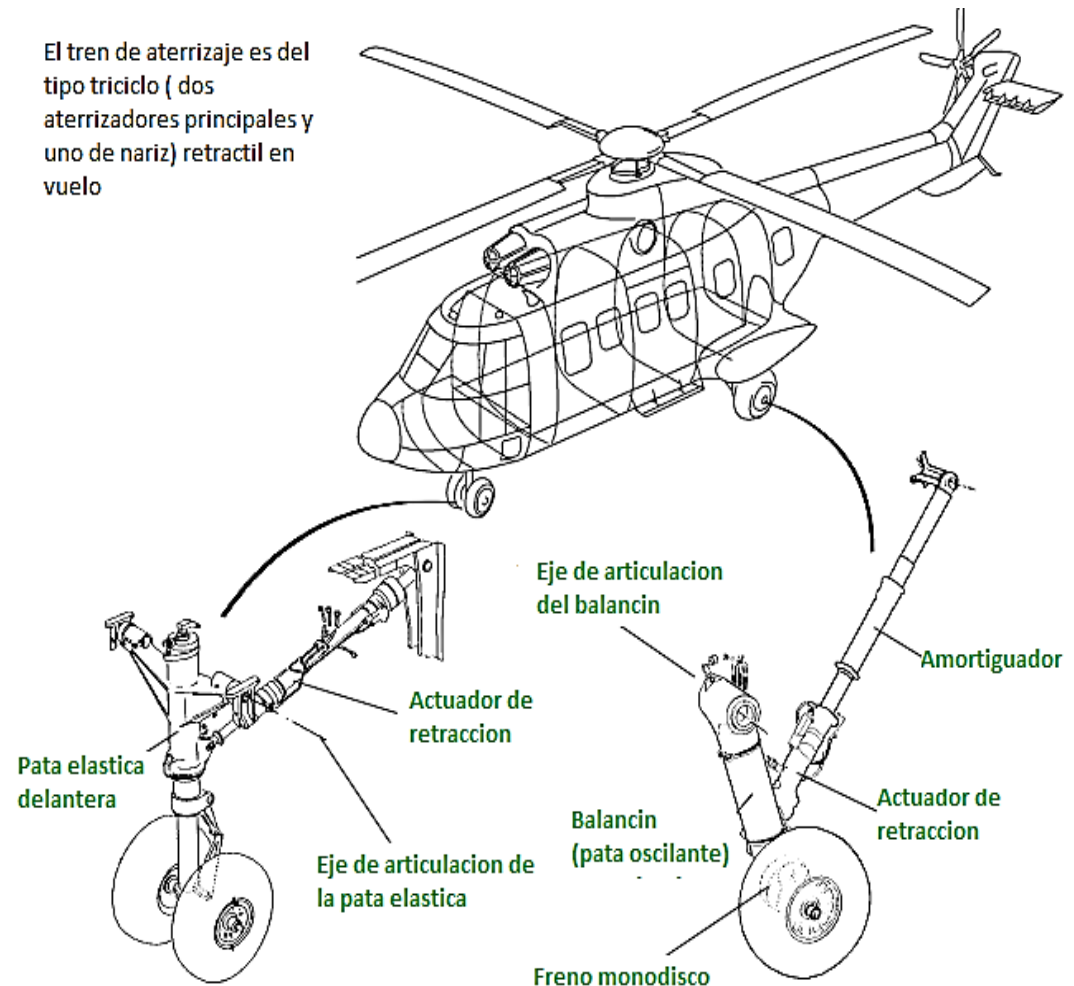
Los motores (grupo turbo motor de turbina libre) Makila 1A están instalados delante de la B.T.P. en compartimientos estancos al fuego, con ventilación y orificios de drenaje que protegen al motor del derrame de cualquier líquido.

Los dos motores pueden ser intercambiados de lugar debido a que son idénticos, todo esto después de invertir la tobera y algunos cables eléctricos.



Tren de aterrizaje.

Los helicópteros poseen un tren de aterrizaje tipo triciclo que son retractiles estos brinda una seguridad y permiten corregir su trayectoria de forma natural. Todo esto debido a que el centro de gravedad se encuentra ubicado junto al tren de aterrizaje principal.



Posiciones características del tren y detectores de posición.

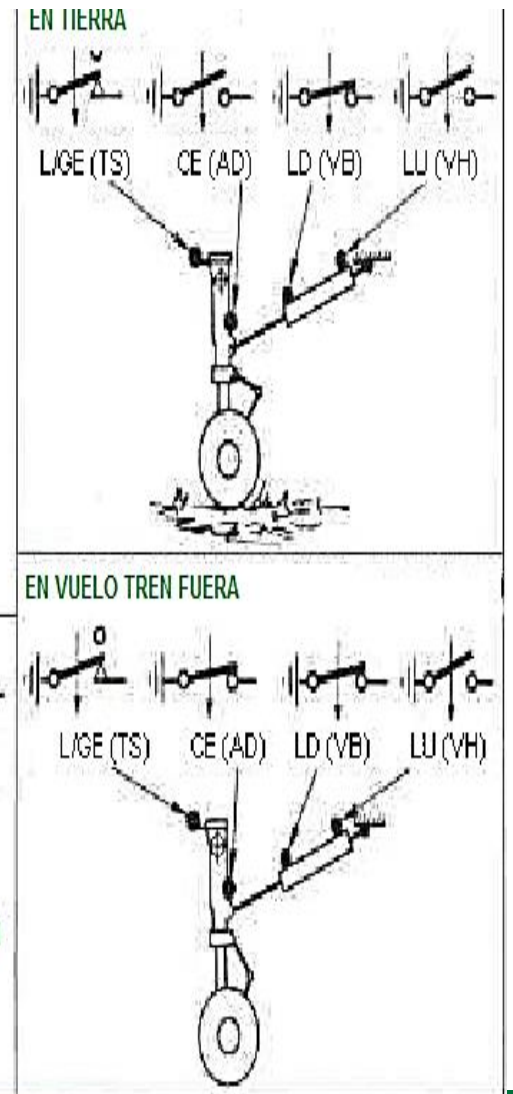
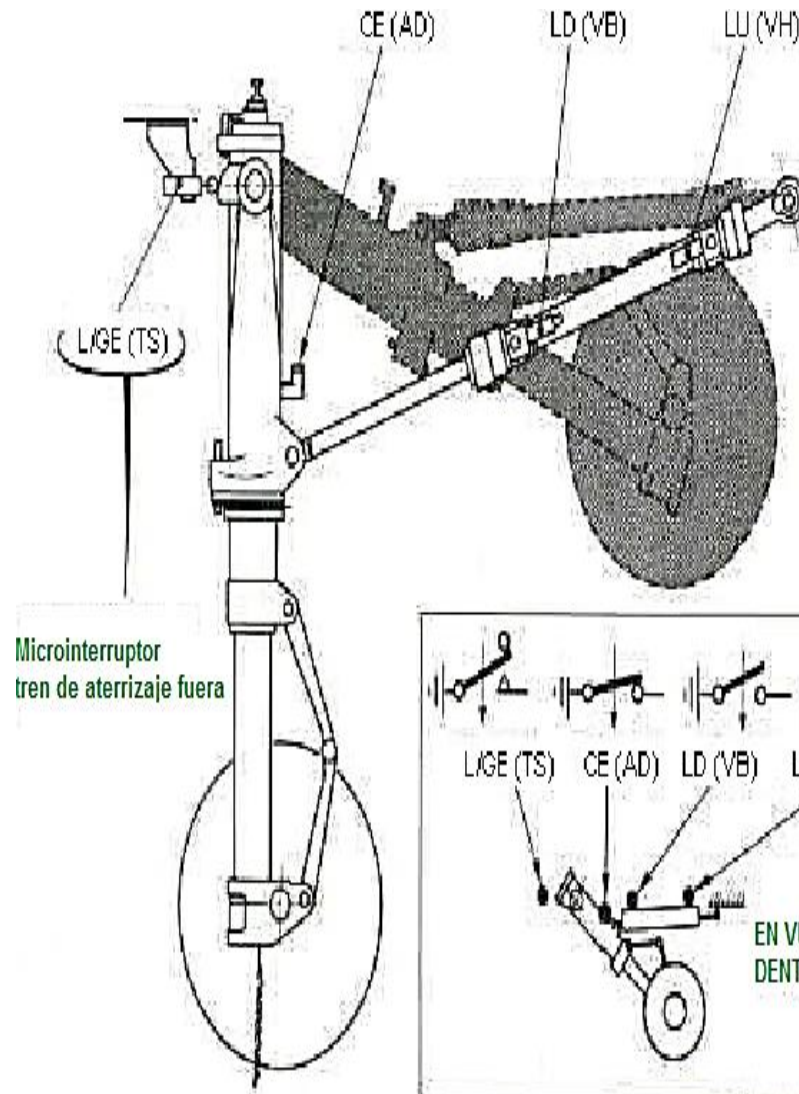
Los detectores de posición sirven para controlar (autorizar o prohibir) las secuencias de subida y bajada del tren y para confirmar al piloto que estas secuencias se desarrollan correctamente (señalización luminosa).

LD: bloqueo bajo

LU: bloqueo alto (arriba)

L/GE: tren fuera

CE: centrado-extendido



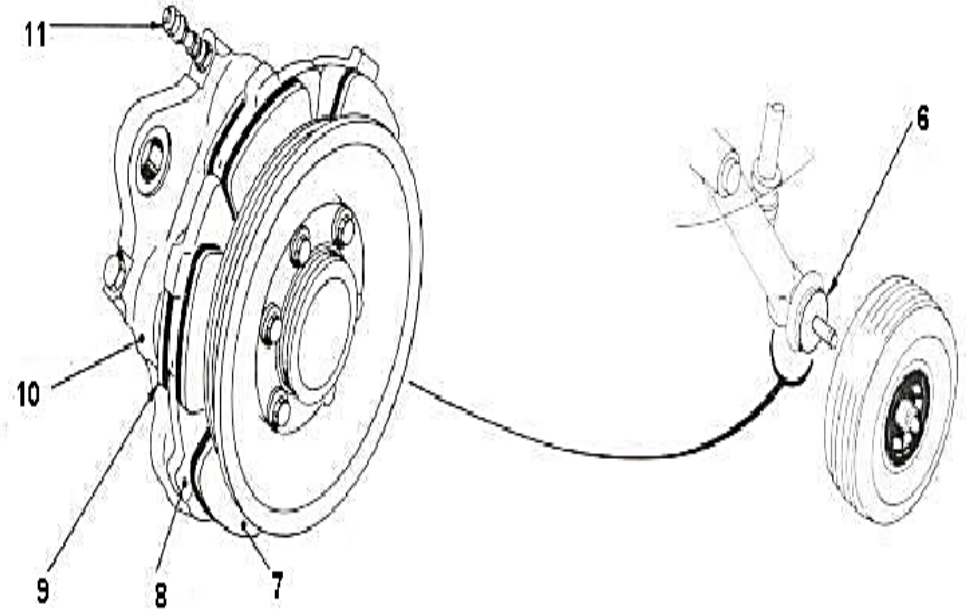
Las ruedas del tren de aterrizaje de helicópteros.

Las ruedas de un helicóptero, son de vital importancia para el funcionamiento y operación de la aeronave, se debe realizar el mantenimiento a cada uno de los elementos que conforman la rueda. El fabricante emite los manuales donde se encuentra la información del mantenimiento a realizar a cada uno de los componentes de la misma.



Frenos de un helicóptero.

Las aeronaves modernas suelen utilizar frenos de disco. Cuando se aplica los frenos una pinza estacionaria resiste la rotación de la rueda está causando una fricción contra el disco deteniendo así a todo el conjunto de la rueda. El tamaño, el peso y la velocidad de aterrizaje de la aeronave influyen en el diseño y la complejidad de este sistema. Los frenos de disco simple, doble y múltiple son tipos comunes de frenos. Los frenos que se utilizan en la actualidad en aviones grandes son los segmentados. El uso de frenos constituidos de discos de carbono está aumentando en la flota de la aviación moderna



Tapones fusibles (o térmicos) Y Válvula de alivio de sobrepresión (OPRV).

Barrionuevo G. Edison G.

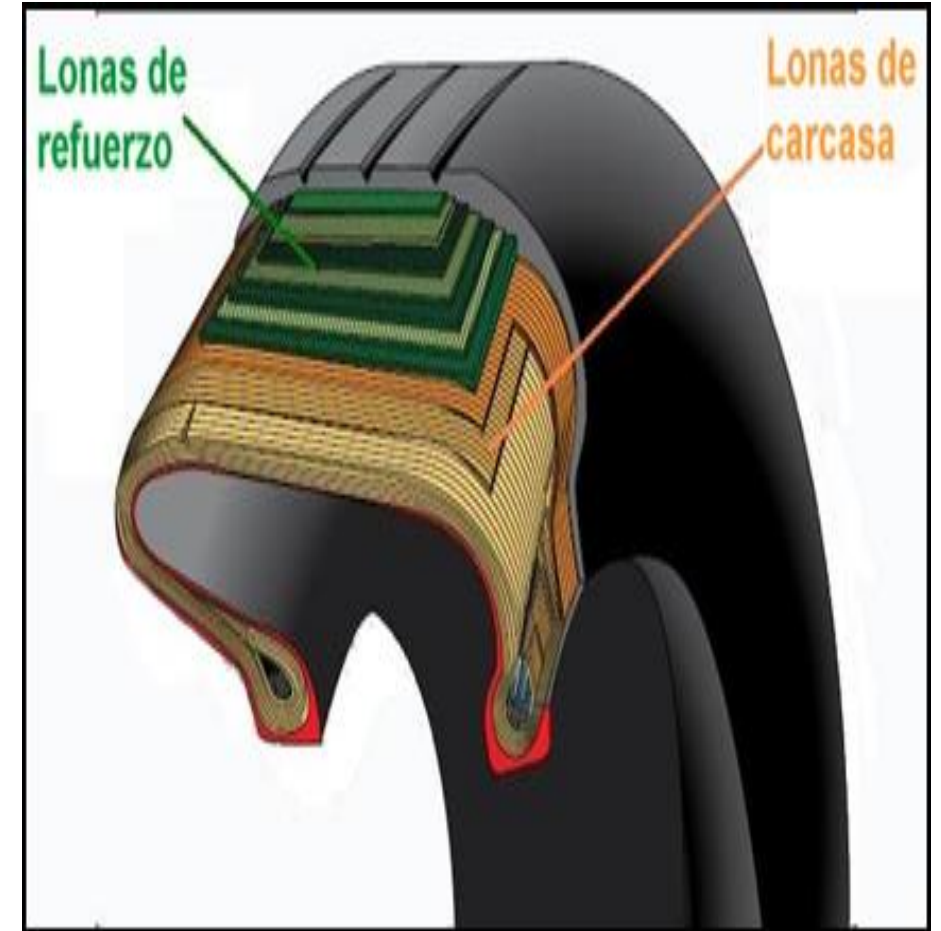
- Los tapones fusibles protegen los neumáticos y las ruedas para que no exploten si los frenos se calientan demasiado. Un tapón fusible es un pequeño perno hueco relleno con metal de bajo punto de fusión (como soldadura que se usa para electrónica o plomería).
- Una válvula de alivio de sobrepresión es un perno hueco con un disco de ruptura en el interior. El disco se rompe cuando la presión de nitrógeno excede el límite de diseño.



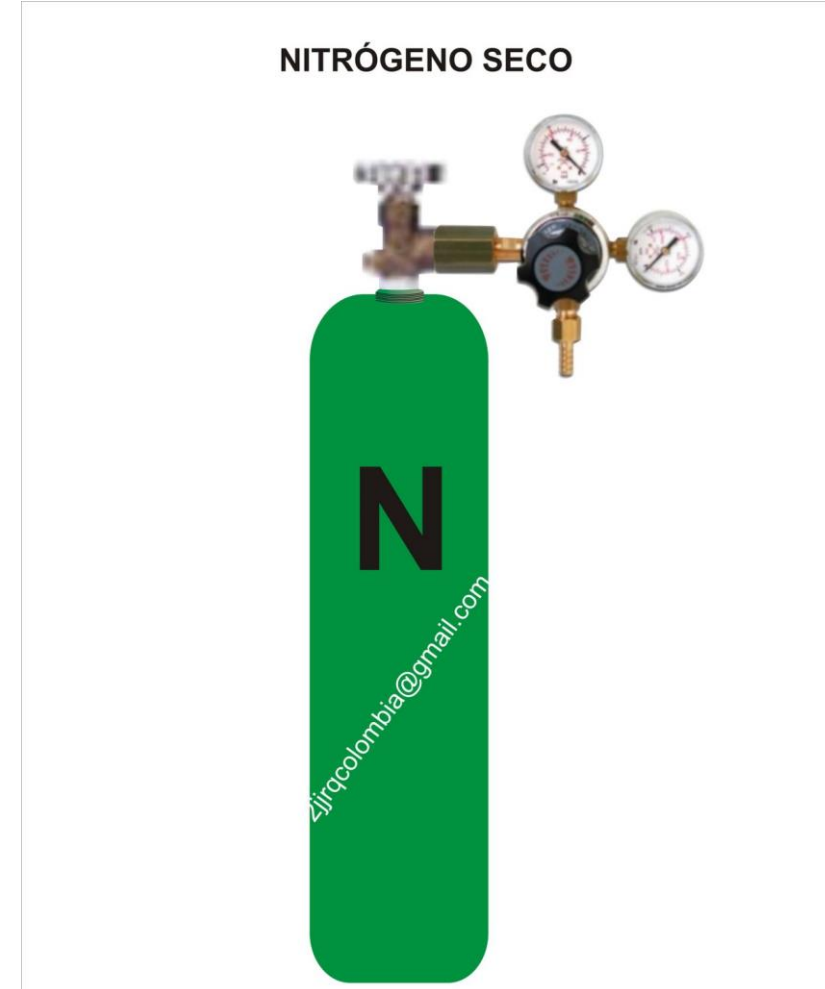
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Características de los neumáticos de un helicóptero. Barrionuevo G. Edison G.

Los neumáticos se componen de cámaras para aumentar su resistencia, dureza y desgaste, las mismas que están determinadas por el número de capas que posea el neumático. La capa externa (la banda de rodadura) está fabricada de un caucho vulcanizado que en la superficie exterior posee un patrón de perfilado (rebajes) la cual crea resistencia al deslizamiento lateral. La parte interna del neumático (cuerda) está conformada de muchas capas de goma sin hilos que están elaboradas de algodón, fibras de alta resistencia sintéticas o metálicas.



Los neumáticos de un helicóptero al ser de diferente constitución debido a su fabricación ya que este debe soportar diferentes fuerzas al momento de los aterrizajes, deben ser llenados con un gas inerte y seco, es así que el más adecuado para estos neumáticos es el nitrógeno debido a sus características.



Beneficios de utilizar el nitrógeno en los neumáticos del helicóptero.

- El nitrógeno seco no contiene vapor de agua.
- El oxígeno y la humedad del aire atmosférico provocan corrosión en las ruedas de aluminio y acero.
- El aire y la humedad provocan la oxidación del revestimiento interior de un neumático. El nitrógeno no degradará la goma.
- El uso de nitrógeno puede contribuir marginalmente a la reducción de la pérdida de inflado de los neumáticos por permeación.
- Debido a su mayor tamaño molecular efectivo, las moléculas de nitrógeno penetran a través del caucho del neumático a una velocidad ligeramente más lenta que las moléculas de oxígeno.



Aplicación de la carta de trabajo 32.40.00.408, Barrionuevo G. Edison G. desmontaje y montaje de un neumático del tren principal.

Esta carta de trabajo se la aplica cada 300 o 500 horas de vuelo de la aeronave, debido a que el tren de aterrizaje es un componente principal de la aeronave.

Utillajes especiales.

Como utillaje especial se utilizó un manómetro con capacidad de 9,3 bares (134,8 psi).



Desmontaje de la rueda.

- Se colocó los elevadores hidráulicos en los puntos de anclaje de la aeronave, estos elevadores deben ser capaces de soportar el peso de la aeronave 4500kg (9920 lb), el helicóptero dispone de tres puntos de anclaje instalados en su estructura.
- Una vez que se colocó los elevadores hidráulicos se procedió a elevar el helicóptero a una altura adecuada para manipular la rueda, de igual manera se puso el freno a las ruedas para que no giren al momento de realizar el desmontaje de la misma.



Desmontaje de la rueda.

- Se verificó que los tapones de los fusibles y las válvulas de sobrepresión que se encuentran instalados en rueda no hayan sido removidos o sufrido algún tipo de daño, cuando el helicóptero fue elevado.
- Se procedió a retirar los pernos y los rodamientos de los rodillos de las juntas de la rueda que unen al tren de aterrizaje, para este procedimiento se utilizó llaves de boca, escariadores como herramientas principales.



- Desmontado la rueda del tren de aterrizaje se procedió a desmontar el neumático de la rueda, para este procedimiento se utilizó una herramienta especial que sirve para desensamblar el neumático de la rueda.



Instalación del neumático.

- Se hizo una inspección visual del neumático con una lupa y linterna del número de parte y fabricante del neumático antes de ser montado sobre la rueda, y se comprobó que no exista ninguna anomalía o desperfecto.
- Verificado que el neumático se encontraba en perfectas condiciones, se procedió a ser montado sobre la rueda, mediante el uso de la herramienta adecuada para el montaje de la misma.



Instalación del neumático.

- Se realizó el frenado en la cabeza de los pernos de fijación de las ruedas con alambre de freno EN 3628-0.80 y un entorchador, para evitar que los pernos se aflojen debido a las diferentes vibraciones a los que estos encuentran sometido
- Durante el montaje del neumático, se hizo coincidir la marca del desequilibrio situada sobre el talón del neumático (punto rojo) con la válvula situada en la rueda, esto puntos nos indican que el neumático no se ha movido de su lugar cada vez que el helicóptero realice un vuelo, principalmente en los aterrizajes.



Inflar el neumático con nitrógeno seco

Barrionuevo G. Edison G.

- Se inflo el neumático con nitrógenos seco, el mismo que fue suministrado desde los tanques de nitrógeno, estos tanques tienen un sistema de regulación los cuales nos permiten suministrar la presión necesaria hacia el neumático, de igual manera se conectó un acople con seguro roscable a la válvula de la rueda así evitar que se estos desprendan al momento de suministrar el nitrógeno desde los tanques al neumático, el neumático fue llenado con 9 bares (130,6 psi).



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Inflar el neumático con nitrógeno seco

Barrionuevo G. Edison G.

- Para verificar que el neumático se instaló correctamente sobre la rueda, se realizó el siguiente procedimiento de comprobación, con la solución jabonosa, se comprobó que no existan fugas
- Se espero 24 horas para controlar la presión suministrada al neumático y se verificó, que la caída de presión sea inferior o igual al 5% de la presión inicial de 9 bares (130,6 psi); si la caída de presión es superior al 5% de la presión inicial, se deberá desmontar el neumático para una nueva inspección.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Inflar el neumático con nitrógeno seco

Barrionuevo G. Edison G.

- Para este control de presión se utilizó una herramienta especial para medir la presión de nitrógeno suministrada al neumático, este medidor de presión debe estar correctamente armado e instalado a la rueda debido a que si existe algún tipo de fuga podría ocasionar alguna eventualidad tanto en el material utilizado, como al personal técnico que realiza esta verificación, el medidor de presión consta de algunos elementos delicados como son los manómetros que deben estar calibrados a la fecha actual para que no existía ninguna lectura errónea cuando se esté suministre el nitrógeno.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Inflar el neumático con nitrógeno seco

Barrionuevo G. Edison G.

- Para unir la válvula con el acople del medidor este se debe realizar, mediante el roscado del mismo para asegurar que no exista ningún tipo de fuga entre estos dos elementos, y así obtener una lectura exacta y precisa de la presión que se suministró al neumático del helicóptero.
- Una vez unido la válvula de la rueda con el acople del medidor de presión, se debe instalar el medidor de presión ya armado con los demás elementos, tomando en cuenta todas las medidas de seguridad y verificar que los manómetros estén calibrados a la fecha, los acoples sean de bronce con características para soportar la presión que se va suministrar por el interior de mencionados elementos.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Inflar el neumático con nitrógeno seco

- Para verificar su correcta instalación se procedió a abrir la válvula de paso para que la presión que se encuentra en el neumático circule por la manguera y llegue hasta el manómetro, este debe indicar la presión con la que se encuentra el neumático, que debe ser la que se suministró cuando se infló el neumático con los 9 bares (130,6 psi), así evidenciar que el medidor de presión funciona correctamente, y de la misma manera que no existen fugas en el neumático y la rueda.
- Comprobado que la instalación se realizó correctamente y no existe ninguna fuga de presión, se hizo la estanqueidad de la cabeza de los pernos de fijación con masilla PR 1771 B2, esta masilla evita que los pernos estén libres y en contacto con la superficie, líquidos que dañe al mismo.



- Una vez que se realizó el montaje de la rueda y el neumático, se procedió a instalarlos en el tren de aterrizaje.
- Una vez montado el neumático y la rueda en el tren de aterrizaje, se procedió a verificar que los pernos, los rodamientos de los rodillos de las juntas de la rueda que unen al tren de aterrizaje no se hayan aflojado al momento de ser unido al tren de aterrizaje



Operaciones finales

- Se verificó que los fusibles térmicos y las válvulas de sobrepresión estén instaladas correctamente entre el tren de aterrizaje y la rueda, de igual manera se instaló el sistema de frenos
- Terminado todo el procedimiento de montaje de la rueda y sus componentes al tren de aterrizaje, se procedió a bajar los elevadores evidenciando que el helicóptero quede en óptimas condiciones, cumplidos todos los ítems de inspección.



- Se recopiló toda la información concerniente a la inspección del tren de aterrizaje del helicóptero Super Puma AS 332B en los manuales de mantenimiento como son AMM, MET y MTC.
- Se adquirió y se dispuso de las herramientas para realizar el proceso de inspección del tren de aterrizaje del helicóptero Super Puma AS 332B, conforme establece los manuales de mantenimiento.
- Se realizó la inspección de cada uno de los componentes y/o accesorios del del tren de aterrizaje del helicóptero Super Puma AS 332B, siguiendo cada uno de los ítems de inspección descritos en el manual de mantenimiento de la aeronave.
- Se ejecutó las diferentes pruebas de comprobación y funcionamiento del tren de aterrizaje (neumáticos).



- Todo el personal de mantenimiento que realice las diferentes inspecciones del tren de aterrizaje del helicóptero Super Puma AS 332B debe de poseer conocimientos sólidos de cómo realizar las mencionadas inspecciones.
- El personal de mantenimiento debe poseer la información de todos los manuales de mantenimiento de la aeronave actualizados, igualmente los equipos de medición de precisión deben estar calibrados correctamente.
- El personal técnico que va realizar la inspección del tren de aterrizaje debe adoptar todas las medidas de seguridad, equipo y material que se encuentran estipuladas tanto para el uso hangar como para cuando se trabaja con nitrógeno.





GRACIAS