



**DIRECCIÓN NACIONAL
DE AERONAVEGABILIDAD**
REPÚBLICA ARGENTINA

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA: 20-97A

Fecha: JUNIO 1995

REF.: FAA-AC N° 20-97A

Iniciada por: DCT

TEMA: MANTENIMIENTO Y PRÁCTICAS OPERACIONALES DE NEUMÁTICOS DE ALTA VELOCIDAD

1. PROPÓSITO

Esta Circular de Asesoramiento provee información y guía para la operación y mantenimiento de neumáticos de aeronaves con el fin de asegurar su continuada condición aeronavegable.

2. CANCELACIÓN

Ninguna.

3. MATERIALES DE LECTURA RELACIONADOS

- a. Instrucciones de mantenimiento y reparación del constructor de neumáticos (obtenible del constructor de neumáticos).
- b. AC 65-15A, "Airframe and Powerplant Mechanics Airframe Handbook" (FAA de los EE.UU. de Norteamérica).
- c. AC 121.195 (d)-1, "Alternate Operational Landing Distance for Wet Runways; Turbojet Powered Transport Category Airplanes" (FAA de los EE.UU. de Norteamérica).
- d. Order 8110.8, "Engineering Flight Test Guide for Transport Category Airplanes" (FAA de los EE.UU. de Norteamérica).

(1) Ref.: Disposición 173/98

4. ANTECEDENTES

Los recientes resultados de ensayos y análisis de numerosos neumáticos en aviación comercial, indican que su vida en servicio puede ser aumentada por la aplicación de prácticas mejoradas de operación y de mantenimiento. El análisis revela que, mientras los daños por objetos extraños es todavía una causa mayor de falla del neumático, la alta temperatura causada por una operación normal tiene un efecto importante en la vida en servicio de los neumáticos. Las prácticas operacionales del personal de vuelo y del personal de mantenimiento pueden tener una influencia significativa en reducir el efecto dañino de la temperatura y contribuir a la extensión de la vida en servicio seguro de los neumáticos.

5. SERVICIOS

La utilización de la condición aeronavegable del neumático depende de un programa de mantenimiento efectivo y vigoroso que utilice los conocimientos y los recursos del personal operativo y de servicios, del constructor del neumático y del recapador.

- a. La presión de inflado del neumático tiene que ser controlada diariamente en todas las aeronaves. Los controles de presión tienen que ser cumplidos usando un medidor de presión aprobado y apropiadamente calibrado y tienen que ser usado en los neumáticos cuando ellos están fríos. Si los neumáticos están calientes, se observará una presión más alta que la especificada. En este caso, el aire no tiene que ser sangrado de los neumáticos. Para controles de presión en caliente, tiene que ser comparadas las presiones de todos los neumáticos. Cualquier discrepancia grande (mayor a 1,36 atmósferas = 20 psi) en la presión tiene que ser señalada, vuelta a verificar, y posteriormente corregida cuando los neumáticos estén fríos.
- b. Los procedimientos para registrar el servicio del neumático tienen que ser establecidos para ayudar en la identificación de los problemas crónicos de fuga. Los neumáticos con excesiva fuga tienen que ser removidos del servicio.
- c. Una lista de factores a ser considerados cuando establecemos procedimientos o cuando controlamos la presión de inflado es:
 - (1) La presión de inflado bajo carga será 4 por ciento más alta que la presión de inflado sin carga.
 - (2) Un neumático nuevo se expandirá y por consiguiente perderá presión de inflado. Por lo tanto, tendrá que ser retenido por 12 horas y reinflado antes de ser puesto en servicio.
 - (3) Un cambio de 2,5°C (5° F) en la temperatura ambiente alterará la presión de un neumático en casi 1 por ciento.

- (4) La mayor parte de las líneas aéreas especifican tolerancias para la presión de inflado. Es especialmente importante que la presión de inflado de los neumáticos en el mismo tren sean idénticas.
- (5) Si un neumático es chequeado y se encuentra que tiene menos que la presión mínima, la siguiente tabla dará la acción recomendada para el neumático:

| <u>Presión del neumático</u> | <u>Acción Recomendada</u> |
|---|--|
| Más del 85 por ciento de la presión de servicio | Reinflado |
| 70 a 85 por ciento de la presión de servicio | Remueva el neumático de la aeronave |
| Menos del 70 por ciento de la presión de servicio | Remueva el neumático y su compañero |
| Tapón fusible fundido | Retornar para inspección para recapado |

- (6) Los neumáticos de aeronaves pierden aire por difusión dentro de la carcasa. La difusión no tiene que exceder 0,34 atmósferas (5 psi) por día. Los neumáticos que excedan esta proporción representa un peligro y tienen que ser removidos del servicio.
- (7) Han ocurrido pocas explosiones de neumáticos en servicio en comparación con el reventón del neumático o falla del neumático. El mecanismo de la explosión del neumático se considera que es producido por el recalentamiento del neumático o el freno o combinación de ambos. El calor ocasiona gases de hidrocarburo que son generados dentro del neumático por el recalentamiento del caucho (alrededor de 28°C (50° F)) o contaminantes de hidrocarburo (grasa, aceite, fluido hidráulico, etc.). Estos gases de hidrocarburo se mezclan con aire a alta presión y combustionan. El uso de nitrógeno para llenar y mantener la presión del neumático previene la mezcla explosiva del compuesto. Por otra parte, existen evidencias que neumáticos inflados con aire han acortado su vida en servicio porque el aire, difundiendo dentro de la carcasa, degrada la adhesión de la capa interior. El nitrógeno es también un atenuador de la corrosión de la rueda.

- d. Un neumático removido de servicio tiene que ser cuidadosamente inspeccionado por un taller de reparación certificado por la DNA y calificado para recapado de neumático de aviación de alta velocidad.

Los procedimientos para registrar neumáticos tiene que ser establecidos para ayudar a un mejoramiento del mantenimiento. La historia de un neumático es importante para el recapado en el establecimiento del grado de condición aeronavegable de ese neumático. Por lo tanto los registros de servicios del neumático tiene que estar fácilmente disponibles para el recapado y tienen que ser remitidos cuando el neumático es enviado para recapado.

- e. La alta temperatura es un factor negativo a la condición aeronavegable del neumático.

Durante su vida, los neumáticos están sujetos a tensiones que causan elevadas temperaturas. El párrafo 8 describe factores que causan el excesivo calentamiento del neumático. Los análisis han mostrado que una exposición continuada a temperaturas tales como 104°C (220° F) pueden acortar la vida en servicio de un neumático.

En consecuencia, tienen que tomarse precauciones para evitar condiciones que resultarían en incrementos de la temperatura del neumático. Tiene que ser considerado lo siguiente para determinar si los neumáticos han sido expuestos a temperaturas excesivas:

- (1) La sobredeflexión de los neumáticos es causada por un bajo inflado o una sobrecarga. Un neumático localizado adyacente a un neumático fallado en el mismo tren, tiene que ser remitido para inspección por un taller de reparación calificado.
- (2) Las variaciones en el diámetro exterior (OD) de neumático duales pueden causar excesiva carga transferida al neumático de mayor OD. Por esta causa los diámetros exteriores de neumáticos duales tiene que ser hermanados en concordancia con la siguiente tabla:

| <u>Rango de OD de neumáticos</u> | <u>Tolerancia máxima</u> |
|-------------------------------------|--------------------------|
| hasta 61 cm. (24") | 0,64 cm. (1/4") |
| 63,5 cm. a 81 cm. (25" a 32") | 0,8 cm. (5/16") |
| 84 cm. a 102 cm (33" a 40") | 0,95 cm. (3/8") |
| 104 cm. a 122 cm. (41" a 48") | 1,1 cm. (7/16") |
| 124 cm. a 140 cm. (49" a 55") | 1,3 cm. (1/2") |
| 142 cm. a 165 cm. (56" a 65") | 1,4 cm. (9/16") |
| 166 cm. y superior (66" y superior) | 1,6 cm. (5/8") |

- f. Las prácticas de seguridad y precauciones recomendadas por el constructor de neumáticos, u otros programas aprobados, tienen que ser estrictamente observados por las personas que hacen el servicio de los neumáticos.

6. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Tiene que ser desarrollado un riguroso programa de inspección de neumáticos, para alcanzar los requerimientos de la operación deseada. El operador tiene que garantizar que el programa está siendo cumplido, incluyendo el cumplimiento estricto del criterio de daño del neumático. Los siguientes factores tienen que ser considerados cuando se inspeccionan los neumáticos en servicio:

- a. El neumático gastado constituye un importante antecedente en el juzgamiento del tipo de servicio previo y en determinar cuando es necesaria la remoción. Neumáticos gastados anormalmente pueden revelar sobreinflado, bajo inflado, problemas en el tren de aterrizaje o ruedas, y algunas veces, problemas en un neumático adyacente en el mismo tren.
- b. Cortes por daños producidos por objetos extraños (FOD) tiene que ser cuidadosamente observados. Cualquier daño que exceda los criterios de remoción aprobados tiene que ser registrado y el neumático removido.

NOTA: No explore cortes o daños por objetos extraños cuando el neumático está inflado.

- c. Reversión del caucho de la banda de rodamiento, marcas de patinaje, y otras evidencias de daños. Cada una tiene modelos característicos únicos, usualmente descriptos en los manuales de cuidado y mantenimiento cuya provisión la DNA requiere al constructor de neumáticos. Estos pueden ser de gran ayuda en la determinación de la condición aeronavegable de un neumático.
- d. Cortes, rajaduras, combaduras, etc. Tienen que ser marcadas con crayón o tiza antes de desinflarla, dado que ellos pueden ocultarse cuando el neumático es desinflado.
- e. Evidencias de calentamiento por el freno tales como ampollas y decoloración pueden algunas veces ser encontradas en el área de la pestaña o reborde de una cubierta montada; sin embargo, es necesario usualmente remover el neumático para encontrar evidencia de algún daño. Cualquier neumático que se crea que ha sido expuesto a calentamiento excesivo por el freno tiene que ser removido y examinado en el área del asiento de la pestaña o reborde por evidencia de rajadura y reversión del caucho. Si existe una duda, el neumático tiene que ser removido de servicio e inspeccionado por un taller de reparación certificado por la DNA y evaluado para recapado de neumático de aviación de alta velocidad.

7. DAÑOS POR OBJETOS EXTRAÑOS Y CONDICIONES DEL AEROPUERTO

El administrador del aeropuerto y los operadores dueños de aeronaves son estimulados a conservar las rampas de aeropuerto, pistas, pistas de carreteo, y pisos de hangares libres de basuras que puedan dañar los neumáticos.

Regular y preferentemente a diario, tiene que ser cumplidos programas de limpieza. La condición de la superficie de la pista del aeropuerto es importante; las condiciones deficientes de las pistas tienen que ser informadas y atendidas, desde que ellas son probablemente la causa del daño al neumático que podría conducir a la falla del mismo, remoción prematura, o la baja de neumáticos operativos.

8. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

Las tripulaciones de vuelo y personal de mantenimiento carreteando o remolcando aeronaves tienen que observar los procedimientos operacionales recomendados por el constructor de la aeronave. Es prudente usar siempre grandes radios de giro y baja velocidad para prevenir daños en el hombro del neumático, fricciónamiento en la banda de rodamiento, y sobrecalentamiento.

Los neumáticos de la rueda de nariz están algunas veces sujetos a maniobras de giros cortos que pueden causar el no asentamiento de la pestaña y pérdida de presión de inflado.

a. Los siguientes factores tienen que ser considerados cuando evaluemos el impacto de los procedimientos operacionales sobre la vida en servicio de los neumáticos:

(1) Neumáticos sobre aeronaves normalmente usadas sobre grandes distancias de carreteo o un peso bruto elevado, o una combinación de estas condiciones, son susceptibles de acortar la vida en servicio por un aumento del calor. Si estas condiciones son excesivas, el neumático falla, libera el tapón fusible térmico, o puede ocurrir el reventón del neumático durante o después del aterrizaje o durante un despegue abortado.

(i) Desde 1960 hasta 1978, los procedimientos de ensayo en vuelo de certificación de transportes especificaron que el ensayo de no-fusión del tapón fusible (ensayos de frenaje a máxima energía en despegue abortado) sean efectuados usando 3,2 km (2 millas) de carreteo. La Orden 8110.8 de la FAA de los EE.UU. de Norteamérica, Guía de Ingeniería de Ensayos en Vuelo de Aeroplanos Categoría Transporte, contiene información pertinente relativa a procedimientos de ensayo usados en los mismos y se encuentra disponible a través de las instrucciones dadas en el párrafo 3.

A comienzos de 1979, fueron especificadas 4,8 km (3 millas) de carreteo para ambos ensayos del tapón fusible. El cambio de la performance y de los tiempos en los procedimientos de giro fueron basados en estas distancias de carreteo. Si una distancia más larga de carreteo es usada, esta performance y procedimientos operativos se volverían inválidos debido a la temperatura más alta del neumático. Una solución sería prevenir o eliminar la elevación del calor en los neumá-

ticos causados por la mayor distancia de carreteo. La eliminación de la elevación del calor podrá ser cumplida por un período de enfriamiento después de la terminación del carreteo y antes del despegue.

La prevención de la elevación del calor puede ser cumplida usando un peso de despegue reducido y/o reduciendo las velocidades de carreteo.

Las combinaciones de estos procedimientos pueden ser factibles.

(ii) Están disponibles datos relativamente limitados sobre el calentamiento de neumáticos. Por esa razón, los datos de calentamiento y enfriamiento provistos aquí pueden ser muy conservativos. Pueden ser válidos otros datos más específicos provistos por el constructor u operador.

(A) Para calcular la elevación del calor, agregue lo siguiente:

(1) 17°C (30° F) por cada 1,6 kms (1 milla) para los primeros 1,6 kms (1 milla) más allá de la distancia de carreteo de 3,2 kms (2 millas) para aviones certificados usando la distancia de carreteo de 3,2 kms (2 millas).

(2) 8°C (15° F) por 1,6 km (1 milla) más allá de 4,8 kms (3 millas) de carreteo.

(3) 17°C (30° F) por cada parada de carreteo más allá de un total de tres paradas totales de carreteo.

(4) La mitad de la diferencia entre la temperatura ambiente por encima de 21°C (70° F).

(B) Para calcular el enfriamiento adicional requerido después de la finalización del carreteo y antes del despegue, use una relación de enfriamiento de 55,5°C (100° F) por hora.

(C) Para calcular el tiempo adicional de enfriamiento, por encima del enfriamiento del manual de vuelo, use 28°C (50° F) por hora cuando ha sido hecho un despegue abortado después del carreteo más allá de los probados a 3,2 kms ó 4,8 kms (2 ó 3 millas) de carreteo.

(D) Para reducir las temperaturas del neumático usando un peso reducido de carreteo, el constructor u operador necesitará someter el dato a la verificación de sus procedimientos.

(2) Los neumáticos de grandes aeronaves de transporte son normalmente desechados después de cinco a siete recapados. Neumáticos en aeronaves excesivamente cargadas que carreteen grandes distancias son susceptibles de reducir severamente su vida en servicio por los efectos acumulativos de las temperaturas elevadas. Los neumáticos sujetos a tales condiciones tienen que ser desechados después de pocos recapados para prevenir la falla del neumático durante o

después del despegue, o durante un despegue abortado.

- (3) Los neumáticos expuestos a energías anormales durante despegues abortados tiene que ser removidos de la aeronave y desechados.
 - (4) El uso de frenos que son gastados más allá de los límites podrían causar progresivamente temperaturas más altas para la misma energía a ser disipada. Esto podría causar que el asiento de la pestaña del neumático se deteriore. Los neumáticos tienen que ser removidos para inspección y reemplazados, si es necesario, cuando se descubre que los frenos están desgastados más allá de los límites.
 - (5) Para distancias de aterrizaje operacional alternadas en pistas mojadas para aviones categoría transporte propulsados por turbina, ver la AC 121.195 (d) (ver párrafo 3).
- b. El hidroplaneo puede ocurrir sobre pistas mojadas o con hielo y, en adición a la pérdida de fricción de frenaje y pérdida de control, puede causar severos daños en la superficie de rodadura.
 - c. Cortes Chevron, es un daño superficial al neumático, causado generalmente por cortes transversales en las pistas que permiten el drenaje y eliminan el hidroplaneo. Los cortes Chevron no son considerados daños severos pero, no obstante, causan acortamiento de la vida en servicio.

Ing. Justo Demetrio DIAZ
Director de Coordinación Técnica