



**DIRECCIÓN NACIONAL
DE AERONAVEGABILIDAD**
REPÚBLICA ARGENTINA

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA: 20-71

Fecha: SET 1995

Iniciada por: DCT

TEMA: TRABAS DOBLES EN SUJECIONES

1. PROPÓSITO

Esta Circular de Asesoramiento ofrece una guía y métodos aceptables, no los únicos, por medio de los que se puede demostrar cumplimiento con los requisitos de trabas dobles o doble frenado en sujeciones removibles instaladas en las aeronaves de alas giratorias y aeronaves de categoría transporte.

2. REFERENCIA

DNA Parte 25, Sección 25.607, Parte 27, Sección 27.607 y Parte 29, Sección 29.607.

3. ANTECEDENTES

Es una práctica común asegurar las sujeciones (por ejemplo bulones, tornillos, tuercas, pernos, etc.) con una traba o freno simple. La experiencia de servicio ha indicado que debido a errores de mantenimiento, fabricación, o diseño, una traba o freno simple no es adecuada o suficiente para aplicaciones críticas en aeronaves de alas giratorias, principalmente helicópteros, y aeronaves de transporte, debido al número de casos de pérdida de integridad de sujeciones que involucran a las instaladas en tales aeronaves y consecuentemente se consideró que era necesario requerir dos trabas separadas en todas las sujeciones removibles en cualquier instalación en la que la pérdida de la sujeción podría hacer peligrar la operación segura de las aeronaves de alas giratorias, principalmente helicópteros o de los aviones de categoría transporte, y esas consideraciones deberán estar asociadas con el entorno de la instalación particular de la sujeción, para determinar qué tipo de traba o freno es la adecuada para esa sujeción; por lo tanto, las DNAR Parte 25, Sección 25.607, Parte 27, Sección 27.607 y Parte 29, Sección 29.607 fueron revisonadas para especificar el uso de dos trabas separadas para las sujeciones removibles en aplicaciones críticas.

(1) Ref.: Disposición 173/98

4. SUJECIONES REMOVIBLES

Por una sujeción removible, según lo expresado en las reglamentaciones referenciadas, se entiende a los dispositivos de fijación convencionales, tales como bulones y tuercas, tornillos, pernos, etc., que pueden ser rápidamente removidos y reinstalados o reemplazados por otra sujeción idéntica.

5. TRABAS O FRENOS

Por una traba o freno entendemos al elemento incorporado a la sujeción que impedirá la pérdida de la misma y la mantendrá en su instalación adecuada. Los dispositivos de traba, freno o bloqueo de las sujeciones puede ser del tipo de fricción o sin fricción. Las piezas de inserción de fricción no metálicas, sólidas y permanentes se consideran aceptables como elementos de traba, freno o bloqueo del tipo de fricción, ya que ellos pueden desempeñar la función deseada.

6. TRABAS O FRENOS DOBLES

Un dispositivo de traba o freno doble en una sujeción significa usar en forma separada alguno de los dos tipos de dispositivos descriptos en el párrafo 5.

7. BULONES SOMETIDOS A ROTACIÓN

Se considera que un bulón está sometido a rotación cuando sirve de eje de rotación produciendo un movimiento relativo entre el bulón y uno o más componentes sujetos al bulón.

8. APLICACIÓN

- a. La aplicación más clara de sujeciones removibles con trabas o frenos dobles estaría en el sistema de control primario de la aeronave, donde la falla de una unión con traba o freno simple podría provocar la pérdida o reducción de la capacidad de control. Sin embargo, existen otras aplicaciones críticas tales como uniones estructurales no “Fail – Safe” sobre el planeador y tren de aterrizaje en muchas aeronaves, así también como uniones en los sistemas de transmisión de potencia y controles primarios de grupos propulsores de helicópteros, donde la pérdida de una sujeción o freno simple podría impedir-continuar el vuelo seguro y aterrizaje. Cada aplicación debería ser evaluada individualmente para determinar las uniones críticas donde se necesitan sujeciones con traba o freno doble. Una vez determinada la unión crítica, debería seleccionarse cuidadosamente las sujeciones con traba o freno doble, considerando la resistencia de la sujeción en conjunto con el entorno asociado con la instalación particular.

Se debe prever la dimensión adecuada en la sujeción bulón-tuerca con traba o freno doble, por ejemplo, comparando una sujeción estándar bulón-tuerca sin traba o freno con otra sujeción bulón-tuerca con traba o freno doble, esta última tendrá alterado el torque y reducida el área de apoyo en el roscado entre el bulón y la tuerca. Además, la instalación de la sujeción no debería producir interferencias perjudiciales con la

estructura adyacente, equipamiento, etc., en todas las condiciones de operación.

- b. Debe tomarse precaución para asegurar que cada traba o freno impida la pérdida de la sujeción, tal como un bulón debido a que se aflojó la tuerca, etc., bajo las condiciones de operación más severas esperadas, incluyendo vibración y temperatura, cuando sean aplicables.
- c. Suponiendo que una de las dos trabas o frenos separadas requeridas para la sujeción no funcionara adecuadamente o fallara por alguna razón, tal mal funcionamiento o falla no debería ser causa para que la otra traba o freno fallara o no sea efectiva.
- d. Las sujeciones que hayan sido removidas por alguna razón durante la inspección y mantenimiento deberían ser evaluadas minuciosamente para comprobar que continúan siendo aeronavegables, y verificadas para comprobar el funcionamiento adecuado de las trabas o frenos incorporados antes de la reinstalación. Cuando se determina que una sujeción no es aeronavegable pero sin embargo aparenta estar en condiciones de ser reinstalada, debería marcarse para evitar su inadvertido retorno al servicio.
- e. Los bulones que están sometidos a rotación deben tener al menos una traba o freno del tipo sin-fricción. La otra traba o freno, si es que se requieren dos, pueden ser de cualquiera de los dos tipos.
- f. Las sujeciones que no están sometidas a rotación pueden tener los siguientes tipos de trabas o frenos si es que se requieren trabas o frenos dobles:
 - (1) Dos trabas o frenos del tipo “sin-fricción”.
 - (2) Dos trabas o frenos del tipo “fricción”.
 - (3) Una traba o freno del tipo “fricción” y una traba o freno del tipo “sin-fricción”.

Debería notarse que muchos diseños de uniones pueden requerir sujeciones de diseño único, ó uno de una clase particular; por lo tanto, aquí no se intenta ilustrar sobre tipos particulares de fijaciones que incorporan trabas o frenos dobles. La siguiente lista de cumplimiento puede ser utilizada en vista a la aprobación de una fijación particular para una aplicación específica, si fue determinado que su cumplimiento es requerido según la DNAR Parte 25, Sección 25.607, Parte 27, Sección 27.607, ó Parte 29, Sección 29.607.

9. LISTA DE COMPROBACIÓN

- a. ¿Están las dos trabas o frenos en la sujeción?
- b. ¿Podría cualquiera de las dos trabas o frenos de la sujeción evitar por si misma la pérdida de la sujeción y retenerla en su lugar?
- c. ¿Evitará una de las trabas o frenos la pérdida de la sujeción cuando la otra traba o

freno se rompa o no funcione bien?

- d. ¿Se ha verificado la sujeción para determinar su adecuada resistencia estructural?
- e. ¿Se ha verificado la sujeción para determinar, si correspondiera, la resistencia a la fatiga?
- f. ¿Se ha verificado la adaptabilidad y confiabilidad de la sujeción, incluyendo las trabas o frenos, para someterse a cualquier condición del medio tal como vibración, temperatura, susceptibilidad a la corrosión, etc., cuando correspondiera?
- g. ¿Cumplirá la sujeción con sus funciones bajo toda condición de operación?
- h. ¿Introducirá la instalación de la sujeción alguna interferencia perjudicial con la estructura adyacente, los componentes, equipos, etc., bajo toda condición de operación?
- i. ¿Si la sujeción (bulón) está sometida a rotación, es al menos una de las trabas o frenos del tipo sin-fricción?
- j. ¿Si la sujeción ha sido anteriormente usada, se ha determinado la continuidad de la aeronavegabilidad, incluyendo el funcionamiento adecuado de la trabas o frenos, antes de la instalación?
- k. ¿Si la instalación incorrecta o incompleta de la sujeción tiene efectos perjudiciales, se han previsto medios apropiados para evitar tal instalación incorrecta?
- l. ¿Son las características físicas y de diseño de la sujeción y, especialmente las características de las trabas o frenos, tales que para que se reconozca con facilidad su propósito, funcionamiento y ubicación adecuada?

Ing. Justo Demetrio DIAZ
Director de Coordinación Técnica