



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
SUBDIVISIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-09-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-12-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

1. Propósito

Esta Circular de Asesoramiento provee información sobre la aplicación de métodos de confiabilidad como una parte integral de un programa de mantenimiento de aeronaves aprobado para los operadores que cumplen las disposiciones del RAV's 121, 135 y Documento 9389-AN/919 de la OACI. Así como proveer una guía para el desarrollo de programas que utilizan el control de mantenimiento a través del método de confiabilidad. Expresa las recomendaciones del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) con respecto a los programas de control que utilizan estas técnicas. Esta circular combina la información y los criterios de los procesos de condición - monitoreo, que se establecen en las Regulaciones Aeronáuticas Venezolanas (RAV), el documento de Planificación de Programas de Mantenimiento MSG-2/MSG-3, establece los criterios para clasificar los procesos de mantenimiento, que se incluyen en el Apéndice 1.

2. Alcance

Esta Circular de Asesoramiento es aplicable, a la Autoridad Aeroportuaria, de acuerdo con lo establecido en la RAV-121, que deben preparar y presentar ante la Autoridad Aeronáutica para la Identificación y Manejo de Partes No Aprobadas de Productos Aeronáuticos.

3. Base Legal:

→ Ley de Aeronáutica Civil. Gaceta oficial Nº 38.226 de fecha 12 de julio de 2005.

4. Documentos Referenciales:

- RAV 1, Definiciones y Abreviaturas.
- RAV 121, Certificación y Explotadores de Servicio Público de Transporte Aéreo en Operaciones Domesticas, Bandera y Suplementarias.
- RAV 135, Requerimientos de Operación: de Transportistas Aéreos en Operaciones Complementarias y a Demanda.

5. Definiciones:

Confiabilidad Operacional: La habilidad para realizar las funciones requeridas dentro de estándares operacionales aceptables durante el período de tiempo especificado.

Detección de Falla Incipiente Efectiva: Aquella acción de mantenimiento la cual detectará fallas incipientes si existen. Estos es, detectan la falla pendiente e una unidad o sistema antes que falle el sistema. Por ejemplo, la detección de fisura de álabe en turbina antes de la falla del álabe.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 1/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

Datos Aplicables y Reales: Aquellos datos sobre la operación real del hardware, que es similar al hardware bajo discusión para que se aplique al diseño de programas de mantenimiento para el hardware actual.

Efectos de Falla: Las consecuencias de las fallas.

Eficiencia Potencial: La capacidad de ser efectiva (acción de mantenimiento).

Función: Las acciones características de las unidades, sistemas y aeronaves.

Items de Mantenimiento Significativos: Aquellos items de mantenimiento que son considerados por el fabricante de ser los más importantes desde un punto de vista de la confiabilidad o seguridad, o desde un punto de vista económico.

Items de Estructura Significativos: Aquellas áreas puntuales de la estructura principal las cuales son consideradas por el fabricante de ser las más importantes desde el punto de vista de vulnerabilidad a la corrosión o a la fatiga o desde el punto de vista de efectos de falla.

Modos de Fallas: Las formas en que los deterioros de las unidades, sistemas y aeronaves se pueden considerar que han fallado.

Monitoreo de Rutina de Tripulación de Vuelo: Ese monitoreo que es intrínseco en la operación normal de la aeronave. Por ejemplo, la lista de verificación de pre-vuelo, o la operación normal de la aeronave y sus componentes. No incluye monitoreo de equipamiento de apoyo ("back-up") que no se prueba normalmente como una parte de un vuelo normal.

Nivel Inherente de Confiabilidad y Seguridad: Ese nivel el cual es incorporado a la unidad y por lo tanto intrínseco en su diseño. Este es el más alto nivel de confiabilidad y seguridad que se puede esperar de una unidad, sistema, o aeronave. Para lograr niveles mayores de confiabilidad generalmente se requiere la modificación o el rediseño.

Reducción en la Resistencia de Falla: El deterioro de los niveles de confiabilidad intrínsecos, (diseño). Según se reduce la resistencia a la falla, aumentan las fallas; dando como resultado una confiabilidad más baja. Si la reducción en la resistencia a la falla puede ser detectada, el mantenimiento puede ser realizado antes del punto donde la confiabilidad se afecte adversamente.

6.- Antecedentes:

- a) Los programas de mantenimiento utilizados por las primeras generaciones de transportistas se basaban en que cada parte funcional de una aeronave de transporte necesitaba inspección de desensamblaje periódica. Se establecieron limitaciones de tiempo para servicio, verificación e inspecciones, y la aeronave completa se desensamblaba

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 2/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

periódicamente, se reacondicionaba y luego se lo rearmaba como un esfuerzo para mantener un alto nivel de seguridad. Este fue el origen del primer proceso de mantenimiento publicado y se le llamó "Tiempos Fijos" (Hard-time).

- b) A medida que la industria creció, maduró y adoptó aeronaves más complejas, la aplicación estricta del proceso de mantenimiento primario por Tiempos Fijos ("Hard-time") llegó a ser obsoleto. Los fabricantes y los operadores llegaron a comprender que cada componente y parte no requería reacondicionamiento programada según el procedimiento por Tiempo Fijos y se desarrolló un segundo proceso de mantenimiento, al que se llamó "Por Condición" (On Condition). Este proceso se asignó a componentes donde se determina la aeronavegabilidad continua por inspección visual, mediciones, pruebas u otros medios sin realizar el desarmado, o inspección de reacondicionamiento.
- c) El Control de estos programas por los Organismos de Aviación Civil fue realizado a través de la aprobación individual de los periodos de verificación por tiempo fijo (hard-time) o por condición (on-condition) para las aeronaves, motores y componentes. Los procedimientos usados para ajustar estos periodos fueron complicados y costosos. Para aliviar esta situación, se trabajó con los operadores y fabricantes para desarrollar métodos más ágiles de control de mantenimiento sin sacrificar la seguridad o la responsabilidad regulatoria del organismo de control correspondiente. Este método de control se orientó hacia el análisis del comportamiento mecánico en vez de predecir fallas por desgaste, como era el caso de los métodos anteriores. El nuevo método fue llamado "control de confiabilidad" debido a que el principal énfasis fue para mantener el índice de fallas por debajo de un valor predeterminado; es decir, con un aceptable nivel de confiabilidad.
- d) La naturaleza analítica de control de confiabilidad revela y enfatiza la existencia de componentes y sistemas que no responden a los procesos de tiempos fijos (hard-time) o por condición (on-condition). Esto conduce a un tercer proceso en el cual ningún servicio o inspección se programa para determinar la integridad o serviciabilidad del producto, sin embargo, se controla y analiza su comportamiento mecánico, pero no se indican límites o acciones mandatorias. Este proceso es denominado "Monitoreo por Condición" ("Condition-Monitoring").

7. Tabla de Contenidos

Capítulo 1. Introducción

1. Propósito
2. Autoridad
3. Antecedentes
4. -12. Reservado.

Capítulo 2. Fundamentos del Método de Confiabilidad

Revisión: Original 05-12-2008	La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.	Pág.: 3/39 CA-07-21
-------------------------------------	---	------------------------



CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- 13. Introducción
- 14. Procesos de Mantenimiento
- 15. Sistemas de Confiabilidad
- 16. -24. Reservado

Capitulo 3. Introducción del Programa

- 25. Introducción
- 26. Documento de Programa de Confiabilidad
- 27. -34. Reservado

Capitulo 4. Aprobación del Programa

- 35. Aprobación Inicial
- 36. Aprobación de Revisión

Apéndice

1. Documento de introducción del programa de mantenimiento MSG-2 realizado por el fabricante y la aerolínea.
 - Anexo 1
 - Anexo 2
 - Anexo 3

7.1.-Capitulo 2: Fundamentos del Control de Confiabilidad

7.1.1.- Generalidades:

- a) Se tiene el propósito de que las características de cada operador, es decir; la filosofía, consideración de factores ambientales y operativos, sistemas de mantenimiento de registros, etc., se reflejen en su propio programa. La extensión y el alcance del programa de control por confiabilidad esta definido en su documento del programa de confiabilidad.
- b) Hay cuatro categorías generales en el programa de mantenimiento de aeronaves:
 - (1) Sistemas/Componentes.
 - (2) Plantas de Poder/Componentes.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 4/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- (3) Inspecciones de Aeronaves/Motores
- (4) Inspecciones estructurales/reacondicionamiento.

- c) Las cuatro categorías pueden ser controladas por un programa compuesto, o cada una pueda ser considerada individualmente. El programa puede abarcar un grupo selecto de ítems a partir de una categoría sin afectar otros; Por ejemplo, el motor podría ser mantenido por un programa que no incluye sus accesorios. Los accesorios podrían estar en otro programa o podrían estar bajo el control de Especificaciones Operacionales tradicionales.
- d) El Análisis Estadístico es el mas efectivo en su aplicación en sistemas y componentes ya que la ocurrencia de fallas, pueden ser fácilmente reducidas a estadísticas significativas. Cuando se usan índices de alerta en el análisis, los gráficos (o representaciones equivalentes) muestran áreas que necesitan de acción correctiva. De otro modo, el análisis estadístico de los hallazgos de inspección u otras anomalías relacionadas con las rutinas de inspección de aeronaves y motores, requieren un análisis mas profundo. Por lo tanto, el análisis estadístico de los programas que abarcan intervalos de inspección de aeronaves/motores podrían considerarse indicadores numéricos, pero una inspección por muestreo y análisis de discrepancia sería de mayor beneficio.

7.1.2.- Procesos de Mantenimiento Primarios:

Los procesos de mantenimiento primario utilizados son:

- (1) Tiempos fijos (hard-time),
- (2) Por condición (on-condition), y
- (3) Monitoreo por condición (condition-monitoring).

- (a) A continuación se encuentran las descripciones generales de estos procesos de mantenimiento. Cada programa debería incluir definiciones específicas de los procesos, su uso y como se los aplica. Remitirse al [Apéndice 1 \(MSG-2/MSG-3\)](#) para una definición más amplia de los procesos de mantenimiento.

- (1) **Tiempos fijos (Hard-Time):** Este es un proceso de mantenimiento preventivo primario. Requiere que un dispositivo o parte sea periódicamente sometido a reacondicionamiento de acuerdo al manual de mantenimiento, o que se le remueva de servicio.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 5/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- (2) *Por condición (On-Condition): Este es un proceso de mantenimiento preventivo primario. Requiere que un dispositivo o parte sea periódicamente inspeccionado o verificado en comparación con estándares físicos apropiados para determinar si puede continuar en servicio. El propósito de la norma es sacar la unidad del servicio antes que ocurra una falla durante la operación normal.*
- (3) *Monitoreo por Condición (Condition-Monitoring): Este es un proceso de mantenimiento para productos que no tienen mantenimiento por tiempos fijos ("hard-time") ni por condición ("On-condition") como proceso de mantenimiento primario. El monitoreo por condición es realizado de acuerdo con los medios disponibles por un operador para encontrar y resolver los problemas que se presentan en las distintas áreas. Los requerimientos detallados para el proceso de monitoreo por condición están incluidos como Apéndice 1 en esta Circular.*
- b) *Unidades complejas pueden ser sometidas a control por los dos o aun por los tres procesos principales. El proceso predominante determinará su clasificación. Por ejemplo, el Paquete Modular del Control del Estabilizador del B-747 tiene asignado un Monitoreo por Condición como su proceso principal de mantenimiento de acuerdo al reporte del MRB (MAINTENANCE REVIEW BOARD), pero también para el mismo componente se indica una verificación de fuga, la cual es una tarea Por Condición convencional.*
- c) *Los motores poseen características que involucran los tres procesos principales de mantenimiento.*
- (1) *Los programas que controlan los intervalos mayores de reacondicionamiento de motor consideran al motor como una unidad de tiempo fijo (hard-time). Los estándares para hacer el reacondicionamiento, están indicadas en los manuales del fabricante u otras publicaciones que no identifican los procesos individuales como tal.*
- (2) *Los programas que controlan las rutinas de mantenimiento hasta un estándar "condicional" (restauración, etc.) pueden clasificar al motor Por Condición o como Monitoreo por Condición, dependiendo de las características del programa. Los procesos de mantenimiento correspondiente y sus intervalos deberían estar designados en (o referenciados al) el documento del programa. El documento del programa MSG-2/MSG-3 (ref: Apéndice 1), analiza el método de análisis para asignar procesos de mantenimiento. Este método fue utilizado por la junta de revisión de mantenimiento para motores de aeronaves de cabina ancha. Este método analítico, junto con la experiencia adquirida en servicio, puede ser aplicado a los primeros motores.*

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 6/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

7.2.- Sistemas de Control por Confiabilidad

Los sistemas típicos utilizados en el método de control por confiabilidad son:

- (1) Reunión o recolección de datos.
- (2) Análisis de datos.
- (3) Acción correctiva.
- (4) Estándares de rendimiento.
- (5) Exhibición e reporte de datos.
- (6) Ajuste del intervalo de mantenimiento y cambio de procesos.
- (7) Revisión del programa.

La intención de esta sección no es proveer una especificación rígida, sino explicar el propósito de los sistemas que el operador pueda usar como herramienta de trabajo para su propio programa. A continuación se analizan cada uno de estos sistemas:

a) Sistema de Recolección de Datos:

Este sistema debería incluir un flujo específico de información, identificación de fuentes de datos y procedimientos para la transmisión de datos, incluyendo el uso de formularios, computadoras, etc. Las responsabilidades dentro de la organización del operador deben ser establecidas para cada etapa del desarrollo y procesamiento de datos. Las fuentes típicas de información, son las que se indican mas adelante, sin embargo, esto no implica que todas estas fuentes necesiten ser incluidas en el programa ni que este listado prohíba el uso de otras fuentes de información:

- (1) Informes del piloto.
- (2) Datos de rendimiento de motor en vuelo.
- (3) Interrupciones/demoras mecánicas.
- (4) Paradas de motor.
- (5) Remociones no programadas.
- (6) Fallas confirmadas.
- (7) Chequeos funcionales.
- (8) Chequeos de banco.
- (9) Discrepancias halladas en los talleres.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 7/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

**Fecha de
Emisión**
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- (10) Inspecciones de muestreo.
- (11) Reportes de inspecciones.
- (12) Reportes de dificultades de servicio (MRR).

b) Sistema de análisis de datos:

El análisis de datos es el proceso para evaluar datos de rendimiento mecánico para identificar las características que indican la necesidad para el ajuste del programa de mantenimiento, el mejoramiento de los componentes (modificación), etc. La etapa inicial en el análisis es la comparación de los datos con un estándar que represente una condición aceptable. El estándar puede ser un parámetro o promedio móvil, tabulaciones de índices de remoción para periodos previos, gráficos, cuadros, u otro medio de describir una "norma".

- 1) Programas que incorporan estándares de rendimiento estadístico (Tipo alerta). Los programas de confiabilidad desarrollados con criterios anteriores a esta Circular, utilizan parámetros para el análisis de la confiabilidad tales como retardos en un sistema de aeronaves, con un promedio de 100 salidas por aeronave. Estos incorporan estándares de rendimiento como se describen en el párrafo (d) de esta sección. Estos estándares definen rendimientos aceptables. Cuando se les compara con una disposición grafica o tabular, el rendimiento actual de los mismos describe las tendencias, así como también muestra las condiciones "fuera-de-limites". Al sistema de información de rendimiento, se le agrega usualmente la remoción de componentes o datos confirmados de falla. El proceso de Monitoreo por Condición puede ser fácilmente adaptado para este tipo de programa.*
- 2) Programas que usan otros análisis de estándares (Tipo no-alerta). Los datos que se reúnen para ayudar en la operación diaria del programa de mantenimiento pueden ser usados como una base para un análisis continuo de rendimiento mecánico. Resúmenes de interrupción mecánica, revisión del historial de vuelo, informes del monitoreo de motor, informes de incidentes, informes de análisis de motor y componentes son ejemplo de los tipos de información apropiada para este método de monitoreo. Para que esta disposición sea efectiva, el número y el rango de entradas debe ser suficiente para proveer una base para el análisis equivalente a los programas estadísticos estándar. La organización del operador debe tener la capacidad de resumir los datos para llegar a conclusiones significativas. También, el análisis de los procedimientos debería ser efectuado periódicamente para asegurarse que las clasificaciones del proceso actual sean las correctas.*

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 8/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

Resumen

El objetivo del análisis de los datos es (1) reconocer la necesidad de la acción correctiva, (2) establecer que acción correctiva es necesaria, y (3) determinar la efectividad de esa acción.

(a) **Sistema de acción correctiva:**

Las acciones a ser tomadas son un reflejo del análisis y deberían ser suficientemente estrictas con el fin de llevar el rendimiento a un nivel aceptable dentro de un tiempo razonable. El sistema debe incluir la notificación a la parte de la organización responsable para tomar la acción necesaria. El sistema debería proveer realimentación periódica hasta el momento en que el rendimiento haya alcanzado un nivel aceptable. Los mecanismos del sistema de acción correctiva normalmente abarcan métodos que han sido establecidos para todo el programa de mantenimiento tales como formularios de trabajo, procedimientos especiales de inspección, órdenes de ingeniería, estándares técnicos, etc. Deberían ser incluidas disposiciones especiales para las fallas críticas, es decir, fallas en las cuales la pérdida de la función o los efectos secundarios de la falla perjudiquen la aeronavegabilidad de la aeronave.

(b) **Estadísticas de los Estándares de Performance**

El rendimiento expresado numéricamente en términos de fallas de componente o sistemas, informes de pilotos demoras u algunos otros eventos (agrupados por horas de operación de aeronave, número de aterrizajes, ciclos de operación, u otros parámetros) sirve como base para el estándar. El desarrollo de los límites de control o valores de alerta están generalmente basados en métodos estadísticos aceptados tales como desviación estándar o la distribución Poisson. Sin embargo, algunas aplicaciones usan el método de promedios o método de la línea base. El estándar debería ser ajustable con respecto a la experiencia del operador y deberían reflejarse consideraciones estacionales y ambientales. El programa debería incluir el procedimiento para revisiones periódicas, y ajustes ya sea hacia arriba o hacia debajo de los estándares indicados. Deberían también incluir procedimientos de monitoreo para aeronaves nuevas hasta que se disponga de la suficiente experiencia de operación para calcular los estándares de rendimiento.

(c) **Exhibición de datos y sistema de informe:**

Los operadores con programas que incorporan estándares de (programas del tipo alerta) deberían desarrollar un informe mensual, con una apropiada representación de datos, resumiendo la actividad mensual previa. El informe debería cubrir todo los

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 9/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

grupos de aeronaves controladas por el programa con suficiente profundidad como para permitir que el Organismo de Aviación Civil Competente y otros que reciben el informe evalúen la efectividad del programa de mantenimiento. Se debería dar importancia a los sistemas que han excedido los estándares de rendimiento establecidos y comentar que acción ha sido tomada o planeada. El informe debería explicar los cambios que hayan sido hechos o planeados en el programa de mantenimiento de la aeronave, incluyendo cambios en el mantenimiento e intervalos de inspección y los cambios de un proceso de mantenimiento a otro. Debe analizar la reiteración de las condiciones e informar sobre el progreso de los programas de acción correctiva.

(1) Los programas que usan otros estándares analíticos (programas del tipo no alerta) deberían reunir o resumir los informes periódicos usados para controlar sus programas y para evaluar su efectividad, estos informes pueden ser impresos por computadora, resúmenes, o cualquier otro tipo de formularios inteligibles. Un programa típico de este tipo suministraría la siguiente información:

- (a) Resumen de Interrupción mecánica.
- (b) Informes de Confiabilidad mecánica.
- (c) Listados de todos los procesos de mantenimiento y asignación de intervalos.
- (d) Actualización semanal hasta la letra (c) antes mencionada.
- (e) Listado Diálogo de Item Repetitivo (por aeronave).
- (f) Informe Mensual de Remoción Prematura de Componente (incluye índice de remoción).
- (g) Informe Mensual de Corte de Motor (SHUTDOWN) y Remoción.
- (h) Informe cuatrimestral de Análisis de Confiabilidad de Motor.
- (i) Informe de Ajuste del nivel del Motor.
- (j) Hojas de trabajo para proceso de mantenimiento y cambios de intervalo.
- (k) Ajuste de intervalo de Mantenimiento y sistemas para el cambio de proceso.

Una de las características principales de los programas de control de confiabilidad es que permitirán al operador un medio formal de ajustar los intervalos de acondicionamiento/inspecciones/ mantenimiento sin la previa aprobación del Organismo de Aviación Civil Competente. Esto no libera al operador o a dicho Organismo de su responsabilidad de los efectos del programa sobre la seguridad. Los procedimientos para el ajuste de intervalos de mantenimiento deberían ser incluidos en el programa.

(2) Los ajustes de intervalo de mantenimiento no deberían interferir con una acción correctiva en proceso. Se deberían indicar procedimientos especiales para intercalar sistemas o componentes cuyo rendimiento actual excede los límites de control. Las consideraciones típicas para ajustar los intervalos de HT y OC son los siguientes; sin embargo, esto no implica que todos estos factores se le considere en cada caso:

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 10/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- (a) Muestreo.
 - (b) Estudios de procedimientos.
 - (c) Rendimiento de la unidad.
 - (d) Novedades de taller de inspección.
 - (e) Informes de piloto.
- (3) Los métodos para ajustar los intervalos de verificación de motores/aeronaves deberían estar incluidos si el programa controla estos intervalos y deberían describirse métodos y criterios utilizados para el muestreo.
- (4) El sistema debería incluir procedimientos para la clasificación inicial de procesos de mantenimiento (HT-OC-CM) y para los cambios de un proceso a otro. También deberían incluir la autoridad y los procedimientos para el cambio de las especificaciones de mantenimiento y de los documentos relacionados, para reflejar el intervalo de ajuste o el cambio del proceso principal.
- (a) Sistema de revisión de programa
- El programa debería incluir un procedimiento para su revisión compatible con la regulación vigente. El procedimiento debería identificar las partes de la organización involucrados en el proceso de revisión y su autoridad. Las áreas del programa que requieren aprobación formal del INAC incluyen cualquier cambio al programa que involucre:
- (5) Procedimientos relacionados con estándares de medición/performance de confiabilidad.
 - (6) Sistema de recolección de datos.
 - (7) Métodos de análisis de datos y aplicación al programa de mantenimiento.
 - (8) Cambios de proceso:
 - 1. Para los programas que incorporan estándares de los procedimientos de rendimientos estadísticos, (programas del tipo alerta) que transfieren componentes o sistemas de un proceso principal de mantenimiento a otro.
 - 2. Para programas que usan otros estándares de análisis (programas del tipo no alerta), cambiaran sistemas o componentes de un proceso de mantenimiento principal a otro.
 - (a) Agregar o quitar componentes/sistemas.
 - (b) Agregar o quitar tipos de aeronave.
 - (c) Todos los cambios de la organización y los procedimientos relacionados con la administración del programa.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 11/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

**Código
CAA-07-21**

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

**Fecha de
Emisión
08-11-2008**

**Referencia
21**

**RAV. Sección
58**

**Versión
Original**

**Entrada en vigor:
19-12-2008**

7.3. Capítulo 3. Administración del Programa

7.3.1.-Generalidades

- (a) *La administración de programas de confiabilidad requiere una estructura de organización específica dentro de la organización de mantenimiento del operador. Los participantes deberían ser seleccionados entre las secciones apropiadas de la organización y deberían estar autorizados para actuar en nombre de las mismas. El funcionario de mantenimiento con el cargo más alto o el nombrado deberá efectuar la aprobación del programa. El debería servir como la autoridad final para las actividades más importantes y para los cambios de programa que requieren luego la aprobación de la Autoridad Aeronáutica:*
- (b) *La organización del grupo administrador puede variar considerablemente de un operador a otro. Puede estar formado por una junta técnica que analice el deterioro en el rendimiento de los hallazgos encontrados en los talleres con el fin de determinar que las decisiones puedan ser llevadas a cabo por una junta administrativa. Las dos juntas pueden ser combinadas si esto sirve mejor a las necesidades del operador particular. La junta de administración debería imponer reuniones programadas para algunos intervalos especificados y deberían poseer la facultad de convocar una junta en cualquier momento en el que sea necesaria una decisión.*
- (c) *En lugar de una junta, los operadores con suficiente capacidad de organización, deberían considerar que ingeniería intervenga en la administración de su programa asignando las responsabilidades adecuadas a cada sección de la organización. En este tipo de estructura organizativa, la responsabilidad para la operación del programa debería ser asignada a cada sección específica de la organización del operador.*
- (d) *Los procedimientos para operar cada uno de los sistemas descritos en el capítulo 2 de esta publicación son esenciales para el éxito del programa. Estos procedimientos deberían ser incorporados en las secciones apropiadas de los manuales del operador. Esto brindara a cada elemento de la organización, y a los individuos dentro de esta, las instrucciones según su parte en el programa. Deberían ser usados formularios, si es necesario, para facilitar y documentar transacciones como (1) cambios de un proceso de mantenimiento a otro, (2) análisis de sistema sub-estándar o rendimiento de componentes mecánicos, (3) análisis de desarmado en taller para propósitos de CM o ajuste de frecuencia de reacondicionamiento, etc.; y (4) Una muestra para la revisión de la Aeronave o un ajuste en el método de inspección.*

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 12/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

7.3.2.-Documento del Programa de Confiabilidad

El operador debería desarrollar un documento que describa la aplicación de los métodos de control de confiabilidad.

(a) Este documento debería incluir al menos lo siguiente:

- (1) Descripción general del programa.
- (2) Estructura de la organización, deberes y responsabilidades.
- (3) Descripción de los sistemas individuales.
- (4) Origen de los estándares de rendimiento (si son utilizados).
- (5) Procedimientos para los cambios al programa incluyendo la nómina de los cambios que requieren aprobación de la Autoridad Aeronáutica.
- (6) Copia y explicación de todos los formularios pertenecientes al sistema.
- (7) Control de la revisión y certificación de las revisiones que se hagan al documento.

(b) El documento debería describir el funcionamiento de todos los sistemas con suficientes detalles como para disponer la operación adecuada del programa. Debería incluir en detalle como se aplican los tres procesos de mantenimiento. El documento debería describir el informe mensual y otros informes relacionados con el programa e incluir muestras de estos con instrucciones para su uso. El(los) elemento(s) de la organización responsable para publicar los informes debería(n) ser identificado(s) y la distribución debería ser establecida. Las copias de estos informes deberían ser enviadas al INAC.

(c) El documento debería también incluir definiciones de términos significativos usados en el programa con énfasis particular sobre definiciones de los tres procesos de mantenimiento.

7.4.-Capítulo 4. Aprobación de Programa

7.4.1.-Aprobación Inicial

El Formulario que establezca la Autoridad Aeronáutica, se utiliza para la aprobación inicial de los programas de confiabilidad. Este formulario, junto con el documento del programa y datos relacionados se debería presentar en el INAC. Una guía de cómo completar el Formulario que establezca la Autoridad Aeronáutica, se debe encontrar disponible en la sección correspondiente del INAC. La aprobación estará certificada en el documento del programa además de las especificaciones de operaciones.

7.4.2.-Aprobación de Revisión

Revisión: Original 05-12-2008	La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.	Pág.: 13/39 CA-07-21
-------------------------------------	---	-------------------------



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

**Fecha de
Emisión**
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

Las revisiones que requieren aprobación formal (Ref: capítulo 2, párrafo 15 .g. de esta circular) estarán sujetas a la mismas consideraciones que la aprobación inicial. Los mecanismos de aprobación de la certificación serán como esta definida en el documento. Si la revisión esta relacionada con los items listados en las especificaciones de operaciones la(s) pagina(s) afectada(s) serán enmendadas para reflejar la revisión.

8.-Apéndice 1

Documento de Planificación de Programa de Mantenimiento -MSG- 2

8.1.-Generalidades

Introducción

La experiencia de las aerolíneas y del fabricante en desarrollar los programas de mantenimiento para aeronaves nuevas ha demostrado que los programas mas eficientes pueden ser desarrollados a través del uso de procesos de decisión lógica. En Julio de 1968, representantes de varias aerolíneas desarrollaron el Manual MSG-1, "Maintenance Evaluations and Program Development" ("Desarrollo del Programa y Evaluación de

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 14/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

Mantenimiento”), el cual incluía el diagrama lógico y los procedimientos en conjunto con los fabricantes/líneas aéreas para desarrollar un programa de mantenimiento para el nuevo avión Boeing 747. Posteriormente, se decidió que la experiencia ganada en este proyecto debería ser aplicada para actualizar el diagrama de decisión lógica y para borrar ciertos detalles de la información de procedimiento del 747 de manera que un documento universal podría ser aplicable para aeronaves nuevas. Esto ha sido hecho y ha dado por resultado este documento, MSG-2 “Airline/Manufacturer Maintenance Program Planning Document” (Prepared by: R & M Subcomité, Air Transport Association – Date March 25,1970).

Objetivo:

Es el objetivo de este documento presentar un medio para desarrollar un programa de mantenimiento el cual será aceptable por las Autoridades Regulatorias, Operadores, y Fabricantes. Los datos del programa de mantenimiento serán desarrollados por coordinación con especialistas provenientes de los operadores, fabricantes, y cuando sea viable, con la autoridad regulatoria del país del fabricante. El objetivo de este documento es detallar la organización general y los procesos de decisión para determinar los requerimientos esenciales del mantenimiento programado para los aviones nuevos.

Alcance:

El alcance de este documento abarcará el programa de mantenimiento para el avión entero.

Organización:

La organización que efectúa el desarrollo del programa de mantenimiento perteneciente para una aeronave especificada, estará integrada por los representantes de los Operadores de Líneas Aéreas que compren el equipamiento, los Fabricantes Principales del Fuselaje y la Planta de Poder y cuando sea viable por la Autoridad Aeronáutica.

La Gerencia encargada en el desarrollo de un Programa de mantenimiento conformará un Grupo de Dirección compuesto por miembros de un número representativo de Operadores y por un representante del Fabricante del Fuselaje Principal y por los Fabricantes del Motor. Será la responsabilidad de este grupo establecer la política, dirigir las actividades de Grupos de Trabajo u otras actividades de trabajo, realizar la coordinación con el fabricante y otros operadores, para preparar las recomendaciones del programa final y que representen a los operadores ante la Autoridad Aeronáutica.

Puede estar constituido un número de Grupos de Trabajo, integrados por los especialistas representantes de los Operadores participantes, por el Fabricante Principal, y cuando sea viable por la Autoridad Regulatoria. El Grupo de Dirección, alternativamente, puede coordinar algunos otros medios para obtener la información técnica necesaria en forma

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil “INAC”, no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 15/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

detallada a fin de desarrollar recomendaciones para el Grupo de Dirección. Después de la aprobación por el Grupo de Dirección, estos análisis y recomendaciones serán enumeradas dentro de un informe final serán su presentación ante la Autoridad Aeronáutica.

Desarrollo de Programas de Mantenimiento

Requerimiento del Programa

Es necesario desarrollar un programa de mantenimiento para cada tipo nuevo de avión antes de su introducción dentro del servicio de la(s) aerolínea(s).

- El propósito principal de este documento es desarrollar una propuesta para ayudar a la Autoridad Regulatoria a establecer un programa de mantenimiento inicial para los nuevos tipos de aviones. El propósito de este programa es mantener los niveles propios de diseño y seguridad de operación *. Este programa llegara a ser la base para la primera emisión de las Especificaciones de Operación de Mantenimiento de la aerolínea para gobernar su política inicial de mantenimiento. Estas están sujetas según la solicitud de cada aerolínea en particular, a revisiones posteriores las cuales puedan ser únicas para aquellas aerolíneas que hayan acumulado experiencia operativa.
- Es conveniente, por consiguiente, definir detalladamente:
 - (i) Los objetivos de un programa de mantenimiento eficiente,
 - (ii) El contenido de un programa de mantenimiento eficiente, y
 - (iii) El proceso por el cual un programa de mantenimiento eficiente puede ser desarrollado.
- Los objetivos de un programa de mantenimiento eficiente para una aerolínea son:
 - (i) Evitar el deterioro de los niveles inherentes de diseño de confiabilidad y de seguridad de operación de la aeronave.
 - (ii) Cumplir esta protección con costos mínimos.
- Estos objetivos reconocen que los programas de mantenimiento, como tales, no pueden corregir las deficiencias en los niveles inherentes de diseño de confiabilidad del equipamiento de vuelo. El programa de mantenimiento puede solamente prevenir el deterioro de los niveles inherentes. Si los niveles inherentes se encuentran no satisfactorios, es necesario la acción de ingeniería para obtener la mejora.
- El programa de mantenimiento en si mismo consiste de dos tipos de tareas:
 - (a) Un grupo de tareas programadas para ser cumplidas a intervalos específicos. El objetivo de estas tareas es prevenir el deterioro de los niveles inherentes de diseño de confiabilidad de la aeronave, y

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 16/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

(b) Un grupo de tareas no programadas la cual resultan de:

(i) Novedades halladas durante las tareas programadas.

(ii) Informes de malfuncionamiento (generalmente originado por la tripulación de vuelo), o

(iii) Parámetros no satisfactorios obtenidos en el Monitoreo por Condición (CM).

- El objetivo de estas tareas no programadas es restaurar el equipamiento a su nivel inherente de confiabilidad.
- Este documento describe los procedimientos para el desarrollo del programa de mantenimiento programado. El mantenimiento no programado es el resultado de las tareas programadas, operación normal o monitoreo por condición (CM).
- Los programas de mantenimiento generalmente incluyen uno o mas de los siguientes procesos de mantenimiento principales:
- Limite del Tiempo-fijo (hard-time): Un intervalo máximo para realizar tareas de mantenimiento. Estos intervalos generalmente se aplican para reacondicionamiento, pero también se aplican a la vida total de las partes o unidades.
- Por Condición (OC): Inspecciones repetitivas, o pruebas para determinar la condición de unidades o sistemas o partes de estructura (Ref.: Circular de Asesoramiento 121-1 FAA).
- Monitoreo por condición (CM): Para items que no tienen ni límites de tiempo fijo ni mantenimiento por condición como su principal proceso de mantenimiento. El CM es realizado con medios apropiados disponibles por un operador para hallar o resolver áreas con problemas. Estos medios surgen a partir de las novedades de problemas no usuales para el análisis especial del funcionamiento de la unidad. Ningún sistema de monitoreo específico esta contenido dentro de cualquier unidad dada.
- Este documento da como resultado tareas programadas que se ajustan por límite de tiempo fijo o programas de mantenimiento on-condition o cuando ninguna tarea se especifica, el ítem se incluye en CM.
- Contenido del Programa de Mantenimiento Programado.

Las tareas en un programa de mantenimiento programado pueden incluir:

- (a) Servicio
- (b) Inspección
- (c) Prueba
- (d) Calibración

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 17/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

(e) Reemplazo

- Un programa eficiente es aquel que consiste solamente de aquellas tareas necesarias para cumplir los objetivos establecidos. No se programan tareas adicionales las cuales aumentarían los costos de mantenimiento sin un aumento correspondiente en la protección de la confiabilidad.
- El desarrollo de un programa de mantenimiento programado requiere un número muy grande de decisiones que apunten a:

- (a) Que tareas individuales son necesarias,
- (b) Con qué frecuencia estas tareas deberían ser programadas,
- (c) Que instalaciones se requieren para que estas tareas puedan ser realizadas,
- (d) Donde estas instalaciones deberían ser ubicadas, y
- (e) Cuales tareas deberían ser realizadas actualmente de acuerdo con los intereses económicos.

- Método de Análisis de Componentes/Sistemas de Aeronaves:

El método para determinar el contenido del programa de mantenimiento programado para sistemas y componentes usa diagramas de decisión. Estos diagramas son las bases de un proceso evaluatorio aplicado a cada sistema y a los ítems más importantes que usan los datos técnicos disponibles. (Ref. 2.7). Principalmente, las evaluaciones están basadas en las funciones y en los modos de falla de los sistemas e ítems. El propósito es para:

- (a) Identificar los sistemas y sus ítems significativos *.
- (b) Identificar sus funciones *, mecanismos de falla *, y confiabilidad de falla *.
- (c) Definir tareas de mantenimiento programado que tengan eficiencia potencial * con respecto al control de la confiabilidad operacional *.
- (d) Evaluar la conveniencia de programar aquellas tareas que tienen eficacia potencial.

- Se debería destacar que hay una diferencia entre la eficacia "potencial" de una tarea versus la "conveniencia" de incluir esta tarea en el programa de mantenimiento programado. La aproximación tomada en el siguiente procedimiento es trazar un camino por medio del cual se pueda sacar una conclusión final como para determinar si vale la pena incluir aquellas tareas potencialmente eficaces en un programa de mantenimiento inicial para los aviones nuevos.
- Hay tres diagramas de decisión previstos ([Anexo 1, 2 y 3](#)). El Anexo 1 se usa para determinar tareas de mantenimiento programadas que tienen efectividad potencial con respecto al control de la confiabilidad operacional. Esto determina las tareas que pueden ser hechas.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 18/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- Las figuras 2 y 3 se usan para evaluar la conveniencia de programar aquellas tareas que tienen eficacia potencial.
- Las tareas de la Figura 2 (Anexo 1) deben ser hechas para prevenir efectos adversos y directos sobre la seguridad de la operación y asegurar que se cumplan las funciones ocultas.
- Las tareas de la Figura 3 (Anexo 1) deberán ser hechas con fines económicos.
- Todo el análisis del proceso se demuestra por medio del diagrama (A). (Anexo 4) para los detalles.
- Las siguientes pautas estimulan la consideración de las consecuencias de fallas y eficacia potencial de las tareas de mantenimiento programadas. En aquellos casos donde las consecuencias de fallas son puramente económicas, las pautas conducen a la consideración de ambos, el costo del mantenimiento programado y el valor de los beneficios que se obtendrán a partir de la tarea.
- El diagrama de decisión (Anexo 1) facilita la definición de las tareas de mantenimiento programado que tengan eficiencia potencial. Hay cinco preguntas claves en este diagrama.

Nota: Las preguntas (a), (b) y (c) deben ser contestadas para cada modo de falla, pregunta (d) para cada función, y pregunta (e) para el ítem como un todo.

- (a) *¿Es la reducción en la resistencia de falla * detectable en un monitoreo de rutina por la tripulación de vuelo *?*
- (b) *¿Es la reducción en la resistencia de falla detectable por mantenimiento in situ o prueba de unidad?*
- (c) *¿El modo de falla tiene un efecto adverso y directo sobre la seguridad de operación? (Ver Anexo 2).*
- (d) *¿Es la "función oculta" desde el punto de vista de la tripulación de vuelo? (Ver Anexo 3).*
- (e) *¿Hay una relación adversa entre la antigüedad y la confiabilidad?*

- Cada pregunta se debería contestar en forma aislada, p/ej. En la pregunta (c) se deben listar todas las tareas que eviten efectos adversos y directos en la seguridad de la operación. Esto puede dar como resultado que la misma tarea aparezca listada como respuesta para más de una pregunta.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 19/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- Si la respuesta a la pregunta (a) es "Si", esto significa que hay métodos disponibles a través del monitoreo de la instrumentación en vuelo para detectar condiciones incipientes antes que ocurran efectos indeseables en el sistema. Una respuesta positiva no requiere una tarea de mantenimiento. Si la respuesta es "NO", no puede existir monitoreo en vuelo que pueda detectar la reducción en la resistencia de falla. Esta pregunta se refiere a la habilidad de la tripulación de vuelo para detectar la calibración errónea o la operación del sistema antes que ocurra una falla.
 - Nota: Las tareas derivadas del monitoreo en-vuelo son parte del mantenimiento no programado.
 - Si la respuesta a la pregunta a la pregunta (b) es "Si", significa que hay una tarea de mantenimiento, que no requiere el desarmado del ítem, que tiene eficiencia potencial para detectar condiciones incipientes* antes que ocurran efectos indeseables en el sistema. Las tareas pueden incluir inspección, servicio, prueba, etc.
 - Nota: Las tareas derivadas de una respuesta "Si" a la pregunta (b) son parte del programa de mantenimiento OC.
 - Si la respuesta a la pregunta (c) es "Si", este mecanismo de falla tiene un efecto adverso y directo en la seguridad de operaciones. Es necesario examinar el mecanismo de falla e identificar las celdas simples o conjuntos simples donde la falla se inicia. A estas celdas o conjuntos simples se los limitará por tiempo total, por ciclo total de vuelo, por tiempo desde reacondicionamiento y por ciclo desde reacondicionamiento para minimizar las probabilidades de fallas operativas. Ejemplos de estas acciones son los límites del disco de turbina, límites de vida del acoplamiento del flap al avión, etc. En muchos casos, estos límites se deben basar en ensayos de desarrollo del fabricante. Afortunadamente, hay solamente un pequeño número de modos de falla los cuales tienen un efecto adverso y directo sobre la seguridad de operación. Esto resulta del hecho de que el análisis del modo de falla es llevado a cabo a través del proceso del diseño del equipamiento de vuelo. En la mayoría de los casos, es posible después de la identificación que tal modo de falla origine cambios en el diseño, (redundancia, incorporación de dispositivos protectores, etc.) los cuales eliminan su efecto adverso y directo sobre la seguridad de operación. Si no existen tareas potencialmente eficaces, entonces la deficiencia en el diseño debe ser atribuida al fabricante. El término "efecto adverso y directo sobre la seguridad de operación" se explica en Anexo 2.
- Nota: Las tareas derivadas de una respuesta "Si" a la pregunta (c) son parte de las tareas de mantenimiento de limitación por tiempo fijo o de mantenimiento OC.
- Consultar el Anexo 3 para la explicación de pregunta (d). Si la respuesta a la pregunta (d) es "Si", pueden ser requeridas pruebas en tierra periódicas o pruebas de taller si no hay otra manera de asegurar que hay una alta probabilidad de que la "función oculta"

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 20/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

está disponible cuando sea requerida. Las frecuencias de estas pruebas están asociadas con las consecuencias de las fallas y de la probabilidad de falla anticipada.

Un componente no puede ser considerado de tener una función oculta si la falla de esta función da como resultado un mal funcionamiento del sistema el cual es evidente para la tripulación de vuelo durante las operaciones normales. En este caso, la respuesta debe ser "NO".

Nota: Las tareas derivadas de una respuesta "Si" a pregunta (d) pueden desembocar en un proceso de limitación de Tiempo Fijo o de mantenimiento OC.

- *Si la respuesta a la pregunta (e) es "Si", un reacondicionamiento en forma periódica puede ser una manera más efectiva de controlar la confiabilidad. Si realmente fuese o no efectivo el tiempo límite fijo de reacondicionamiento, esto solo se puede determinar mediante el análisis actual de la empresa operativa.*
- *Nota: Tareas derivadas de una respuesta "Si" a la pregunta (e) originan una tarea con limitación por Tiempo Fijo.*
- *Se ha encontrado que todas las medidas de confiabilidad de componentes complejos, (tal como lo indica la remoción de componentes en forma prematura) generalmente no son funciones del envejecimiento de estos componentes. Por lo tanto, en la mayoría de casos, la respuesta a la pregunta (e) es "No". En este caso, el reacondicionamiento programado no puede mejorar la confiabilidad de la operación. Una acción de ingeniería es el único medio de mejorar la confiabilidad. Por lo tanto, estos componentes deberían ser operados, sin reacondicionamiento programado.*
- *Nota: Los sistemas o los items que requieren tareas no programadas están incluidos en la clasificación de CM.*
- *El párrafo precedente se opone a la creencia común de que cada componente tiene un requerimiento único para mantenimiento programado a fin de proteger su nivel intrínseco de confiabilidad. La validez de esta suposición fue primero puesta en duda por los análisis registrados en los historiales de vida de los distintos componentes. Más recientemente, la veracidad del párrafo anterior ha sido abrumadoramente demostrada por la masiva experiencia operativa de distintas aerolíneas en muchos tipos de componentes diferentes considerados en los Programas de Confiabilidad cumpliendo con la Circular de Asesoramiento FAA 120-17 (de los EE.UU de Norteamérica).*
- *8.3.14. Es posible cambiar las respuestas a las cinco preguntas en el diagrama de decisión debido a una tecnología mejorada. Se espera que los Sistemas Integrados de Datos de Aeronaves (AIDS), por ejemplo, indicarán precisamente la resistencia reducida para los distintos modos de falla de muchos componentes durante las operaciones normales de las aerolíneas. Si esto se determina que es posible, muchas respuestas*

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 21/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

“No” a las preguntas (a) y (b) se convertirán en respuesta “Si”. Las respuestas pueden también ser cambiadas por diferentes desarrollos en el campo de las técnicas de ensayos no destructivos, equipamiento de ensayo incorporado, etc.

- *Las preguntas en la Figura 1 (Anexo 1) tienen la intención de determinar las tareas de mantenimiento que tengan eficacia potencial para su posible inclusión en un programa de mantenimiento programado. Sin embargo, es probable que muchas de estas tareas programadas “potencialmente” beneficiosas no serán “convenientes” aún cuando tales tareas podrían mejorar la confiabilidad. Esto puede ser así cuando la seguridad de la operación no es afectada por falla o el costo de la tarea de mantenimiento programado es mayor que el valor de los beneficios resultantes como la incidencia reducida de una remoción prematura de componente, incidencia reducida de demoras de despacho, etc. Se usan Diagramas adicionales para evaluar la “conveniencia” de estas acciones de mantenimiento programado las cuales tienen eficacia potencial. Esto es mediante el uso de las Figuras 2 y 3 en el Anexo 1.*
- *La Figura 2 (Anexo 1) selecciona aquellas tareas las cuales deben ser hechas debido a consideraciones de seguridad de operación o por tratarse de “funciones ocultas”. La Figura 3 (Anexo 1) selecciona aquellas tareas las cuales deberían ser hechas debido a consideraciones económicas.*
- *La Figura 2 (Anexo 1) evalúa las tareas enumeradas comparándolas con las respuestas “Si” de las preguntas (c) y (d) en la Figura 1, y selecciona las tareas que deben ser hechas.*
- *Con respecto a la pregunta de seguridad operativa al menos una tarea debe ser definida para cada mecanismo de falla que tenga una respuesta “Si” a la pregunta (c) de la Figura 1. Una explicación se debería dar en caso de no agregar ninguna tarea.*
- *Para la pregunta de función oculta, normalmente al menos una tarea debe ser definida para cada función oculta que tenga una respuesta “Si” a la pregunta (d), Figura 1. Si no se selecciona una tarea, como se indica en el Anexo 3, debe darse una explicación.*
- *La Figura 3 (Anexo 1) evalúa las tareas enumeradas comparándola con la respuesta “Si” en la figura 1, las preguntas (b) y (e), selecciona aquellas tareas las cuales deberían ser hechas debido a consideraciones económicas.*
- *Una pregunta clave en la Figura 3 (Anexo 1) es: “¿Pueden los Datos reales y aplicables demostrar la conveniencia de las tareas programadas?” una respuesta “Si” es apropiada si existe:*

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil “INAC”, no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 22/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- Conocimiento anterior a partir de otras aeronaves en las que las tareas de mantenimiento programadas tuvieron evidencias justificadas de ser verdaderamente efectivas y útiles económicamente, y
- Las configuraciones de componentes/ sistemas de los aviones nuevos y viejos son suficientemente similares como para determinar que la tarea será igualmente efectiva para los aviones nuevos.
- La pregunta "¿La falla impide despacho?" se refiere a si el ítem estará en la lista en la Lista de Equipamiento Mínimo (MEL).
- La pregunta es "¿Es el tiempo transcurrido para la corrección de la falla superior a 0.5 Hr. ?" Se refiere a si la acción correctiva puede ser cumplida sin una demora durante una parada normal de tránsito.
- Cuando una tarea "requiere evaluación" es importante que la frecuencia de la falla y el costo de realizar la tarea se tome en consideración.

Método de Análisis de Estructura de Aeronave

El método para determinar el contenido del programa de mantenimiento programado para estructura es:

- Identificar los items significativos de la estructura. *
 - Identificar sus modos de falla y efectos de la falla.
 - Evaluar la efectividad potencial de las inspecciones programadas de la estructura.
 - Evaluar la conveniencia de aquellas inspecciones estructurales las cuales tiene efectividad potencial.
- La estructura estática será tratada como se describe mas adelante. Además, los elementos mecánicos de componentes estructurales, tales como puertas, salidas de emergencia, y superficies de control de vuelo serán tratados individualmente por los procesos descritos en la Sección 2.3
 - El diagrama de decisión, Figura 1 del Anexo 1, facilita la definición de inspecciones programadas de las estructuras que tengan efectividad potencial. Hay cinco preguntas claves.
 - ¿La reducción en la resistencia de falla es detectable por monitoreo de rutina de la tripulación de vuelo?

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 23/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- (b) ¿La reducción en la resistencia de falla es detectable por mantenimiento "in situ" o prueba de unidad?
- (c) ¿El modo de falla tiene un efecto adverso directo sobre la seguridad de operación?
- (d) ¿Es la "función oculta" desde el punto de vista de la tripulación de vuelo?
- (e) ¿Existe una relación adversa entre edad y confiabilidad?

- La respuesta a la pregunta (a) es normalmente "No". Sin embargo, si los instrumentos de vuelo se desarrollan para detectar las fallas incipientes de la estructura entonces la respuesta debería ser "Si".
- Si la respuesta a la pregunta (b) es "Si", existen métodos para detectar condiciones incipientes antes de que ocurran condiciones no convenientes. Sería de esperar que toda la estructura redundante interna y externa se encuentre en esa categoría.

Nota: Las tareas que tengan como resultado una respuesta "Si" a la pregunta (b) son parte del programa de Inspección Estructural. Este programa es un programa de OC.

- Si la respuesta a la pregunta (c) es "Si", hay un modo de falla el cual tiene un efecto adverso y directo en la seguridad de la operación para el cual no existe método efectivo de detección de falla incipiente. Se espera que la estructura principal no redundante esté en esta categoría. Ver Anexo 2 para explicación de "efecto adverso y directo en la seguridad de la operación".

Nota: Las tareas que tengan como resultado una respuesta "Si" a la pregunta (c) son parte de limitación por Tiempo Fijo (generalmente el tiempo total o límites de ciclo total) del programa de mantenimiento.

- Si la respuesta a la pregunta (d) es "Si", existe una función requerida de esa parte estructural que no es regularmente utilizada durante las operaciones de vuelo normal. Alguna inspección o prueba es por consiguiente necesaria para asegurar que esta función tenga una alta probabilidad de llevarse a cabo cuando se la requiera. La estructura de tope de cola y la estructura para "ruedas de aterrizaje-arriba" son ejemplos típicos de estructura.

Nota: Las tareas que se derivan de una respuesta "Si" a la pregunta (d) son parte del programa de inspección cultural.

- Se deberá esperar que las estructura tengan una respuesta "Si" para la pregunta (e) pero solo en un lapso de tiempo total muy largo. Las tareas desarrolladas como resultado de la respuesta "Si" a las otras preguntas son capaces de detectar deterioros antes de las fallas de esos items.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 24/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- Es probable que algunas de estas inspecciones programadas "potencialmente" beneficiosas no serían convenientes, aún si tales tareas mejoraran la confiabilidad. Esto podría ser verdad cuando la aeronavegabilidad no está afectada por la /s falla /s y el costo de la inspección programada es mayor que el valor de los beneficios resultantes. Por consiguiente, los diagramas adicionales son utilizados para evaluar la conveniencia de las tareas programadas que tengan efectividad potencial. Esto es realizado por Figuras 2, 4 y 5 de Anexo 1, 2 y 3. Una respuesta "No" a todas las preguntas es improbable para la estructura. Si ocurre, el ítem se lo incluye en la clasificación de CM.
- La Figura 2 (Anexo 1) selecciona aquellas tareas que deben ser hechas debido a la seguridad de la operación o a consideraciones de la función oculta.
- Las Figuras 4 y 5 del Anexo 1 establecen números de clase externa o interna para los ítems estructurales. Los números de clase tienen en cuenta la vulnerabilidad de la falla, consecuencias de falla. Los números de clase deben ser usados como guías para fijar frecuencias de inspección externas e internas.
- Los ítems para ser evaluados por las Figuras 4 y 5 son aquellos llamados "estructuralmente significativos".
- Primero, a cada ítem se lo clasifica de acuerdo con una de las cinco características de la Figura 4 (Anexo 2) (resistencia a la fatiga, resistencia a la corrosión, resistencia a la propagación de fisuras, grado de redundancia y clase de ensayo de fatiga).
- Entonces a cada ítem se le da una clasificación en conjunto (R N°) según la Figura 4 (Anexo 2) la cual considera todas las clasificaciones anteriores y las combina considerándolas en una única clasificación completa (R N°) que represente un nivel relativo de integridad estructural del ítem. En general, el conjunto R N° para un ítem es igual o menor que la resistencia de la fatiga o la resistencia a la corrosión para el ítem, cualesquiera sea menor.
- Los números que clasifican las tareas externas e internas para cada ítem son entonces determinados por referencia a la Figura 5. Se debe notar que algunos ítems tienen ambos números de clase interna y externa. Esto ocurre para aquellos ítems internos que tienen alguna probabilidad de que la condición de ítem interno se demuestre por medio de alguna condición externa. En estos casos el ítem tal como es descrito es visible internamente y la inspección "interna" especificada se refiere al ítem tal como se lo describe. La inspección "externa" de este ítem se refiere a esta parte de la estructura externa la cual es adyacente al ítem interno y el cual puede dar alguna indicación de la condición de los ítems internos. Por consiguiente, cuando una inspección externa es específica para un ítem interno, esta se refiere a la estructura externa adyacente y no al ítem interno en sí mismo.
- Método de Análisis de Motor de Aeronave. El método para determinar el contenido del programa de mantenimiento programado de motor es:

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 25/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- Identificar los sistemas y sus ítems significantes.
- Identificar las funciones, modos de falla y efectos de falla.
- Definir las tareas de mantenimiento programadas que tengan una efectividad potencial en relación con él control de la confiabilidad operativa.
- Evaluar la conveniencia de programar aquellas tareas que tengan eficiencia potencial.
- Determinar la base de muestreo inicial cuando corresponda.
- El motor como un todo y cada ítem significativo de motor será tratado como se describe a continuación.
- El diagrama de decisión, Figura 1 del Anexo 1, facilita la definición de las inspecciones programadas que tengan eficiencia potencial. Hay cinco preguntas claves.

Nota: Preguntas (a), (b) y (c) deben ser contestadas para cada modo de falla, la pregunta (d) para cada función, y la pregunta (e) para el ítem como un todo.

- ¿La reducción en la resistencia a la falla es detectable por la tripulación de vuelo?*
- ¿La reducción en la resistencia a la falla es detectable por mantenimiento "in situ" o unidad de prueba?*
- ¿Tiene el modo de falla un efecto adverso directo sobre la seguridad de la operación?*
- ¿Es la "función oculta" desde el punto de vista de la tripulación de vuelo?*
- ¿Existe alguna relación adversa entre edad y confiabilidad?*

- Si la respuesta a la pregunta (a) es "Si", existen métodos disponibles para monitorear el instrumental normal en-vuelo (incluyendo el "Flight Log Monitoring" computarizado) para detectar condiciones incipientes antes de que ocurran efectos no convenientes en el sistema. Una respuesta "Si" no requiere una tarea de mantenimiento, Si la respuesta es "No", no hay monitoreo en-vuelo que pueda detectar la reducción en la resistencia de falla.

Nota: Las tareas derivadas del monitoreo en-vuelo son parte del mantenimiento no-programado.

- Si la respuesta a la pregunta (b) es "Si", hay una tarea de mantenimiento, que no requiere desarmado de motor, y que tiene eficiencia potencial para detectar condiciones incipientes antes que ocurran efectos indeseables del sistema. Las tareas pueden incluir inspección, servicio, prueba, etc.

Nota: Las tareas derivadas de respuestas "Si" a la pregunta (b) son parte del programa de mantenimiento OC.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 26/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- Si la respuesta a la pregunta (c) es "Si", este componente de motor tiene un modo de falla con un efecto adverso y directo en la seguridad de la operación. Es necesario examinar el mecanismo de falla e identificar las celdas simples o conjuntos simples donde la falla se inició. A estos componentes se les puede asignar limitaciones de tiempo total o ciclo de total vuelo, para minimizar la probabilidad de fallas de operación.

Nota: Las tareas que derivan de una respuesta "Si" a una pregunta (c) son parte o del programa de mantenimiento de limitación por Tiempo Fijo o el programa del mantenimiento OC.

- Si la respuesta a pregunta (d) es "Si", hay una función requerida de este componente de motor que no es evidente para la tripulación de vuelo cuando falla el componente. Alguna tarea programada puede ser necesaria para asegurar una posibilidad razonablemente alta de que esta función se lleve a cabo cuando se la requiera.

Nota: Las tareas que derivan de una respuesta "Si" a la pregunta (d) pueden ser limitadas por Tiempo Fijo o por mantenimiento OC.

- Se espera que la respuesta a la pregunta (e) sea siempre "Si" para componentes estructurales de motores porque se espera que tenga una vida extensa en relación a los períodos de inspección normales de motor. Si las tareas definidas por preguntas (a) hasta (d) son inadecuadas para controlar el desgaste o deterioro de componentes de motor, se deberían enumerar las tareas adicionales.

Nota: Las tareas derivadas de una respuesta "Si" a la pregunta (e) son limitadas por Tiempo Fijo o por mantenimiento OC.

- Los Componentes de motor para las cuales no se definen las tareas programadas están incluidas en la clasificación de CM.
- Las preguntas en la Figura 1 (Anexo 1) intentan determinar tareas de mantenimiento que tengan eficiencia potencial para su posible inclusión en un programa de mantenimiento programado. Sin embargo, es probable que muchas de estas tareas programadas "potencialmente" beneficiosas no serían "convenientes" aun cuando tales tareas podrían mejorar la confiabilidad. Esto puede ser así cuando la seguridad de la operación no es afectada por fallas o el costo de la tarea de mantenimiento programada sea mayor que el valor de tales beneficios resultantes como ser la reducción en la incidencia de la eliminación prematura del componente y de las demoras de salida, etc. Los diagramas adicionales se usan para evaluar la "conveniencia" de esas acciones de mantenimiento programado las cuales tienen eficiencia potencial. Esto es realizado por Figuras 2 y 3 del Anexo 1.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 27/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- La Figura 2 (Anexo 1) selecciona aquellas tareas que deben ser hechas debido a la seguridad de la operación o de consideraciones de funciones ocultas. La Figura 3 (Anexo 1) selecciona esas tareas las cuales deberían ser hechas debido a consideraciones económicas.
- La Figura 2 (Anexo 1) evalúa las tareas enumeradas comparándola con las respuestas "Si" de las preguntas (c) y (d) en la Figura 1, y seleccionan las tareas que se deben hacer.
- Para la pregunta relacionada con la seguridad de la operación, al menos una tarea que deber ser enumerada para cada modo de falla que tenga una respuesta "Si" a la pregunta (c) de Figura 1. Una explicación debería ser dada para cada pregunta (c) que no implique la determinación de una tarea.
- Para la pregunta de funciones ocultas, al menos una tarea debe ser enumerada normalmente para cada función oculta que tenga una respuesta "Si" a la Figura 1, pregunta (d). Si una tarea no establecida, tal como se lo indica en el Anexo 3, se debe dar una explicación.
- La Figura 3 (Anexo 1) evalúa tareas listadas comparándola con la respuesta "Si" en la Figura 1, preguntas (b) y (e) y selecciona las tareas que deberían ser hechas debido a consideraciones económicas.
- Una pregunta clave en la Figura 3 (Anexo 1) es la siguiente, "¿Los datos reales y aplicables demuestran la conveniencia de tareas programadas?"
 - (a) Una respuesta "Si" es apropiada si existe.
 - (b) Los conocimientos previos a partir de otras aeronaves de que las tareas de mantenimiento programadas tuvieron una justificada evidencia de ser realmente efectivas y económicamente útiles, y
 - (c) Las configuraciones de componentes /sistemas de los aviones viejos y nuevos son suficientemente similares como para concluir que la /s tarea /s será /n igualmente efectiva /s para el avión.
- La pregunta "¿La falla impide el despacho?" se refiere a si el ítem estará en la Lista de Equipo Mínimo (MEL). La respuesta a la pregunta (b) se espera que sea siempre "Si" para componentes de motor que causan las fallas del mismo.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 28/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

- La pregunta "¿El tiempo transcurrido para la corrección de falla es superior a 0.5 Hr.?" Se refiere a si la acción correctiva puede ser realizada sin una demora durante una parada normal de tránsito.
- Cuando una tarea "requiere evaluación" es importante que la frecuencia de la falla y el costo de realizar dicha tarea sean tenidos en cuenta.
- Las tareas están incluidas en el programa de mantenimiento de la base de muestreo. Este programa se describe debajo.
- Con el programa de mantenimiento de la base de muestreo se intenta reconocer las características de diseño OC o de los modernos motores Turbo-Jet, al igual que el muestreo para controlar la confiabilidad. Este programa utiliza un muestreo repetitivo para determinar:
 - (a) La condición de los componentes del motor.
 - (b) La prudencia para una operación continuada hasta el próximo límite de muestreo, y
 - (c) El próximo límite de muestreo, base, o banda de muestreo.
- Las bases de muestreos iniciales se basan en:
 - (a) El diseño del motor en estudio, los resultados de ensayos de desarrollo, y la experiencia de servicio anterior
 - (b) Los resultados previos de los programas de motor
 - (c) El hecho es que se disponen de ejemplos o muestras de motores removidos por distintas causas y con distintas edades. Esto significa que el conocimiento estadístico de las condiciones de los motores están disponibles sobre un tiempo continuo y completo desde el comienzo de la operación hasta el mayor tiempo experimentado, y
- El hecho de que la mayor parte de los problemas de diseño del motor llegan a ser aparentes y puedan ser bien controlados dentro de cualquier límite establecido o base.
- El programa de base de muestreo establece la base inicial de muestreo. Luego, los operadores son responsables por:
 - (a) Evaluar las muestras obtenidas de la base inicial.
 - (b) Determinar el próximo muestreo de base, y

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 29/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

(c) Determinar el número de partes a ser muestreadas en la próxima base.

- La base de muestreo se realiza normalmente inspeccionando las partes o los sistemas de motores que son removidos y están disponibles en el taller. Estos motores proveen muestras sobre un rango completo de edades sin esperar a que se alcance la base. Los resultados de inspeccionar estas muestras se usan para determinar el programa futuro. Cuando no se disponen de muestras a partir de motores que están en el taller, se pueden requerir programadas o inspecciones "in situ".

Administración del Desarrollo del Programa

La participación de la Autoridad Aeronáutica es alentada tan pronto y de la mejor manera posible en todas las fases de la actividad de grupo de trabajo. Se supone, que luego se le solicitará a la Autoridad Aeronáutica que apruebe el programa propuesto resultante de estos esfuerzos. Por lo tanto, la participación de la Autoridad Aeronáutica debe necesariamente ser restringida a la participación técnica, contribuyendo con su propio conocimiento, y observando las actividades del grupo de trabajo. La aprobación de la Autoridad Aeronáutica de recomendaciones del grupo de trabajo no está implícita en la participación de los miembros de la Autoridad Aeronáutica en sesiones de grupo de trabajo. Se aplicarán las siguientes fases de actividad.

Fase I. Entrenamiento de familiarización general del Grupo Directivo.

Fase II.

(a) Grupo de Trabajo o Entrenamiento de la Actividad de Trabajo.

*(b) Preparación del primer apunte o borrador de la lista de ítems significativos.

*(c) Establecer funciones y modos de fallas aplicables a los ítems significativos.

*(d) Preparación de las respuestas a los diagramas de decisión de las Figuras 1 hasta 5 y los datos de ayuda para cada sistema e ítem significativo.

Fase III.

(a) Evaluación de los datos técnicos del fabricante y de las tareas recomendadas por el grupo de trabajo del personal de la aerolínea y la reunión con el fabricante para hacer las revisiones necesarias y preparar recomendaciones de tareas.

(b) Desarrollo de recomendaciones de la frecuencia de las tareas. (Esta fase sigue a la Fase III. a)

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 30/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

Nota: Un Grupo Directivo debería participar en toda la actividad de la Fase III.

Fase IV. *Presentación al Grupo Directivo (La reunión con cada Grupo de Trabajo o Presidente de la actividad)*

Fase V. *Preparación y presentación de la propuesta del Grupo Directivo a la Autoridad Aeronáutica.*

- *Datos técnicos de Apoyo. Los siguientes datos técnicos se deben proveer en formulario impreso, junto con referencias cruzadas adecuadas en los registros de respuesta a los diagramas de decisión.*

Lista de Items Significativos de Mantenimiento

Esta lista incluirá el Sistema ATA, al nombre, cantidad por avión, número de parte del fabricante principal, nombre del proveedor y número de parte para cada ítem que el Grupo de Trabajo /actividad considera que requiere análisis individual.

- *Datos de Items Significativos:*

- (a) *Descripción de cada ítem significativo y su /s función /es.*
- (b) *Listado de modo /s de falla y efectos.*
- (c) *Índice de falla esperada.*
- (d) *Funciones ocultas.*
- (e) *Necesidad de estar incluido en la M.E.L*
- (f) *Redundancia (puede ser unidad, sistema o manejo de sistema).*
- (g) *Indicaciones potenciales de resistencia reducida de falla.*

- *Datos del Sistema*

- (a) *Descripción de cada sistema y su /s función /es*
- (b) *Listado de cualquier modo /s de falla y efectos no considerados en los datos de los ítems*
- (c) *Funciones ocultas no consideradas en los datos de los ítems*

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

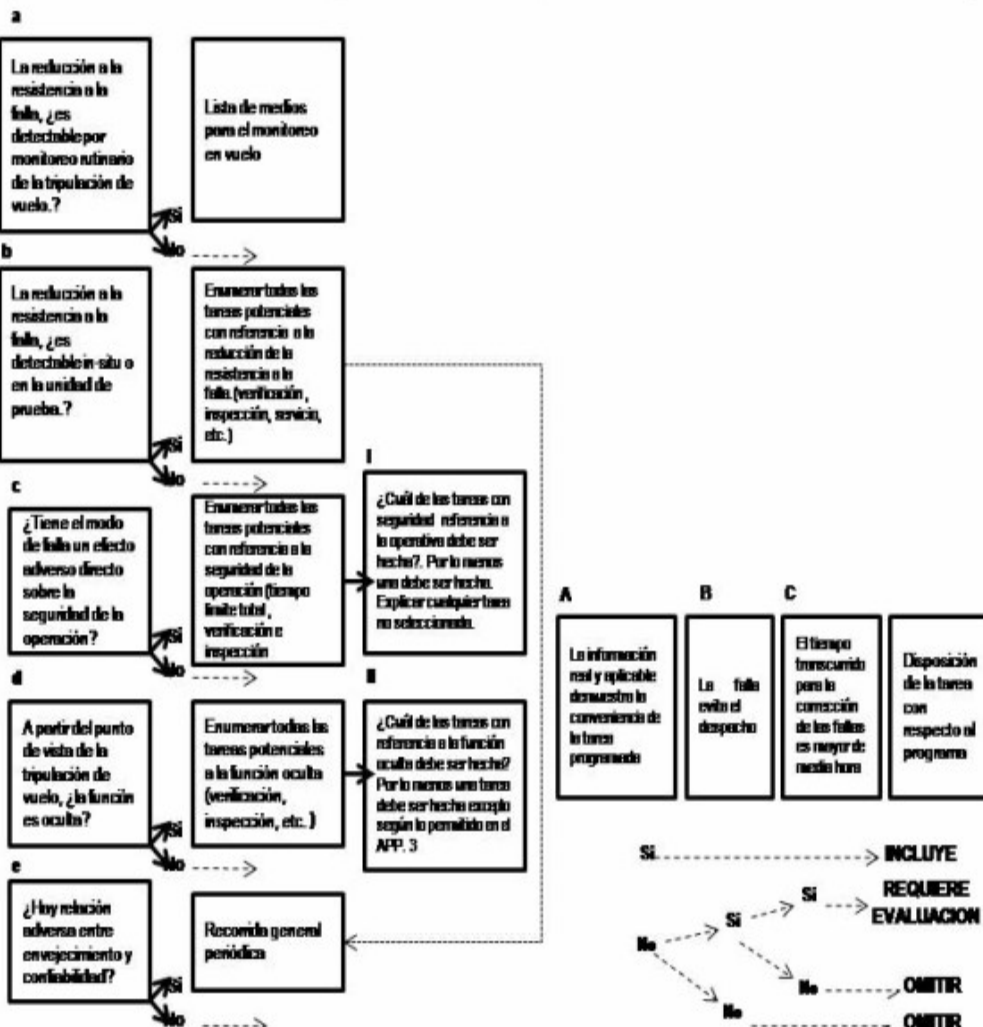
Pág.: 31/39
CA-07-21

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código CAA-07-21	CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD			
Fecha de Emisión 08-11-2008	Referencia 21	RAV. Sección 58	Versión Original	Entrada en vigor: 19-12-2008

Anexo 1. Diagrama de Decisión MSG 2.

FIGURA 1 QUE TAREAS PUEDEN DE SER HECHAS	FIGURA 2 QUE TAREAS DEBE SER HECHAS	FIGURA 3 QUE TAREAS DEBERÍAN SER HECHAS
Las preguntas a,b, y c se aplican a cada <u>Modo de Falta</u> del ítem. La pregunta d se aplica a cada <u>Función</u> del ítem. La pregunta e aplica el ítem como un todo.	La pregunta I se aplica a las tareas c La pregunta II se aplica a las tareas d	Las preguntas A,B y C se aplican a las tareas b y e



Revisión:
Original
05-12-2008

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código CAA-07-21	CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD			
Fecha de Emisión 08-11-2008	Referencia 21	RAV. Sección 58	Versión Original	Entrada en vigor: 19-12-2008

Anexo 2. Figura 4. Métodos de Análisis Estructural.

RESISTENCIA A LA FATIGA	Una indicación de la resistencia a la fatiga de los ítems relativos a los objetivos de diseño a la fatiga para todo el avión.			
	Pequeño margen por encima del objetivo del diseño	Margen libre por encima del objetivo del diseño	Margen considerable por encima del objetivo del diseño	Un alto margen por encima del objetivo del diseño
RESISTENCIA A LA CORROSIÓN (INCLUYE CORROSIÓN POR TENSIONES)	Una indicación de la resistencia relativa a la corrosión de los ítems considerándolos el mismo tiempo expuesto y protegidos.			
	Mínimo margen de resistencia.	Margen libre de resistencia.	Margen considerable de resistencia.	Altísimo margen de resistencia.
RESISTENCIA A LA PROPAGACIÓN DE RAJADURAS	Una indicación de la capacidad relativa del material usado para resistir a la propagación de rajaduras.			
	Mínimo margen de resistencia. (El tratamiento térmico del acero)	Margen libre de resistencia. (Aluminio serie 7000)	Considerable Margen de resistencia. (Titanium)	Elevadísimo margen de resistencia. (Aluminio serie 2000)
GRADO DE REDUNDANCIA	Una indicación del grado hasta el cual el ítem es soportado por la estructura superflua.			
	Pequeño	_____	_____	Elevado
CALIFICACION DE ENSAYOS DE FATIGA	Las cargas que se aplicaran adecuadamente al ítem en el ensayo de fatiga a escala completa ¿ representan las cargas predichas para el uso en servicio?			
	No	_____	_____	Si
NUMERO DE CALIFICACION TOTAL	Una categoría que considere todas las categorías anteriores y las combine al considerarlas dentro de una única categoría total lo cual representa un nivel relativo de la integridad estructural de ítems.			
	1	2	3	4
				5

Esta parte de la carta técnica tienen que ser realizada para cada ítem que ha sido designado como "Estructuralmente significativo"

El nº de categoría se asigna a toda otra estructura primaria y secundaria que no es estructuralmente significativa.

Revisió
Origin.
05-12-20

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código CAA-07-21	CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD			
Fecha de Emisión 08-11-2008	Referencia 21	RAV. Sección 58	Versión Original	Entrada en vigor: 19-12-2008

Anexo 3. Figura 5. Evaluación de la Detección Estructural.

Este diagrama cambia la clasificación total (R) por una numérica interna y externa.

	A Numero de clasificación interna	B Numero de clasificación externa	C Numero de clasificación externa
Ítems estructuralmente significativos			
(EXT) Ítems externos	Ninguno	R	R+1
(INT) Ítems internos:			
↕Alta probabilidad de la detección externa de la condición del ítem. Por pérdidas de combustible o condición visual del ítem interno adyacente.	R+1	R	R+1
↕Baja probabilidad de repetición.	R	R+1	R+1
↕Ninguna detección externa de la condición del ítem. Ya que los ítems no adyacentes son visibles externamente	R	Ninguno	Ninguno
Todos los ítems estructurales primarios y secundarios que no son estructuralmente significativos.			
(EXT) Ítems externos	Ninguno	5	5
(INT) Ítems internos:	5	Ninguno	Ninguno

EXTERNO: Significa que hay accesibilidad sin sacar ninguna parte (incluyendo paneles de acceso) del avión e incluye cuando se necesita la deflexión de la superficie de control.

INTERNO: Significa que hay accesibilidad visual solamente al sacar las partes removibles o por medios radiográficos.

>Donde simplemente existe un acceso visual al remover una placa de acceso y además no se necesita sacar otras partes para ganar acceso visual.

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

Fecha de Emisión
08-11-2008

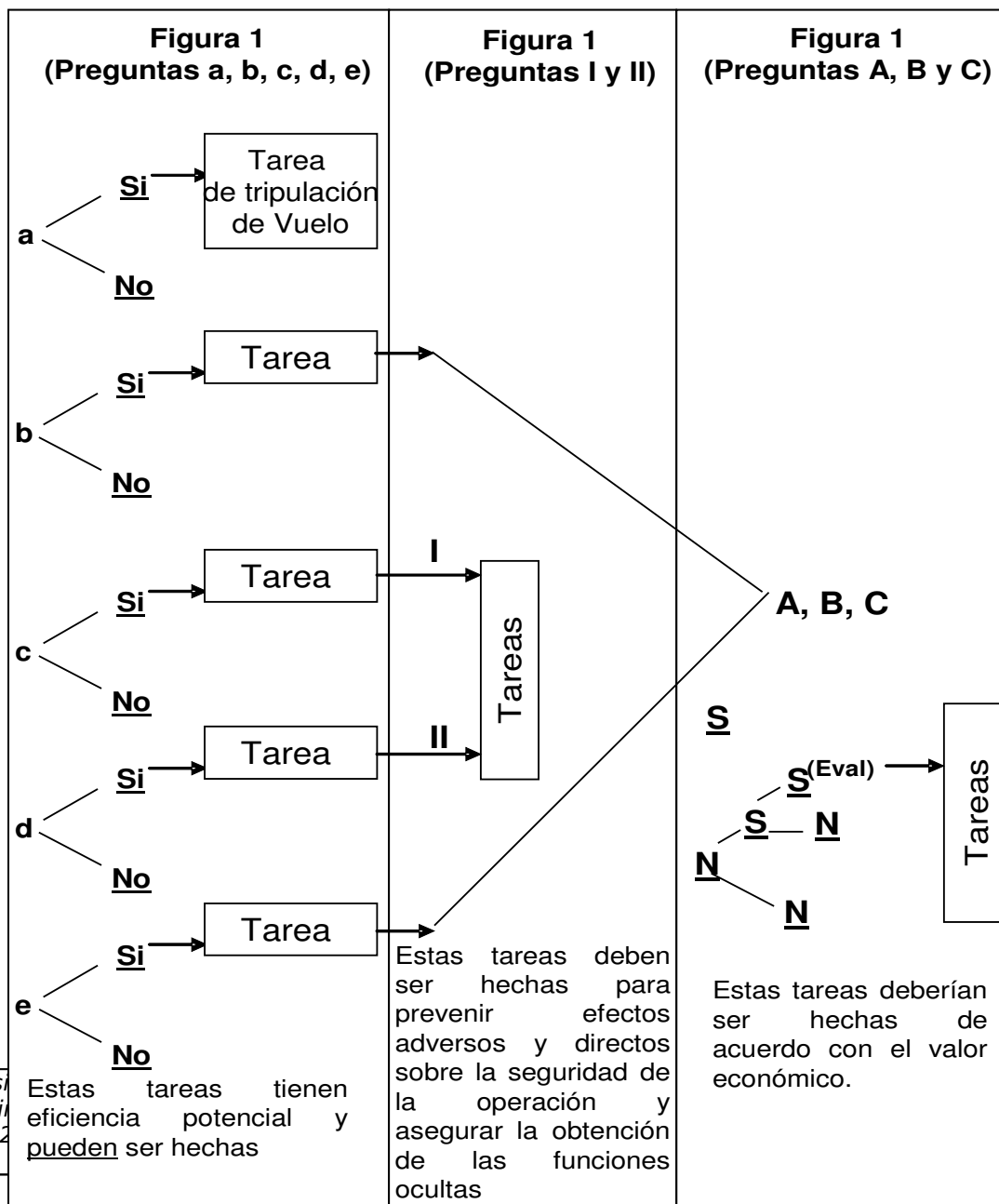
Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

Anexo 6, Figura A



Revisión Original
05-12-2008



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

**Fecha de
Emisión**
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

ANEXO 7

Lo siguiente es una explicación sobre el término “efecto adverso y directo en la seguridad de la operación”.

Durante el proceso de diseño se presta considerable atención a los efectos de las fallas de los sistemas y componentes para asegurar que las fallas que dan como resultado la pérdida de la función no comprometen en forma inmediata la seguridad de la operación. En muchos casos, la redundancia puede originar que las consecuencias de una primera falla sean benignas. En otros casos, los dispositivos de protección sirven para este propósito. Aunque no esté permitido continuar con el despacho del avión sin corregir la falla y aunque puede ser recomendable realizar un aterrizaje no programado después de la falla, la falla puede ser considerada de no tener un efecto adverso e inmediato sobre la seguridad de la operación. La inclusión de la palabra directo en la frase “efecto adverso y directo sobre la seguridad de la operación” significa un efecto que deriva de un modo específico de falla que ocurre por sí mismo y no en combinación con otros modos de fallas posibles.

Los requerimientos de certificación aseguran que una aeronave de categoría de transporte tiene muy pocos modos de falla que tengan un efecto adverso y directo sobre la seguridad de la operación.

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil “INAC”, no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 36/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

**Fecha de
Emisión**
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

ANEXO 8

Un componente se considera que tiene una "función oculta" si cumple con algunas de las siguientes características.

- 1.- El componente tiene una función que esta normalmente activa cuando el sistema se utiliza, pero no hay indicación para la tripulación de vuelo, cuando debido a una falla, no realiza esa función.
- 2.- El componente tiene una función que es normalmente inactiva y no hay indicación para la tripulación de vuelo de que la función no se realizará cuando se la requiera. El requerimiento para la performance activa viene después de otra falla y el mismo puede ser activado automática o manualmente.

Los ejemplos de componentes que poseen funciones ocultas existen en el sistema de la válvula de purga de aire. Un controlador de temperatura de purga de aire, normalmente controla que el purgado de aire hasta un máximo de 204.44°C (400 °F). Además, hay una válvula de cierre de pilón que incorpora un control de temperatura secundario, si la temperatura excede los 204.44 °C (400°F). Un dispositivo de sobretemperatura del ducto se instala para prevenir a la tripulación de vuelo de una temperatura por sobre los 248.88°C (480 °F), en cuyo caso pueden cerrar el suministro de aire desde el motor actuando sobre el dispositivo de la válvula de cierre del pilón. No existe indicador de temperatura del conducto.

El controlador de temperatura de la válvula de la purga de aire tiene una función activa oculta para controlar la temperatura del aire. Puesto que hay un control de temperatura secundario en la

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 37/39
CA-07-21



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código CAA-07-21	CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD			
Fecha de Emisión 08-11-2008	Referencia 21	RAV. Sección 58	Versión Original	Entrada en vigor: 19-12-2008

válvula del pilón y puesto que no existe indicador de temperatura del ducto, la tripulación de vuelo no tiene indicación cuando la función de control de temperatura case de ser realizada por el controlador de temperatura. También la tripulación de vuelo no tiene indicación previa antes de que se requiera su uso para ver si funcionará el sistema de control de temperatura secundaria de la válvula del pilón. Por lo tanto, la válvula del pilón tiene una función inactiva oculta. Por una razón similar, el sistema de advertencia de sobretemperatura tiene una función inactiva oculta. Y la válvula del pilón tiene una función inactiva oculta (cierre manual) puesto que en ningún momento de uso normal la tripulación de vuelo tiene que cerrar manualmente la válvula.

La definición de función oculta incluye una referencia “ninguna indicación para la tripulación de vuelo” al cumplimiento de esa función. Si hay indicaciones para la tripulación de vuelo, la función es evidente y no es oculta. Sin embargo, para calificar como una función evidente, estas indicaciones deben ser obvias para la tripulación de vuelo durante sus funciones normales, sin necesidad de un monitoreo especial (tener en cuenta, sin embargo, que el monitoreo especial se incluye como una parte del programa de mantenimiento para transformar a las funciones ocultas, en evidentes).

Se sabe que, en la realización de sus funciones normales, la tripulación de vuelo opera algunos sistemas todo el tiempo, otras una o dos veces por vuelo y otras menos frecuentemente. Todas estas tareas, siempre que sean hechas con alguna frecuencia razonable, se clasifican como “normal”. Significa, por ejemplo, que aunque un sistema anti-hielo no es utilizado en cada vuelo éste es utilizado con frecuencia suficiente como para calificarla como una tarea “normal”. Por consiguiente, se puede decir que el sistema anti-hielo, tiene una función evidente (no oculta) desde el punto de vista de la tripulación de vuelo. Por otro lado, ciertas operaciones de “emergencia” que se hacen en períodos no muy frecuentes (menos de una vez por mes) tales como extensión de emergencia de tren, actuación de la descarga de depósito de combustible, etc., no puede ser considerado de ser suficientemente frecuente como para garantizar la clasificación como funciones evidentes (no ocultas).

Revisión: Original 05-12-2008	La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil “INAC”, no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.	Pág.: 38/39 CA-07-21
-------------------------------------	---	-------------------------



INSTITUTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL
GERENCIA GENERAL DE SEGURIDAD AERONÁUTICA
GERENCIA DE CERTIFICACIONES DE INFRAESTRUCTURA AERONÁUTICA
DIVISIÓN DE CERTIFICACIÓN DE AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

Código
CAA-07-21

CONTROL DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES POR MÉTODOS DE CONFIABILIDAD

**Fecha de
Emisión**
08-11-2008

Referencia
21

RAV. Sección
58

Versión
Original

Entrada en vigor:
19-12-2008

El método de análisis requiere que todas las funciones ocultas tengan alguna forma de mantenimiento programado aplicado a ellas. Sin embargo, en aquellos casos donde puede ser difícil verificar la operación de funciones ocultas, es aceptable evaluar los efectos en la seguridad de la operación de fallas combinadas de la función oculta con una segunda falla que demuestra a la tripulación de vuelo la falla de la función oculta. En el caso en que las fallas combinadas no produzcan un efecto adverso directo en la seguridad de la operación, entonces la decisión de aplicar mantenimiento para verificar la función oculta llegará a ser una decisión económica como se considera en la Figura 3 del Apéndice 1.

Notar también, en algunos casos es aceptable cumplir las verificaciones de la función oculta de componentes removidos durante visitas de taller no programadas, con tal que el componente tenga al menos otra función que cuando falla sea reconocida por la tripulación de vuelo y esto implica que la unidad sea enviada al taller. También, el modo de falla de la función oculta debería tener una confiabilidad estimada muy por encima de la confiabilidad total de las otras funciones que son evidentes para la tripulación de vuelo.

9.- Aprobado por:

LIC. JOSÉ LUIS MARTÍNEZ BRAVO
Presidente del INAC

Según Decreto N° 5.909 del 04-03-08
Publicado en Gaceta Oficial N° 38.883 de fecha 04-marzo de 2008

Revisión:
Original
05-12-2008

La información aquí contenida es exclusiva del Instituto Nacional de Aeronáutica Civil "INAC", no puede ser modificada por personas distintas a la organización y debe ser suministrada sólo por la Gerencia General de Seguridad Aeronáutica del INAC.

Pág.: 39/39
CA-07-21