

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA: AIR-121-001
FECHA: 12/11/2021
REVISION: 01
EMITIDA POR: DGAC

ASUNTO: MÉTODOS ACEPTABLES DE CUMPLIMIENTO Y MATERIAL EXPLICATIVO E INFORMATIVO DE LA RAB 121 CAPITULO "I" - CONTROL Y REQUISITOS DE MANTENIMIENTO

Sección A – Propósito

La presente circular de asesoramiento sobre métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y material explicativo e informativo (MEI) constituye un documento cuyos textos contienen métodos, e interpretaciones con la intención de aclarar y de servir de guía al titular de un certificado de explotador aéreo (AOC), para el control del mantenimiento de la aeronavegabilidad continua de su(s) aeronave(s).

Sección B – Alcance

El alcance está orientado a los siguientes aspectos:

- a. Proporcionar una ayuda a los Explotadores, que soliciten o sean titular de un AOC y que operen bajo el RAB 121, para la correcta interpretación de los requisitos establecidos en el capítulo "I" Control y requisitos de mantenimiento relacionados al control de la aeronavegabilidad continua de las aeronaves.
- b. Proporcionar lineamientos de como cumplir de una manera aceptable, con los requisitos antes indicados.

Sección C – Información General

- a. Las numeraciones precedidas por las abreviaturas MAC o MEI indican el número de la sección correspondiente al Capítulo "I" del RAB 121, al cual se refieren.
- b. Las abreviaturas MAC o MEI se definen como:
 1. Métodos Aceptables de Cumplimiento (MAC): ilustran los medios, y métodos, pero no necesariamente los únicos posibles, para cumplir con un requisito específico del capítulo "I" del RAB 121; y
 2. Material Explicativo e Informativo (MEI): proporciona la interpretación que explica el significado de un requisito del capítulo "I" del RAB 121.
- c. En esta Circular de Asesoramiento (CA) para una mejor comprensión de los requisitos del capítulo "I" del RAB 121 se ha ordenado el desarrollo del MEI antes del MAC.
- d. Si un párrafo, o sección específica no tiene MEI o MAC, se considera que dicho párrafo no lo requiere.
- e. Las notas explicativas que se encuentran intercaladas en los textos, cuando corresponda, hacen referencia o proporcionan mayores datos acerca de los MAC o MEI de que se trate. Las notas aparecen en letras pequeñas (Arial No 8).
- f. La utilización del verbo o término "debe", "es necesario que" y "tiene que" en el MAC, se aplica a un explotador que elige cumplir los criterios establecidos en esta CA y deben considerarse como un requisito adicional del capítulo "I" del RAB 121.

**Sección D – Métodos aceptables de cumplimiento y
Material explicativo e informativo**

MEI 121.1110 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver sección 121.1110 del RAB 121)

- a. El reglamento RAB 121 en su capítulo “I” establece claramente que el explotador es responsable de mantener la condición de aeronavegabilidad de las aeronaves que opera.
- b. Uno de los requisitos que debe demostrar cualquier solicitante de una AOC respecto a las aeronaves que va a utilizar, es el cómo va a mantener las condiciones aeronavegabilidad continuada de esta. El AOC es otorgado si el solicitante demuestra a la AAC que ha implementado un sistema de control del mantenimiento de la aeronavegabilidad continua tal que le permita mantener la seguridad en las operaciones. El explotador ya certificado, debe asegurarse que sus auditorías independientes efectuadas por el sistema de seguridad operacional verifiquen que el sistema de control de mantenimiento de la aeronavegabilidad continua se mantiene en cumplimiento con lo establecido en el MCM y los reglamentos asociados.
- c. Es importante indicar al explotador, que toda la información relativa a la aeronavegabilidad continua es emitida por la organización que diseñó el avión, motor o hélice, y al cual la autoridad del Estado de diseño le otorga un certificado de tipo después de la culminación del proceso de certificación de tipo. Esta organización que diseñó el avión, se menciona en esta circular como “organismo de diseño”.
- d. En este contexto es relevante tomar conocimiento que algunas organizaciones de diseño son a la vez fabricantes; como es el caso de la BOEING, AIRBUS CESSNA, y PIPER, etc. para el caso de aviones; General Electric, Pratt & Whitney, Lycoming, etc. para el caso de motores y Hartzell, Hamilton Standard u otras para el caso de las hélices. Es por esa razón que es común en el ambiente aeronáutico escuchar hablar del “fabricante” y no del “organismo de diseño”.
- e. Pero a pesar de este lenguaje común, es necesario proporcionar al explotador una breve orientación para que reconozca acerca de la responsabilidad que les corresponde a los diferentes actores involucrados en la aeronavegabilidad continua de las aeronaves, motores y hélices. A ese respecto las responsabilidades son las siguientes:
 1. La organización de diseño es la responsable de elaborar y someter a la aprobación de la AAC del Estado de diseño la documentación los manuales de mantenimiento que establezcan los requisitos y condiciones para mantener la aeronavegabilidad continua de la aeronave, motor o hélice, como asimismo realizar las propuestas a la AAC del Estado de diseño para asegurar que dichos elementos sigan cumpliendo con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad y se mantengan en condiciones de operar de modo seguro durante toda su vida útil. Por lo tanto, el fabricante sólo tiene la responsabilidad de fabricar la aeronave, motor o hélice.
 2. La AAC del Estado de diseño es la responsable de mantener actualizada la documentación de aeronavegabilidad (AD’s) de cumplimiento obligatorio, que permita establecer condiciones adicionales a las establecidas originalmente (en base a lo propuesto por la organización de diseño y titular del respectivo certificado de tipo), las que permitirán al explotador mediante su cumplimiento asegurar que se siguen cumpliendo los requisitos aplicables de aeronavegabilidad y se puedan mantener en condiciones de operar de modo seguro durante toda su vida útil.
 3. El Estado de matrícula es el responsable del desarrollo y promulgación de reglamentos relativos a la aeronavegabilidad continua de las aeronaves; desarrollo y promulgación de reglamentos para la validación o aceptación del certificado de tipo, según sea aplicable, para el cual el Estado de matrícula no es Estado de diseño; aprobación o aceptación de las modificaciones o reparaciones mayores; determinar la aeronavegabilidad continua de la aeronave en relación a los requisitos de aeronavegabilidad aplicables; luego de la recepción de los MCAI del Estado de diseño adoptar la información directamente o evaluar la información a fin de tomar las medidas que corresponda; asegurarse de que la información sobre fallas, mal funcionamiento, defectos y otros sucesos que pueden causar efectos

adversos en el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave se transmite a la organización responsable de la aeronave diseño de tipo; establecer el tipo de información de servicio que se transmitirá a la AAC por los explotadores aéreos y organizaciones de mantenimiento; evaluar y aceptar el MCM, modificaciones y reparaciones, y los programas de mantenimiento de aeronaves.

4. El explotador es el responsable de dar cumplimiento a todas las disposiciones establecidas por el Estado de diseño, a través de los manuales, para mantener la aeronavegabilidad continua de la aeronave, motor o hélice y las que posteriormente emita como documentación obligatoria de aeronavegabilidad en la forma de AD's. Asimismo, el explotador es el responsable de aplicar aquella documentación obligatoria que pueda emitir el Estado de matrícula con el propósito de dar cumplimiento a los requisitos particulares de aeronavegabilidad de dicho Estado.
- f. Lo indicado en el punto anterior no sucede exactamente igual para los componentes de aeronaves que no sean motores o hélices, ya que en ese caso el fabricante y el diseñador son prácticamente la misma organización. También en este caso, al explotador se le presenta la obligación de tener que dar cumplimiento con los requisitos de aeronavegabilidad (AD's) obligatorios que sean emitidos por el Estado de diseño.

MEI 121.1110 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1110(a) (1) del RAB 121)

- a. El explotador es responsable por la aeronavegabilidad continua de la aeronave, asegurándose que se determine de manera adecuada qué, cuándo, cómo y por quien será realizado el mantenimiento y que éste se realice de acuerdo a la reglamentación vigente, a fin de garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave que está siendo operada.
- b. Por lo tanto, un explotador debe tener un conocimiento adecuado de la condición del diseño (especificación tipo, información obligatoria de aeronavegabilidad emitida por el Estado de diseño, modificaciones incorporadas a la aeronave y equipo operacional) y del mantenimiento exigido y realizado. La condición de diseño del avión, motor y hélice y su mantenimiento tiene que estar adecuadamente documentado para apoyar el desempeño de la organización encargado de gestión del explotador que cumplirá esta función de control.
- c. Cuando se establece que la aeronave o componente de aeronave serán mantenidos en "condiciones de aeronavegabilidad" es necesario entender conceptualmente esta definición. Para ello, es importante saber que se entiende, por el término "condición de aeronavegabilidad", por ello se aclaran los siguientes conceptos: :

El término **condición de aeronavegabilidad** es el estado de una aeronave, motor o hélice, o parte que se ajusta al diseño (se encuentra conforme a su certificado de tipo) y está en condiciones de operar de modo seguro".

Que una aeronave está conforme a su certificado de tipo, podría entenderse como que está conforme a la hoja de datos del certificado de tipo aplicable al modelo de aeronave.

Nota: En determinados contextos se suele hacer referencia al certificado de tipo cuando, en rigor, a lo que se quiere hacer referencia es a la hoja de datos del certificado de tipo. Eso no está mal si quien está mencionando el certificado de tipo y quien recibe el mensaje entienden lo mismo; o sea, que están hablando de la hoja de datos del certificado de tipo (TCDS).

Pero no, la interpretación correcta en el contexto de la aeronavegabilidad y del reglamento RAB 21 es mucho más compleja que eso, ya pasa por considerar, entender y aplicar la definición de certificado de tipo (TC) (Ver RAB 21) que da el reglamento, en la cual advertimos, que además de la TCDS, el TC incluye otros datos técnicos y también algunas disposiciones de la reglamentación aeronáutica vigente, que seguidamente analizamos:

– Diseño de tipo

Está definido en el RAB 21.160. Resumidamente, el diseño de tipo es la información y datos técnicos que definen el diseño del modelo de aeronave, de motor o hélice, y que han sido aprobados por cumplir los estándares de diseño aeronáutico aplicables a ese producto, todo

lo cual, en síntesis, se encuentra en los planos y especificaciones del producto, en la información de ingeniería que determina su resistencia estructural, en las limitaciones de aeronavegabilidad que haya establecido la autoridad aeronáutica del Estado de diseño en la Sección de las instrucciones de aeronavegabilidad continuada (ICA) que lleva ese nombre o en otras instrucciones de mantenimiento, y en cualquier otra información y datos necesarios para permitir por comparación la determinación de características del producto.

Pero la mayor cantidad de información y datos técnicos enumerados anteriormente no es de interés tratarla para el propósito de esta CA y, además, sólo tiene acceso a ella el titular del TC (tiene derechos reservados sobre ella y es información tecnológica y comercialmente sensible). En su momento el acceso lo habrá tenido la AAC del Estado de diseño que otorgó el TC y las autoridades que lo hayan convalidado, no quien tenga que hacer el mantenimiento de la aeronave ni quien la opere o sea su explotador o propietario. La menor cantidad de información y datos técnicos que componen el diseño de tipo, y que sí es accesible e importante de tratar en esta CA, es la referida a las limitaciones de aeronavegabilidad establecidas por la autoridad que otorgó el TC, normalmente se ubican en un capítulo o sección claramente identificada con ese nombre de las ICA o manuales de mantenimiento aplicables.

En consecuencia, el no cumplimiento de una limitación de aeronavegabilidad aplicable deja la aeronave no conforme a su TC y por lo tanto "no aeronavegable". Por ejemplo, si a un avión no se le reemplazara una parte luego de alcanzar su límite de vida especificado en la Sección 4, limitaciones de aeronavegabilidad, del manual de mantenimiento (M/M) publicado para ese modelo de aeronave se encontraría también en condición de "no aeronavegable", si la limitación de aeronavegabilidad que no se estuviera cumpliendo estuviera en el manual de mantenimiento del motor instalado en la aeronave, o en el de la hélice o en la ICA o suplemento aplicable a una alteración mayor incorporada a la aeronave.

Nota: Una limitación de aeronavegabilidad puede no ser aplicable a una aeronave, motor o hélice individual, si su diseño ha sido cambiado al incorporar una modificación mayor o reparación mayor debidamente aprobada. En tal caso, la aplicable la encontraríamos en la ICA o suplemento al manual de mantenimiento correspondiente.

Respecto a estas limitaciones de aeronavegabilidad establecidas (aprobadas) por la autoridad que otorgó el TC y que son obligatorias, es pertinente mencionar aquí que éstas aparecieron en los estándares de aeronavegabilidad con que se certificaban las aeronaves (para el caso de las normas FAR de la FAA), recién en el año 1980, por lo que las encontraremos sólo en las ICA o manuales de mantenimiento de aeronaves, motores y hélices que hayan sido certificados de tipo con esos estándares de 1980 o posteriores.

– Limitaciones de Operación

Dependiendo de la antigüedad y norma con que la aeronave haya sido certificada de tipo, estas limitaciones de operación las encontraremos en la Sección que lleva ese nombre en el manual de vuelo aprobado por la autoridad del Estado de diseño, y/o en forma de leyendas y marcas (placards and markings), ubicados en la aeronave, principalmente en algunos instrumentos, en el panel de instrumentos y en la cabina de pilotaje. En las aeronaves más antiguas, probablemente no encontremos un manual de vuelo aprobado, sino sólo leyendas y marcas, o un Owner's Manual o manual similar que tiene aprobada sólo la sección limitaciones de operación.

En consecuencia, el no cumplimiento de una limitación de operación deja la aeronave no conforme a su certificado de tipo y por lo tanto "no aeronavegable". Por ejemplo, si se excede el límite de revoluciones por minuto de la hélice indicado en el tacómetro o se excede el peso máximo de despegue indicado en el Manual de Vuelo aprobado de la aeronave.

Nota: Como parte del Manual de Vuelo aprobado deben considerarse también los suplementos aprobados. En un suplemento aprobado al manual de vuelo puede haber limitaciones de operación que se agregan o sustituyen a las del manual de vuelo básico.

– La hoja de datos o de especificaciones de la aeronave o producto.

Este documento (también referido por su acrónimo TCDS), contiene datos publicados resumidos del Diseño de Tipo y condiciones de certificación del modelo de aeronave o

producto. Por ejemplo, la TCDS del Cessna U206G es la N° A4CE publicada por la FAA, número que también corresponde al del TC emitido por la FAA para ese modelo de aeronave.

Datos típicos que encontramos en una TCDS de aeronave son los modelos de motor o hélice que puede tener instalados, número de parte de ciertos accesorios, límites de recorrido de planos móviles, límites del centro de gravedad, tripulación mínima y distribución de asientos, manuales aprobados, etc., y las bases de certificación de tipo, es decir los estándares (por ejemplo, CAR 3 o FAR 23) y otros requisitos de aeronavegabilidad que cumple el diseño de tipo del modelos de aeronave.

Nota: Una aeronave individual que corresponda al modelo especificado en la TCDS puede tener incorporadas alteraciones mayores o reparaciones mayores debidamente aprobadas y, en tal caso, debe considerarse que los datos aprobados de esas alteraciones o reparaciones suplementan; deben agregarse o sustituirse en los datos de la TCDS del modelo de aeronave.

En consecuencia, una aeronave no estaría conforme a su certificado de tipo y por lo tanto estaría "no aeronavegable" si no cumple con algún dato aplicable de la TCDS. Por ejemplo, los topes de recorrido del elevador están fuera de su posición correcta, impidiendo que el elevador al ser accionado por el piloto alcance su límite de recorrido indicado en la TCDS o bien ello permita que se exceda dicho límite.

- Los datos aprobados y de aplicación obligatoria de las modificaciones mayores y reparaciones mayores que tenga incorporadas la aeronave de acuerdo al Reglamento RAB 43.

Es una realidad que a la mayoría de las aeronaves, especialmente si son antiguas, se les ha incorporado modificaciones y/o reparaciones a lo largo de su vida de servicio. Se encuentran modificaciones debidas a un sin número de razones, como las de querer mejorar las prestaciones de la aeronave o modernizarla, etc., y reparaciones debidas a daños causados en accidentes o por la corrosión, etc. Aquellas modificaciones o reparaciones clasificadas como mayores se caracterizan por corresponder a datos técnicos aprobados por alguna de las autoridades donde ha estado matriculada la aeronave y son datos técnicos que en algunos casos deben agregarse a los establecidos en el diseño de tipo, TCDS y/o manuales originales de la aeronave, o bien en otros casos considerarse que sustituyen ciertos datos de esos documentos originales. En cualquier caso, estos nuevos datos pasan a suplementar los originales de diseño de tipo, de TCDS y/o de manuales aplicables al modelo de aeronave, diferenciándolos de los aplicables a aeronaves del mismo modelo que no tengan iguales alteraciones y reparaciones incorporadas. Las formas más conocidas de documentos que pueden contener estos datos aprobados y de aplicación obligatoria, son los STC, los proyectos técnicos, los suplementos de manual, ICA, etc.

En consecuencia, una aeronave que, por ejemplo, tenga incorporado un STC o un proyecto técnico con una sección limitaciones de aeronavegabilidad a la cual no se le esté dando cumplimiento, no está conforme a su certificado de tipo y por lo tanto está "no aeronavegable". Lo mismo sucedería, si no se diera cumplimiento a una limitación de operación indicada en el suplemento al manual de vuelo aprobado, si fuera el caso que el STC o proyecto incluyera tal suplemento.

- Las directrices de aeronavegabilidad que sean aplicables según el reglamento RAB 39.

El reglamento RAB 39 señala que son aplicables y obligatorias las directrices de aeronavegabilidad (referidas también como AD), emitidas por la autoridad aeronáutica del Estado de diseño o por la AAC como autoridad aeronáutica del Estado de Matrícula. Estas ADs son emitidas cuando la autoridad aeronáutica del caso encuentra (comúnmente a partir de un accidente o de otra experiencia de operación), una condición insegura en el diseño certificado o aprobado de ciertas aeronaves, motores, hélices o componentes, y que representa un peligro potencial de accidente. Constituyen entonces la forma como la autoridad aeronáutica del caso dispone la corrección (y por lo tanto, actualización), del diseño certificado o aprobado correspondiente (diseño de tipo), a fin de eliminarle la condición insegura detectada. Sus disposiciones pueden consistir en el reemplazo de una parte del producto, en efectuar una inspección específica por una sola vez o en forma repetitiva, o en

cambiar una limitación o procedimiento de operación, de aeronavegabilidad o de mantenimiento indicado en el manual o ICA aplicable, etc.

En consecuencia, el no cumplimiento de lo dispuesto en una AD aplicable, deja la aeronave no conforme a su TC y por lo tanto "no aeronavegable", sea que esa AD afecte a la aeronave o a sus motores, hélices o a un componente.

- Las disposiciones vigentes y obligatorias que, respecto al mantenimiento de las aeronaves, ha publicado la AAC en los reglamentos y requisitos de operación y de mantenimiento aplicables.

Estas disposiciones vigentes y obligatorias referidas al mantenimiento de las aeronaves y que en cuanto sean aplicables deben considerarse parte del TC de una aeronave, las encontramos (en lo que concierne a esta CA), en las normas de operación del RAB 91, y en el reglamento de mantenimiento RAB 43, publicadas y permanentemente actualizadas por la AAC en su sitio web, <https://www.dgac.gob.bo>

En consecuencia, si el mantenimiento de una aeronave no está conforme a una disposición aplicable de alguna de las tres normas indicadas, la aeronave no está conforme a su TC y por lo tanto está "no aeronavegable".

Por ejemplo, si un Airbus A320, operado bajo el RAB 121 se atrasa más de lo autorizado en el documento de planificación de mantenimiento (MPD) en una inspección establecida en el programa de mantenimiento aprobada por la AAC del Estado de matrícula, esto implicaría que estaría de acuerdo a su TC y por lo tanto la condición de la aeronave sería "no aeronavegable".

Cabe destacar que los requisitos de las reglas de operación (RAB 121, 135 y 91) están dirigidas a quienes tienen que ver con la operación de las aeronaves (explotadores o propietarios, y pilotos); es decir, estos son los responsables o llamados a cumplir sus disposiciones; en tanto el reglamento RAB 43, "Mantenimiento", está dirigida a las personas que efectúan trabajos de mantenimiento (las que pueden hacer dichos trabajos según el mismo reglamento indica); es decir, esas personas son las responsables o llamadas a cumplir sus disposiciones cuando efectúen trabajos de mantenimiento. Entonces, nótese en el ejemplo anterior, que en el primer caso el avión estaría "no aeronavegable" por responsabilidad de su explotador o propietario, en tanto que en el segundo caso, el avión estaría "no aeronavegable" por responsabilidad de la OMA o el mecánico de mantenimiento aeronáutico con licencia otorgada o convalidada por la AAC del Estado de matrícula, que haya efectuado la inspección anual.

Y que la aeronave esté en "condición de operación segura", significa que:

- No muestra desgaste o deterioro más allá de límites aceptables o normales (por ejemplo, una aeronave usada obviamente puede presentar algún desgaste en sus neumáticos, algún juego en sus planos móviles, algún deterioro en su pintura, etc., pero habrá límites aceptables que podrán encontrarse en la información técnica aplicable o, si no, un buen juicio técnico de la persona calificada que efectúa la inspección debe determinarlos); y
- Tampoco muestra daños (es decir, los causados por golpes u otros efectos de agentes externos), u otra anomalía evidente (por ejemplo, la aeronave o alguna parte de ella está excesivamente sucia, o al operarla no funciona o lo hace defectuosamente).

De acuerdo a lo anterior, nótese que la diferencia esencial entre las dos condiciones que se requieren para que una aeronave esté aeronavegable, es que mientras la condición de operación segura se trata de verificar que lo que está está bien y funciona, la condición de conformidad con el TC se refiere a que lo que está es lo que debería estar (ni más ni menos), de acuerdo a los datos técnicos aplicables a la aeronave. Por ejemplo, si en una aeronave se observa que la hélice está en buenas condiciones se satisfaría la condición de operación segura, pero si el modelo de la hélice no se encuentra en el TC de la aeronave, no se satisfaría la condición de conformidad con el TC. Por lo tanto, como una de las condiciones

para que la aeronave esté aeronavegable no se cumple, la aeronave de este ejemplo no está aeronavegable. Obviamente tampoco estaría aeronavegable si como ejemplo se diera lo inverso, es decir que la hélice fuera efectivamente la especificada en el TC, pero presentara picaduras o daños más allá de límites aceptables, que impidieran calificarla en condición de operación segura.

El término **inspección** está también definido en el RAB 43. En el cual se establece:

Es el acto de examinar una aeronave o componente de aeronave para establecer conformidad con un dato de mantenimiento.

Al establecer que es el “acto de examinar” puede usarse para referirse a exámenes muy superficiales o sencillos hasta exámenes muy exhaustivos con desarme y sofisticados con equipo especial, etc., así es que el contexto en que sea usado el término y el adjetivo que le siga son necesarios de considerar para precisar a qué inspección se hace referencia.

Cuando se dice, por ejemplo, inspección visual, inspección dimensional, inspección por rayos X, inspección de 500 horas, inspección anual, etc., se está acotando o precisando el alcance y profundidad de la inspección a que se hace referencia, aunque su detalle más específico en cada caso se encontrará en el o los documentos aplicables que correspondan de acuerdo al contexto en que el término se use.

MEI 121.1110 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1110(a) (2) del RAB 121)

- a. El explotador debe preocuparse por que todas las aeronaves bajo su control y los componentes de aeronave instalados en las mismas o destinados a ser instalados, inicien una operación con todas las observaciones detectadas en el vuelo anterior o las detectadas durante la inspección que realiza el personal de mantenimiento o de operaciones previo al vuelo, (inspecciones de pre vuelo, tránsito, inspecciones diarias o las establecidas en el programa de mantenimiento aprobado), corregidas. Cualquier omisión al respecto puede afectar directamente la seguridad de vuelo ya que la aeronave no se encuentra en “condición segura” de operar.
- b. La aeronave puede volar sin problemas alguno cuando una observación está bajo las desviaciones establecidas en MEL.
- c. Un explotador requiere, previo a cualquier vuelo, establecer una coordinación adecuada entre operaciones de vuelo y mantenimiento para garantizar que ambos reciban toda la información sobre la condición de la aeronave necesaria para permitir a ambos realizar sus tareas en forma segura.
- d. El explotador debe asegurarse que cada aeronave que se opere sea mantenida en condición de aeronavegabilidad y que su certificado de aeronavegabilidad permanezca válido y vigente. También debe asegurarse de que todos los equipos operacionales y de emergencia necesarios para el vuelo estén en condición servible, es decir no exista problema alguno para su utilización

MEI 121.1110 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1110 (a) (3) del RAB 121)

- a. El explotador debe asegurarse que a cada aeronave y componente de aeronave, se le realice el mantenimiento en una organización de mantenimiento aprobada (OMA) bajo el RAB 145 y que este habilitada para realizar dicho trabajo; es decir que en la lista de capacidad de la OMA contemple el tipo y modelo de aeronave o componente de aeronave que este opera y tenga el alcance de los trabajos que se requiere realizar.
- b. Los reglamentos RAB, establecen que los explotadores de aeronaves que realizan operaciones comerciales solo pueden realizar el mantenimiento a sus aeronaves y componentes de aeronaves a través de una OMA RAB 145.
- c. El explotador, puede si así lo estima conveniente, acceder a los trabajos que realiza la OMA RAB 145 a sus aeronaves, de manera de asegurarse que los trabajos que se realizan están de acuerdo a lo solicitado.

- d. El explotador no debe olvidar que independientemente de que una OMA RAB 145 realice el mantenimiento de sus aeronaves, él no pierde nunca la responsabilidad de la aeronavegabilidad continuada. La no aplicación de alguna tarea en particular, por ejemplo, la no aplicación de una directiva de aeronavegabilidad o el reemplazo de un componente con vida limitada, no es responsabilidad de la OMA sino del explotador.

MEI 121.1110 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1110(a) (4) del RAB 121)

- a. El explotador debe tener un sistema para garantizar que todas las verificaciones de mantenimiento de la aeronave o componente de aeronave se realizan dentro de los límites prescritos por el programa de mantenimiento aprobado por la AAC del Estado de matrícula. Sin embargo, es aceptable para la AAC del Estado de matrícula que el explotador utilice un porcentaje (%) de atraso en el plazo definido para su ejecución de cualquier inspección indicada en el programa de mantenimiento (por ejemplo: una inspección de 500 horas podría realizarse a las 550 horas, es común la aceptación de hasta un 10%), pero este incremento debe estar claramente definido en el programa de mantenimiento que se presenta a la AAC para su aprobación, donde se debe respaldar claramente cuál es la fuente de información para este incremento definido. Además para estos casos, el explotador debe desarrollar un procedimiento en el MCM. Asimismo, se debe establecer en dicho procedimiento que el tiempo que se incrementa debe ser descontado de la próxima inspección.
- b. El explotador debe tener especial preocupación que cuando el responsable de mantenimiento de la empresa aérea defina las tareas de mantenimiento a realizar por la OMA RAB 145, estas tareas contemplen todo los aspectos aplicables a esa aeronave en esos momentos, en particular, en lo relativo a la aplicación de directivas de aeronavegabilidad y también el programa de reemplazo de componentes ya sea por cumplimiento por tiempo entre overhaul (o inspección) TBO o por cumplimiento de vida límite.
- c. El explotador también debe asegurar que cuando una aeronave ingresa a una OMA RAB 145 para la realización de actividades de mantenimiento, esta organización haya recibido el entrenamiento y de cumplimiento a lo establecido en el manual de control de mantenimiento respecto a estas tareas.
- d. El explotador debe disponer la ejecución del mantenimiento de las aeronaves de acuerdo al programa de mantenimiento aprobado por la autoridad de matrícula, eso le asegura al explotador que su aeronave continuará en condición de aeronavegabilidad por lo tanto en condiciones seguras de volar.

MEI 121.1110 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1110(a) (8) del RAB 121)

- a. Que el certificado de aeronavegabilidad se encuentre válido, significa que la aeronave se mantiene en cumplimiento de su diseño de tipo.
- b. Que el certificado de aeronavegabilidad se encuentre vigente significa que el plazo de renovación no está vencido y la aeronave puede seguir operando.

MAC 121.1110 Responsabilidad de la aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1110 (a) (8) del RAB 121)

- a. El certificado de aeronavegabilidad válido y vigente deberá estar a bordo de la aeronave.
- b. El explotador debe conocer que una aeronave no debe realizar operaciones si la validez y vigencia de su certificado de aeronavegabilidad están vencidas.

MEI 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a),(b),(c) del RAB 121

- a. Los explotadores deberán desarrollar un programa de mantenimiento que debe ser presentado a la AAC del Estado de matrícula para su aprobación, este programa será para uso y guía del personal de mantenimiento y operacional. Cuando el Estado de matrícula es diferente que el Estado del explotador, la revisión del programa puede ser coordinada con el Estado del explotador. Adicionalmente se requiere que el programa de mantenimiento del explotador observe los principios de factores humanos.
- b. El programa de mantenimiento es aplicable a la aeronave, motores, hélices y componentes. Este programa debe contener la siguiente información:
 1. las tareas de mantenimiento y los intervalos en los cuales estos serán cumplidos, teniendo en cuenta la utilización prevista y el entorno operativo de la aeronave. Se recomienda que el programa de mantenimiento se base en la información proporcionada por la organización responsable del diseño de tipo y cualquier experiencia adicional aplicable.
 2. cuando sea aplicable, un programa de integridad estructural (SIP).
 3. procedimientos para cambiar o desviarse de los numerales (1) y (2) anteriores para tareas que no tienen designaciones obligatorias del Estado de diseño.
 4. cuando sea aplicable, el monitoreo por condición y los programas de confiabilidad son aplicables a los tipos de aeronaves donde el programa de mantenimiento fue producido usando el proceso de la junta de revisión de mantenimiento

Nota: En el contexto del numeral (4), "cuando sea aplicable" significa que el monitoreo por condición y los programas de confiabilidad son solo aplicables a los tipos de aeronaves donde el programa de mantenimiento fue producido utilizando el proceso de la junta de revisión de mantenimiento.

- c. Bases del desarrollo del programa de mantenimiento
 1. El programa de mantenimiento del explotador aéreo deberá normalmente estar basado en las instrucciones de aeronavegabilidad continuada (ICAs) que recomienda el fabricante tales como, pero no limitadas, el reporte de la junta de revisión de mantenimiento (MRB) , cuando esté disponible y el documento de planificación de mantenimiento (MPD) del titular del certificado de tipo y/o cualquier capítulo de manual de mantenimiento apropiado (por ejemplo: el programa de mantenimiento recomendado por los fabricantes). La estructura y el formato de estas instrucciones de mantenimiento podrían ser requeridas para ser escritas en un formato aceptable para la AAC para la emisión de la aprobación.
 2. Para una aeronave con certificado de tipo reciente, donde no existe un programa de mantenimiento previamente aprobado, será necesario que el explotador aéreo valorar exhaustivamente las recomendaciones del fabricante (y el informe MRB, donde sea aplicable), junto con otra información de aeronavegabilidad, con el fin de producir un programa realista para su aprobación.
 3. Para el desarrollo del programa de mantenimiento el explotador deberá considerar los siguientes puntos:
 - i) Informe MRB aprobado por el Estado de diseño;
 - ii) MPD emitido o el poseedor del diseño de tipo o el fabricante;

- iii) ítems de limitación de aeronavegabilidad (ALIs) especificados en la hoja de datos del certificado de tipo (TCDS). Esto podría incluir CMRs, ítems de limitación de aeronavegabilidad con vida segura, y ALIs de tolerancia al daño;
- iv) requisitos de operación específicos del Estado de matrícula y el Estado del explotador. Estos requisitos pueden estar relacionados a los ítems de configuración adicional de mantenimiento requeridos por esos Estados por el tipo de operaciones aprobadas y para cualquier tarea de mantenimiento adicional requerida por el reglamento nacional. Los ejemplos incluyen requisitos de mantenimiento relacionados a operaciones sobre un terreno deshabitado, operaciones sobre el agua, operaciones de tiempo de desviación extendida (EDTO), operaciones con mínima separación vertical reducida (RVSM), operaciones en todo tiempo (AWOPS) y requisitos del sistema de navegación relacionados a las operaciones polares y especificaciones de rendimiento de navegación mínima (MNPS). Requisitos de mantenimiento adicional relacionados a climas extremos (temperatura, humedad, niebla salina, hielo y polvo) en el área de operaciones pueden también ser requeridos por los reglamentos nacionales. También esos Estados podrían tener requisitos de mantenimiento específicos relacionados a los sistemas de los grabadores de datos de vuelo (FDR), sistema de grabador de voz de cabina (CVR), equipos de emergencia y otros sistemas;
- v) límites de vida obligatoria para las partes con vida limitada del motor especificada por el fabricante;
- vi) mantenimiento fuera de la aeronave al motor y unidad de potencia auxiliar (APU) como está especificado en las guías de planificación del ámbito del trabajo del motor y APU; y
- vii) ICAs específicas para equipos instalados por el explotador o requeridos por un certificado de tipo suplementario (STC) para una modificación, incluyendo los equipos de emergencia.

Todos los ítems del programa de mantenimiento deberán tener el documento de origen claramente identificado y los ítems obligatorios (tales como CMR, ALIs y ADs) deben ser claramente identificados de los ítems que están sujetos a ajustes o cambios basados en la experiencia operativa.

4. Seguidamente se proporciona un orientación sobre los intervalos de las tareas:
- (i) Los intervalos de las tareas son comúnmente especificados en el informe MRB en parámetros de usos relevantes tales como ciclos, horas de vuelo o tiempo calendario. Para la planificación de conveniencia, es habitual que el explotador (o el MRB) agrupe tareas en paquetes o chequeos de mantenimiento programados (por ejemplo: chequeo A o chequeo de 150 horas). Cuando se hace esto, es importante mantener la visibilidad de la recomendación del MRB inicial para su uso cuando se evalúen las tareas y/o ajustes de los intervalos de chequeo del mantenimiento programado son evaluados; y
 - (ii) Algunos explotadores prefieren cumplir los chequeos del mantenimiento programado en "fases" separadas, las cuales son combinadas hasta completar un chequeo completo. Esto es aceptable siempre que siempre que los intervalos entre las tareas repetitivas no sea excedido (esto puede requerir algunas fases para ser cumplidas mucho antes de su vencimiento durante su primer ciclo).

MAC 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a) del RAB 121)

- a. El término programa de mantenimiento se pretende que incluya tareas de mantenimiento programado, asociado con procedimientos y prácticas de mantenimiento estándar. Cuando hablamos de mantenimiento programado abarca solo las tareas de mantenimiento,
- b. La aeronave deberá ser solo mantenida de acuerdo a un programa de mantenimiento aprobado por la AAC del Estado de matrícula, sin embargo el explotador podría cambiar de programa, pero en ese caso la aeronave debe ser sometida a una inspección (puede ser la inspección mayor definida por el fabricante o una que proponga el explotador y sea aprobada por la AAC del Estado de matrícula) antes de hacer la transferencia de un programa a otro, el nuevo programa debe ser aprobado por la AAC del Estado de matrícula.
- c. El detalle del programa de mantenimiento deberá ser revisado anualmente. Como mínimo los cambios a los documentos que origine la organización de diseño y que afectan a las bases del programa deben ser considerados por el explotador para incluirlo en el programa de mantenimiento durante la revisión anual. Requisitos obligatorios deben ser incorporados por el explotador en forma inmediata.
- d. El programa de mantenimiento deberá tener una parte introductoria que indique los contenidos del programa, las inspecciones estándar que serán aplicadas, variaciones permitidas en la frecuencia de las tareas, cuando aplique, un procedimientos para gestionar cualquier evolución en los intervalos de las inspecciones.
- e. El programa de mantenimiento debe ser por aeronave. Sin embargo, se puede hacer extensivo a varios aviones del mismo tipo, siempre y cuando se identifiquen las tareas que no son aplicables en forma transversal.
- f. Tareas repetitivas derivadas de una modificación (alteración) deberá ser incorporada en el programa de mantenimiento.
- g. En los tipos de aeronaves existentes, se permite que el explotador haga comparaciones con los programas de mantenimiento aprobados previamente. No debe suponerse que un programa aprobado para un explotador debe ser aprobado automáticamente para otro explotador. El explotador aéreo deberá ajustar el programa de mantenimiento de acuerdo a sus expectativas de utilización y ambiente operacional. El Estado de matrícula evaluará el programa de mantenimiento versus la utilización de la flota aérea del explotador, la experiencia del explotador será evaluada. La AAC del Estado de matrícula podría evidenciar que el programa de mantenimiento propuesto no es apropiado a la operación del explotador. En esta situación, una vez recibida la comunicación por la AAC, el explotador deberá incorporar los cambios apropiados, tales como agregar tareas de mantenimiento, intervalos para chequeos escalonados o desarrollar el programa de mantenimiento inicial en base a las recomendaciones del fabricante.
- h. El programa de mantenimiento debe contener la siguiente información:
 1. El tipo /modelo y matrícula de la aeronave motores, hélices y cuando corresponda APUs;
 2. La referencia de la fecha de emisión y el número de emisión del programa de mantenimiento aprobado.
 3. Lista de páginas efectivas y estatus de revisión del programa de mantenimiento.
 4. procedimiento para el escalamiento de los periodos de chequeo establecidos, donde aplique y aprobado por la AAC.
 5. provisión para registrar la fecha y referencia de las enmiendas aprobadas e incorporadas en el programa de mantenimiento.
 6. una declaración firmada por el explotador asegurando que los aviones especificados se mantendrán según el programa de mantenimiento aprobado y que éste será revisado y actualizado;

7. los períodos de chequeo reflejarán la utilización prevista del avión. Dicha utilización debería ser declarada e incluir un margen de error de no más de un 25%. Cuando la utilización no se puede prever se debe considerar límites de tiempo calendario;
 8. detalles de las tareas de mantenimiento de pre-vuelo (pre-vuelo, tránsito, diaria) que son realizadas por personal de mantenimiento;
 9. las tareas y períodos (intervalos/frecuencias) a los cuales se deber inspeccionar cada parte de la aeronave, motores, APUs, hélices, componentes, accesorios, equipo, instrumentos, aparatos eléctricos y de radio, y sistemas e instalaciones asociados, junto con el tipo y grado de inspección requerido;
 10. los períodos en los cuales los elementos, según corresponda, deberían ser chequeados, limpiados, lubricados, rellenados, ajustados y probados;
 11. si es aplicable, detalles de los requisitos de sistemas de avión aplicables en proceso de envejecimiento junto con cualquier programa especificado de muestreo;
 12. si es aplicable, detalles de programas de mantenimiento estructural específicos que fueron emitidos por el titular del certificado tipo incluyendo, entre otros, lo siguiente:
 - i. mantenimiento de Integridad Estructural por Tolerancia al Daño y Programas de Inspección Estructural Suplementarios (SSID);
 - ii. programas de mantenimiento estructural resultantes de revisión de boletín de servicio realizada por el titular del certificado;
 - iii. prevención y control de la corrosión;
 - iv. evaluación de reparación; y
 - v. daño por fatiga.
 13. Una declaración del límite de la validez en términos del total de ciclos de vuelo/fecha calendario/horas de vuelo para el programa estructural;
 14. los períodos y procedimientos para la recopilación de datos de monitoreo del estado del motor;
 15. los períodos de los componentes de aeronaves en los cuales se deberían hacer los overhaul o reemplazos por partes nuevas o sometidas a overhaul;
 16. una referencia cruzada a otros documentos aprobados por la Autoridad de diseño, que contenga los detalles de las tareas de mantenimiento relacionadas con limitaciones de vida útil obligatorias, Requisitos de Mantenimiento de Certificación (CMRs) y Directrices de Aeronavegabilidad (ADs);
 17. detalles o referencia cruzada de cualquier programa de confiabilidad requerido o método estadístico de vigilancia continua;
 18. procedimientos para la designación, realización y control de los ítems de inspección requerida (RII);
 19. una declaración que las prácticas y procedimientos para satisfacer el programa de mantenimiento deben ser según las normas especificadas en las instrucciones de mantenimiento de la organización de diseño de tipo;
 20. cada tarea de mantenimiento citada debería estar definida en una sección de definiciones del programa.
- i. La OMA RAB 145 que cumpla los trabajos establecidos en el programa de mantenimiento tiene que tener acceso a las partes pertinentes del programa aprobado de mantenimiento de la aeronave del explotador, de manera de preparar y planificar en forma adecuada las tareas de mantenimiento de conformidad con este programa.

- j. El programa de mantenimiento de la aeronave del explotador, debe contener un prefacio que defina el contenido del programa de mantenimiento. Los estándares de inspección a aplicarse, las variaciones permitidas a las frecuencias de las tareas (cuando corresponda) y todo procedimiento para intensificar intervalos establecidos de verificación/inspección.

MEI 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a) (1) del RAB 121)

Las tareas de mantenimiento y los plazos correspondientes en que se realizarán, teniendo en cuenta la utilización prevista de la aeronave, incluyen aspectos tales como pero no limitados a:

1. Inspecciones;
2. mantenimiento calendario;
3. reparación general (overhaul) y reparaciones; e
4. inspección estructural.

MEI 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a) (2) del RAB 121)

Cuando se refiere a un programa de mantenimiento de la integridad estructural (SIP) se debe incluir por lo menos:

1. inspecciones suplementarias;
2. prevención y control de la corrosión;
3. modificación estructural e inspecciones asociadas;
4. metodología de evaluación de reparaciones; y
5. revisión de los daños por fatiga extendida (WFD).

MAC 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a) (3) del RAB 121)

El explotador aéreo debe desarrollar un procedimiento en su MCM para apartarse de las tareas de mantenimiento y sus plazos definidos, o de la inspección estructural, cuando existen tareas que no tienen designaciones obligatorias del Estado de diseño.

MEI 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a) (4),(b) y (c) del RAB 121)

- a. Los programas de mantenimiento deben normalmente basarse en las recomendaciones de las instrucciones de aeronavegabilidad continua (continued airworthiness - ICAs), tales como, pero no limitadas, al informe de la junta de revisión de mantenimiento (maintenance review board - MRB), si está disponible, y al documento de planificación de mantenimiento (maintenance planning data - MPD) y/o al apropiado capítulo del manual de mantenimiento (por ejemplo: el programa de mantenimiento recomendado por el fabricante). La estructura y el formato de esas instrucciones de mantenimiento podría ser requerido por la AAC por escrito en un formato aceptable para la emisión de la aprobación.
- b. Para una aeronave con un reciente certificado de tipo, donde no existe un programa de mantenimiento previamente aprobado, será necesario que el explotador de servicios aéreos evaluar exhaustivamente las recomendaciones del fabricante (y el informe del MRB, donde sea aplicable), junto con otra información de aeronavegabilidad, con el fin de producir un programa real para su aprobación.
- c. Para que el programa de mantenimiento sea presentado para su aprobación, deben considerarse los siguientes requisitos en el contenido del programa:
 - (1) Informe de MRB aprobado por el Estado de diseño;

- (2) MPD emitido por el poseedor del certificado de tipo o el fabricante;
 - (3) ítems de limitaciones de aeronavegabilidad (airworthiness limitation items - ALIs) especificados en la hoja de datos del certificado de tipo. Estos pueden incluir los requisitos de mantenimiento de certificación (certification maintenance requirements – CMR), ítems de limitación de la aeronavegabilidad de vida segura, y ALIs de tolerancia al daño;
 - (4) los requisitos de operación específica del Estado de matrícula y del Estado del explotador, Esos requisitos pueden estar relacionados al mantenimiento de los ítems de configuración adicionales requeridos por los reglamentos. Por ejemplo: requisitos de mantenimiento relacionados a las operaciones sobre terrenos deshabitados, operaciones sobre el agua, operaciones de tiempo de desvío extendido (EDTO), mínima separación vertical reducida (reduced vertical separation minima - RVSM), operaciones en todo tiempo (all-weather Operations - AWOPS) y requisitos de los sistemas de navegación relacionados con operaciones polares y especificaciones de rendimiento de navegación mínima (minimum navigation performance specifications. Adicionalmente, los requisitos de mantenimiento relacionados a los climas extremos (temperatura, humedad, neblina salina, hielo o polvo) en la zona de operaciones podrá requerir requisitos adicionales. Además, la AAC podrá tener requisitos específicos de mantenimiento relativos a los sistemas grabadores de vuelo (FDR), sistema de grabadores de voz de cabina (CVR), equipos de emergencia y otros sistemas;
 - (5) límites de vida obligatorios para las partes con vida límite del motor especificadas por el fabricante;
 - (6) mantenimiento de los motores y unidades de potencia auxiliar (APU) cuando no estén instaladas como sea especificado en el motor y el APU y en las guías de planificación de trabajo;
 - (7) ICAs aplicables a los equipos instalados por el explotador o requeridos por una modificación establecida en un certificado de tipo suplementario (STC), incluyendo equipos de emergencia;
- d. Todos los ítems del programa de mantenimiento deberán tener el documento de origen claramente identificado y los ítems mandatorios (tales como CMRs, ALI y ADs) que deben estar claramente identificados de los ítems que están sujetos a ajustes y cambios basados en la experiencia operativa.

MEI 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a) (5), (b) y (c) del RAB 121

- a. El Estado de matrícula puede requerir que el solicitante de un AOC o el explotador de servicios aéreos que presenta una nueva aeronave a ser incorporada en las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs), desarrolle un programa de confiabilidad en conjunto con el programa de mantenimiento para asegurar la aeronavegabilidad continua. Específicamente, el programa puede ser requerido para los siguientes casos:
 - 1) El programa de mantenimiento se basa en la lógica de un MSG-3; o
 - 2) el programa de mantenimiento incluye componentes de monitoreo por condición (condition monitoring); o
 - 3) el programa de mantenimiento no incluye períodos de tiempo de revisión general (overhaul) para todos los componentes del sistema significativo; o
 - 4) cuando sea especificado por los datos de planificación de mantenimiento (maintenance planning document - MPD) del fabricante o un reporte de la junta de revisión de mantenimiento (maintenance review board - MRB).

Nota 1: Para el propósito del Párrafo 3.1 (c), el “sistema significativo” es un sistema cuya falla podría causar un riesgo en la operación segura de la aeronave.

Nota 2: No obstante el Párrafo 3.1, un explotador que no requiere desarrollar un programa de confiabilidad puede sin embargo desarrollar su propio programa de monitoreo de confiabilidad cuando este puede ser considerado beneficioso desde el punto de vista de mantenimiento.

Nota 3: Dos procedimientos de mantenimiento primarios que se utilizan actualmente para el propósito de un programa de mantenimiento: MSG-2 para los procesos de mantenimiento, por ejemplo: hard time (HT), on condition (OC) y condition monitoring (CM); y MSG-3 para las tareas de mantenimiento, por ejemplo: la lubricación y el mantenimiento, verificación operacional y visual, la inspección y funcionamiento y verificaciones de funcionamiento, restauración y descarte.

- b. El propósito del programa de confiabilidad es asegurar que las tareas del programa de mantenimiento sean efectivas, y su repetición a intervalos regulares sea adecuados. Por lo tanto, el programa de confiabilidad puede dar lugar a la optimización de las tareas de mantenimiento, así como la adición o supresión de una tarea de mantenimiento. En ese sentido, el programa de confiabilidad proporciona un medio adecuado para el seguimiento de la eficacia del programa de mantenimiento.
- c. Los programas de confiabilidad están diseñados para complementar el programa de mantenimiento del explotador a fin de mantener las aeronaves en un estado continuo de aeronavegabilidad. Hay una serie de programas de confiabilidad de mantenimiento en funcionamiento que utilizan técnicas nuevas y mejoradas de gestión de mantenimiento. Aunque el diseño y los métodos de aplicación varían en cierta medida, los objetivos básicos son los mismos, reconocer el problema y actuar sobre los síntomas significativos de deterioro antes de que falle o tenga un mal funcionamiento, a fin de establecer y monitorear los requisitos de MCM.
- d. Los estándares de rendimiento (por ejemplo: valores de alerta) son establecidos por el estudio actuarial (disciplina que aplica métodos estadísticos y matemáticos a la evaluación de riesgos) de la experiencia de servicio mediante métodos estadísticos, junto con la aplicación de juicios técnicos. Estas normas se utilizan para identificar las tendencias o patrones de malos funcionamientos o fallas experimentadas durante la operación del programa. A pesar de que los programas de confiabilidad varían, deben proporcionar los medios para la medición, evaluación y mejora de las predicciones. El programa deberá contener los siguientes elementos:
 - 1) Una estructura de la organización;
 - 2) un sistema de recolección de datos;
 - 3) un método de análisis y visualización de datos;
 - 4) procedimientos para establecer los estándares de rendimiento o niveles;
 - 5) procedimientos para la revisión del programa;
 - 6) procedimientos para el control de tiempo; y
 - 7) un párrafo que contiene las definiciones de los términos utilizados en el programa.
- e. Las necesidades específicas de los explotadores, en términos de la filosofía de funcionamiento y las prácticas de mantenimiento de registros, se deben reflejar en sus programas de confiabilidad. El grado de procesamiento de estadística y datos necesarios para el funcionamiento del programa es totalmente dependiente del carácter del programa en particular. Los programas pueden ser simples o complejos, dependiendo del tamaño del solicitante de un AOC o del explotador y de otros factores. Los solicitantes de un AOC o los explotadores más pequeños, así como los más grandes pueden desarrollar programas de confiabilidad de mantenimiento para satisfacer sus propias necesidades específicas.
- f. Criterio del programa de confiabilidad
 1. La palabra "confiable" es un término amplio que significa fiable o estable. El término, tal como se utiliza en la industria de la aviación, se aplica a la confiabilidad o la estabilidad de un sistema de aeronave o parte de ella bajo evaluación. Un sistema o componente se considera "confiable" si se sigue una ley de comportamiento esperado y es considerado "poco confiable" si se aparta de esta expectativa. Estas expectativas son muy diferentes, dependiendo de cómo el equipo está diseñado y operado.

2. Los programas de confiabilidad deben describir las técnicas utilizadas para medir el rendimiento y el cálculo de la vida de servicio remanente del componente con la suficiente antelación a fin de tomar las acciones correctivas de mantenimiento antes del fallo o de llegar a un nivel de rendimiento aceptable. Esencialmente, los programas de confiabilidad se utilizan para el control de mantenimiento mediante el establecimiento de niveles de rendimiento para cada tipo de unidad y/o el sistema de forma individual o como una clase. En general, los programas de confiabilidad dependen de la recolección de datos que pueden ser analizados y comparados para establecer metas al programa.
3. Un buen programa de confiabilidad debe contener medios para asegurar que la confiabilidad que se prevé es realmente alcanzada; un programa que es muy general puede carecer de los datos necesarios para cumplir con este requisito. No es la intención considerar que toda la información debe incluirse en un programa, ya que las prácticas de la filosofía de funcionamiento y de gestión de programas para cada explotador aéreo son diferentes. Sin embargo, la siguiente información se podría aplicar a las necesidades específicas, ya sea de un programa simple o complejo.

g. Estructura organizacional

El programa deberá tener un organigrama que incluya:

- 1) Un diagrama de la relación de bloques organizacionales claves;
- 2) una lista de los elementos de la organización por título, responsables de la administración del programa. La organización responsable de instituir los cambios para mantener los controles y los programas de mantenimiento, debe estar claramente definidas;
- 3) una declaración que describe las líneas de autoridad y responsabilidad. El programa debe identificar la organización responsable de la gestión de las funciones generales de confiabilidad. Se debe definir la autoridad delegada a estas organizaciones para hacer cumplir las políticas y asegurar el seguimiento necesario y acciones correctivas;
- 4) un procedimiento para la preparación, aprobación e implementación de las revisiones al programa; y
- 5) una descripción de la junta de confiabilidad o miembros del comité o frecuencia de la reuniones, como sea apropiado.

h. Sistema de recopilación de datos

Es importante que los datos sean lo más reales posibles para poner un elevado grado de confianza en cualquier conclusión que se derive. Esto deberá ser obtenido desde las unidades bajo condiciones operacionales y deberá relacionarse directamente para establecer el nivel de rendimiento. Las fuentes típicas de información son: remociones no programadas, fallas confirmadas, reportes de pilotos, inspecciones por muestreo, verificaciones funcionales, reportes de los talleres y observaciones de las OMAs, cancelaciones y demoras de vuelos y otras fuentes que el explotador considere apropiado. Los datos deben ser recolectados a intervalos específicos y deben ser suficientes para apoyar un adecuado análisis.

i. Análisis y presentación de los datos

1. La presentación y notificación de los datos proveen una fuente oportuna y sistemática de información que es necesaria para la corrección de deficiencias existentes. La notificación no es el objetivo final, sino más bien es un eslabón necesario en la cadena de eventos que conducen a la mejora del sistema. La razón principal para la recopilación de datos de confiabilidad es utilizarlos para realizar diferentes determinaciones y predicciones. Entre ellas se encuentran elementos como la tasa estadística de fallas de partes y componentes, serviciabilidad y mantenibilidad. El análisis de causa raíz también se requiere con frecuencia como un requisito previo para la determinación de medidas correctivas eficaces. El análisis de datos es el proceso de evaluación de los datos de rendimiento mecánico para identificar las características que indican una necesidad de ajuste del programa de mantenimiento, revisión de las prácticas de mantenimiento, la mejora de hardware y equipo.

El primer paso en el análisis es comparar o medir los datos contra los niveles de performance aceptables. El estándar puede ser un promedio de funcionamiento, cálculo de tasas de remoción por períodos pasados, gráficos, tablas, o cualquier otro medio aceptable para el establecimiento de un estándar.

2. En general, casi cualquier información deseada se puede extraer de estos datos si son obtenidos de una manera planificada y organizada y cuidadosamente archivada y colectada. Los métodos utilizados para analizar los resultados deben también quedar claro. Este programa debe proporcionar la información necesaria para evaluar correctamente las presentaciones gráficas presentadas en apoyo del programa.

j. Estándar de rendimiento

1. Cada programa de confiabilidad deberá incluir un estándar de rendimiento expresado en términos matemáticos. Este estándar se convierte en el punto de medida del máximo tolerable no confiable. Por lo tanto, las mediciones de tendencia de confiabilidad satisfactoria son aquéllas que se encuentran en, o preferiblemente por debajo del estándar de rendimiento. Por el contrario, una medida de tendencia de confiabilidad que excede el estándar de rendimiento no es satisfactorio y requiere algún tipo de seguimiento y acciones correctivas.
2. Un estándar de rendimiento puede ser expresado en términos de sistema o fallas de componentes por miles de horas de operación de la aeronave, número de aterrizajes, ciclos de operación, demoras en los despachos, o de otro reporte obtenido en condiciones operacionales. En algunas instancias, una figura superior o inferior puede ser utilizada. Esto es conocido como banda o rango de confiabilidad y provee el estándar por el cual el comportamiento de un equipo puede ser interpretado o explicado.
3. Cuando el estándar de rendimiento no se cumple, el programa deberá prever una investigación activa la cual conducirá a una acción correctiva adecuada.
4. Una descripción de los tipos de medidas apropiadas a las circunstancias reveladas por la tendencia y el nivel de experiencia de confiabilidad debe ser incluido en el programa. Este es el núcleo de control de mantenimiento por medición de la confiabilidad. Este es el elemento que relaciona la experiencia operativa a los requisitos de control de mantenimiento. Las técnicas estadísticas utilizadas para llegar a las mediciones de confiabilidad presentadas en apoyo de las acciones de control de mantenimiento deben ser descritas. Acciones correctivas apropiadas podrían ser:
 - (i) Verifique que el análisis de ingeniería es el apropiado sobre la base de los datos colectados con el fin de determinar la necesidad de cambiar el programa de mantenimiento;
 - (ii) cambios al programa de mantenimiento actual que involucran la frecuencia de la inspección y contenido, verificaciones funcionales, o tiempos de las verificaciones generales (overhaul);
 - (iii) modificación o reparación de sistemas o componentes de la aeronave; o
 - (iv) otras medidas que correspondan a la situación.
5. Los resultados del programa de acciones correctivas deben empezar a evidenciarse al cabo de un tiempo razonable desde la fecha de implementación de la acción correctiva. Una evaluación del tiempo permitido deberá corresponder a la gravedad del impacto que el problema tiene en la seguridad operacional. Cada programa de medidas correctivas debe incorporar una fecha determinada de conclusión.
6. Debido a los constantes cambios tecnológicos, ningún estándar de rendimiento debe considerarse fijo, éste está sujeto a cambios al ir cambiando la confiabilidad. El estándar debe responder con rapidez y sensibilidad al nivel de la confiabilidad experimentado. Este debe ser "estable" sin ser "fijo". Si, durante el período de tiempo establecido, la mejora del rendimiento de un sistema o componente llega a un punto en que incluso variaciones no

normales no darán por resultado una alerta, entonces el estándar de rendimiento habrá perdido su valor y debe ajustarse en sentido descendente. Por el contrario, si se evidenciase que el estándar se excede permanentemente a pesar de aplicarse medidas correctivas conocidas para producir una confiabilidad deseada, habrá que reevaluar el estándar de rendimiento y establecer otro más realista. Cada programa debe contener los procedimientos para llevar a cabo, cuando sea necesario, tales cambios según los estándares de rendimiento prescritos.

k. Establecimiento de estándares iniciales

1. Con el objeto de establecer los estándares iniciales correspondientes a los componentes estructurales, motores y sistemas, la experiencia de operación pasada con el mismo (o, en el caso de aviones nuevos, similares) equipo deberá ser revisada con la suficiente profundidad para obtener una clara imagen de los sistemas en cuestión. Normalmente un período de seis meses a un año deberá ser suficiente. Para un sistema común a grandes flotas de aeronaves, una muestra representativa puede ser utilizada, mientras que flotas pequeñas pueden requerir el 100% de revisión. Ejemplos de experiencia en la industria son la experiencia de la industria pasada y presente de cada explotador de equipo similar y el análisis del rendimiento de los equipos similares actualmente en servicio. Los explotadores que introducen un nuevo avión al servicio pueden establecer sus valores de alerta mediante el uso de estos datos que estén disponibles. Si la experiencia de la industria se utiliza para establecer estándares de desempeño de un programa de confiabilidad, el programa debería incluir una disposición para la revisión de los estándares después de que el explotador ha ganado un año de experiencia de trabajo.
2. Debido a diferentes condiciones de operación y diseño de sistemas, es necesario el uso de diferentes dispositivos de medición (solos o combinados) para obtener criterios satisfactorios de rendimiento. Como se dijo anteriormente, hay varios métodos utilizados para evaluar y controlar el rendimiento – desvíos de la aeronave, interrupciones mecánicas en vuelo, retrasos y cancelaciones de vuelos, regímenes de remoción de componentes no programados, etc.
3. Los siguientes son ejemplos típicos de métodos que pueden ser utilizados para establecer y mantener los valores de alertas. Los métodos de evaluación son únicamente de carácter ilustrativo y podrán emplearse otros para hacer la evaluación del programa que se ha recibido:
 - (i) Reportes de los pilotos por cada 1000 despachos de la aeronave:
 - A. Varios explotadores han seleccionado los informes de los pilotos en relación con el número de salidas como medida primaria de la confiabilidad del rendimiento de los sistemas de aeronave. La base de referencia para calcular los valores de alerta es un régimen acumulativo de la experiencia del año precedente. Esto proporciona una amplia base estadística y toma en cuenta los extremos de los efectos estacionales. La referencia para cada sistema se calcula inicialmente compilando el número de informes de piloto registrados en el período previo de 12 meses multiplicado por 1000 y dividido por el número de salidas de la aeronave durante el mismo período. Se multiplican los informes de piloto por 1000 para llegar a una cifra que exprese el régimen por cada 1000 salidas.
 - B. Para que esto pueda constituir un régimen acumulativo o consecutivo, correspondiente al período de 12 meses que precede inmediatamente, debe calcularse de nuevo cada mes. Se eliminan los datos del primer mes del conjunto de datos existentes correspondientes a un período de 12 meses y se añaden los datos compilados para el último mes; es decir, si el cálculo inicial correspondería de marzo de 2012 a febrero de 2013, el cálculo del mes siguiente abarcaría el período de abril 2012 a marzo de 2013.
 - C. Cuando la línea base se calcula para un sistema particular, un valor de alerta es establecido en un punto por encima de la línea de base igual a decir, cinco informes de los pilotos por cada 1000 salidas de aeronaves. Los valores de

alerta asignados a cada sistema representan el máximo régimen de reportes por malos funcionamientos que los pilotos informan y son considerados como una desviación de la línea base que requiere una investigación.

- (ii) Reportes de los pilotos por cada 1000 horas de la aeronave:
 - A. Para los propósitos de la medición de confiabilidad, los reportes de los pilotos por cada 1000 horas de vuelo pueden seleccionarse como indicador del rendimiento de los sistemas de la aeronave. Los estándares de rendimiento en términos de reportes de los pilotos por cada 1000 horas se establecen para cada uno de los sistemas de la aeronave. Existen actualmente varios programas que utilizan dos números de rendimiento, un número de “alerta” y otro número de “objetivo”. Se realizan una revisión y una evaluación de un mínimo de seis a doce meses de informes de piloto para establecer los números iniciales de alerta y objetivo. Los números de alerta y objetivo establecidos son válidos para un período de seis meses, al final del cual se revisan y ajustan todos, según corresponda.
 - B. El número de alertas es definido como la medida trimestral del movimiento (funcionamiento) que se considera que indica el rendimiento insatisfactorio.
 - C. Históricamente, los números de alerta muestran variaciones estacionales. Para proveer un número de alerta más realista, el año es dividido en períodos de seis meses. Un período abarca los meses de invierno, el otro, los meses de verano. Cuando se revise un período particular de seis meses para determinar si el número de alertas es aun práctico, es importante que la comparación sea realizada entre períodos similares.
 - D. El número objetivo se define como el propósito del explotador y nivel previsto de rendimiento al final de un período de seis meses. Los números objetivo se fijan para especificar los deseos y previsiones del explotador en relación para el futuro rendimiento del sistema. El número objetivo se establece en la misma forma que el número de alerta; la única diferencia es que este último es el límite superior del margen y, cuando se excede, indica rendimiento insatisfactorio. El objetivo o límite inferior se establece como el fin que representa un nivel que el explotador considera que puede alcanzar.
 - E. Cada mes se calcula una promedio trimestral para cada sistema que es calculado. Primero, un promedio de tres meses es obtenido por recopilación y análisis de datos por tres meses consecutivos – se divide el total de informes de piloto durante tres meses por el número de horas de vuelo durante el mismo período de tres meses. Para mantener una media de funcionamiento, de cada mes se anulan los datos del primer mes y se añaden los del mes actual. Se considera que necesita atención especial un sistema que exceda la alerta o que tenga una tendencia que indique que no se alcanzará el objetivo.
- I. Establecimiento estadístico de valores de alerta (tipo alerta)
 - 1. Muchos programas establecen valores de alerta revisando el rendimiento pasado y estableciendo el valor numérico para la alerta. Algunos explotadores prefieren un enfoque estadístico o matemático. El desarrollo de los valores de alerta puede basarse en métodos estadísticos aceptados por la industria tales como las desviaciones estándar, o la distribución de Poisson. Algunos programas utilizan el promedio o método de línea de base. La estándar debe ser ajustable con referencia a la experiencia del explotador y debe reflejar consideraciones estacionales y ambientales. El programa debe incluir procedimientos para la revisión periódica de los estándares que se indican, ya sea hacia arriba o hacia abajo. También debe incluir procedimientos de vigilancia de nuevos aviones hasta que suficiente experiencia operativa esté disponible para el cálculo de los estándares de rendimiento. Todos los métodos, sin embargo, requieren que esté disponible una cantidad suficiente de datos precisos para el análisis.

Nota: La distribución de Poisson es una distribución de probabilidad discreta que expresa la probabilidad de que un número de eventos ocurren en un período de tiempo fijo, si estos eventos ocurren con una tasa media conocida e independiente del tiempo transcurrido desde el último evento.

2. Con el fin de establecer los valores de alerta del sistema, se realiza una evaluación del rendimiento operacional de cada sistema a ser controlado por el programa. Los criterios de medición que cubren el rendimiento de falla están claramente definidas en el programa. Usando estas definiciones, los datos de fallas para cada sistema se extraen de los reportes de los pilotos sobre mal funcionamiento para al menos un período de 12 meses. El "significado" y la "desviación estándar" son calculados a partir de esos datos, y el valor de alerta de cada sistema se establece igual a la media más tres desviaciones de los estándares.
3. El nivel de rendimiento actual de cada sistema se calcula sobre una base mensual como una tasa de rentabilidad acumulada a tres meses. Esta tasa se calcula multiplicando el número de malos funcionamientos en vuelo por un período de tres meses por 1000 y dividido por el total de horas de vuelo de las aeronaves en el mismo período. El mantenimiento de una tasa acumulativa requiere que se supriman los datos del primer mes y los datos para el mes en curso añadidos a la suma de los dos meses anteriores. Cuando se detecta una tendencia de deterioro de rendimiento del sistema, o si un sistema está por encima del valor de alerta, se lleva a cabo una investigación activa para determinar las causas del cambio en el rendimiento del sistema y para desarrollar un programa de corrección activa, si es necesario, que permita llevar el sistema de rendimiento a un control bajo los límites.

m. Establecimiento de estándares utilizando otros análisis (tipo no-alerta)

Los datos sobre el programa de mantenimiento que se reúnen en una base de día a día pueden ser utilizados con eficacia como base para el análisis de rendimiento continuo. Los resúmenes de interrupción mecánica, las revisiones del libro de vuelo, los informes de monitoreo del motor, los reportes de incidentes, los informes del análisis del motor y componentes son algunos ejemplos de los tipos de información adecuados para este método de monitoreo. Para que esta disposición sea efectiva, la cantidad y el alcance de información debe ser satisfactoria a fin de proporcionar una base para el análisis equivalente a la de un programa estándar estadístico. El explotador de servicios aéreos debe tener la capacidad de evaluar la información y resumir los datos para llegar a una conclusión significativa. Análisis estadísticos y matemáticos de la evaluación de riesgos debe ser periódicamente cumplido para asegurar que las clasificaciones de los procesos actuales son los correctos.

n. Programa de mantenimiento de monitoreo por condición

1. Otras de las técnicas utilizadas es para el monitoreo de la condición funcional de los sistemas o componentes sin molestar a su entorno instalado. Estos programas se basan en el establecimiento de un rendimiento aceptable como datos de referencia. Fugas internas y externas, pruebas funcionales, y el análisis de desmontaje de la unidad son los elementos que sirven para determinar la línea base. Los resultados de estas pruebas y análisis se convierten en una parte del registro permanente de la aeronave. El punto a ser establecido es que las pruebas y los análisis de precisión y la identificación conservadora de las discrepancias, sea detectado antes de que se degrade la confiabilidad operacional.
2. Este tipo de programa se presta fácilmente a los componentes. También ha tenido un gran éxito en el monitoreo de la condición funcional de los sistemas de la aeronave, como hidráulica, aire acondicionado y neumática (el sistema que utiliza principalmente este tipo de programas es la hidráulica). Las diferentes pruebas realizan la función de interrogación de los sistemas o subsistemas para determinar la presencia o ausencia de degradación de los componentes. La estadística de fugas internas, sirven como el criterio para evaluar el desgaste y el efecto de la preparación del rendimiento de un componente mientras que las presiones se utilizan para determinar ciertas respuestas funcionales de los componentes.
3. Durante la prueba, las partes individuales, componentes y subsistemas son evaluados por el posicionamiento selectivo de los diversos controles del sistema y puntos de aislamiento. De la comparación de la respuesta producida por pasos secuenciales a la tolerancia establecida,

la ubicación general o la ubicación específica de la unidad defectuosa puede ser determinada.

o. Monitoreo por la relación edad/confiabilidad

1. Algunos explotadores pueden utilizar una técnica de análisis estadístico y matemático de evaluación de riesgos como requisito básico para la toma de decisiones en técnicas relativas a la confiabilidad del componente en su revisión de overhaul a condición ("on condition") y monitoreo de programas de confiabilidad de mantenimiento. Los componentes seleccionados para estos programas son aquellos en los que una determinación de aeronavegabilidad continua puede ser hecha por inspección visual, mediciones, pruebas u otros medios sin una inspección de desmontaje o la revisión periódica de overhaul. Bajo estos programas, los componentes se les permite operar en el servicio siempre que se cumplan con los estándares de rendimiento establecidos o los datos de línea de base "a condición (on condition)" establecidos.
2. Inicialmente, un análisis estadístico y matemático de la evaluación de riesgos de cada componente está preparado para determinar su confiabilidad versus la característica de la edad. Un componente se considera aceptable para su inclusión en el programa cuando el análisis muestra que la confiabilidad no está deteriorada con el aumento del tiempo de servicio hasta un punto predeterminado establecido por el explotador. Normalmente, este punto de corte se considera al límite práctico basado en la cantidad de datos recogida y el análisis requerido para calificar el componente.
3. Cuando la confiabilidad de un componente se deteriora a un valor por encima del estándar de rendimiento establecido, otro análisis actuarial (análisis estadístico y matemático de la evaluación de riesgos) es efectuado para determinar la confiabilidad del componente versus las características de la edad. Normalmente, este análisis también incluirá la determinación de las causas de la degradación y la acción correctiva requerida para traerla a una condición bajo control. Este análisis de la confiabilidad es un proceso continuo y revela si un componente requiere un programa de mantenimiento diferente o existe la necesidad de un cambio de diseño para mejorar la confiabilidad.
4. Un análisis actuarial también se realiza cuando el rendimiento observado de un componente mejora hasta el punto donde más componentes están alcanzando mayores tiempos de operación sin experimentar fallas de remociones prematuras. Siempre que una mejora en las características de supervivencia es posible, es conveniente hacer un análisis de confiabilidad para determinar sus características de edad/confiabilidad.
5. La estadística de remoción prematura y su posterior análisis de los resultados de desmontaje en el taller deben ser monitoreados. La introducción del concepto de overhaul "on-condición" ha hecho de esto un incremento importante para obtener más información sobre el rendimiento operativo de los componentes y para examinar la relación de su performance a la hora de servicio. Esta necesidad ha impulsado el desarrollo de técnicas de análisis actuariales.
6. Este método de análisis requiere, por un período calendario específico, que la siguiente información esté disponible para cada componente bajo estudio:
 - (i) El tiempo de operación de cada componente en el inicio del estudio;
 - (ii) el tiempo de operación de cada componente removido e instalado durante este período;
 - (iii) la razón de la remoción y disposición de cada componente; y
 - (iv) el tiempo de operación de cada componente a final del período de estudio.
7. Se hace un análisis de rendimiento de cada componente de cómo su vida progresa de un overhaul a otro, de la siguiente manera:
 - (i) Un gráfico de tiempo y distribución de fallas se prepara para mostrar la cantidad de tiempo de funcionamiento para cada componente y las fallas experimentadas en cada

100 horas de tiempo relacionado para el período de estudio especificado. Junto con este gráfico, un resumen de las causas de falla de cada soporte de tiempo de 100 horas es también preparado;

- (ii) el siguiente paso es el desarrollo de la estadística de fallas y la curva de supervivencia en función del tiempo desde overhaul (TSO). Una falla en la curva estadística muestra el porcentaje de fallas por cada 1000 horas por cada componente en cada grupo de tiempo de 100 horas. Una curva de supervivencia muestra el número de unidades remanentes en un momento dado. La forma de las curvas de supervivencia y estadística de fallas son valiosos para determinar el deterioro de la confiabilidad. El tiempo de operación que se puede realizar entre reparaciones generales (overhauls) consecutivos se determina por el área que se encuentra bajo la curva de supervivencia y cuyo límite son los ejes horizontales y verticales;
 - (iii) la información adicional está disponible a partir de estos datos mediante el desarrollo de una curva de probabilidad. Esta curva mostrará la probabilidad de que un componente llegue a un tiempo dado y el número de componentes que se espera fallen en un grupo de tiempo dado. El número de componentes que probablemente fallen en un tiempo dado se obtiene tomando la diferencia de las ordenadas al principio y al final de un soporte de tiempo dado. Esto también sería un reflejo de la pendiente de la curva de supervivencia en ese punto. El porcentaje de los componentes que sobreviven a un momento dado es también la probabilidad de que la operación de un solo componente de ese tiempo no falle; y
 - (iv) una mejor evaluación es posible mediante el desarrollo de una curva de probabilidad condicional. Esta curva mostrará la probabilidad de falla de un componente dentro de un intervalo de tiempo dado. Los datos para una probabilidad condicional se obtiene dividiendo el número (o porcentaje) de los componentes que entran en un intervalo por el número (o porcentaje) de los componentes retirados durante un intervalo. Se considera que esta curva representa la mejor relación entre la confiabilidad y la revisión de tiempo.
8. Algunas ventajas de este tipo de análisis son las siguientes:
- (i) puede ser hecha una determinación en cuanto a si las fallas están siendo prevenidas por la especificación;
 - (ii) se da estadísticamente una indicación relativa a la limitación actual y si es o no alcanzado un punto óptimo;
 - (iii) se provee una indicación en cuanto a lo que podría ocurrir a la tasa de remoción prematura total si el límite fue cambiado;
 - (iv) proporcionará una indicación de cualquier incremento en tasa inusual de remociones prematuras y/o fallas que se han producido inmediatamente después de una verificación y reparación o reacondicionamiento (overhaul);
 - (v) en algunos casos, una indicación puede ser dada para que un mantenimiento provisional programado pueda resultar en una mejora de la tasa prematura general;
 - (vi) otras conclusiones útiles pueden ser hechas sobre la relación de la falla de tiempo en servicio, intervalos de tiempo y cumplimiento de cambios de ingeniería; y
 - (vii) esta técnica de análisis de confiabilidad de los componentes en servicio se presta fácilmente a la programación en computadoras.

Estas ventajas hacen hincapié en el valor de un análisis, para determinar un programa de mantenimiento a ser el mejor en el componente involucrado.

p. Control y ajuste de los límites de tiempo

- 1 Un explotador puede recibir la autorización de la AAC en su programa de confiabilidad para ajustar las limitaciones de tiempo y sin aprobación previa. Otros programas de confiabilidad

de otro explotador pueden requerir notificación previa y la aprobación de la AAC antes de escalar las limitaciones de tiempo para revisión general (overhaul), intervalos de inspección y verificaciones. Los programas de confiabilidad son únicos para cada explotador y se basa en el entorno de funcionamiento y la historia de la operación. Cuando se consideren las virtudes de una extensión de tiempo, hay muchos métodos diferentes que se pueden utilizar. El programa deberá identificar estos métodos y el grupo responsable de la preparación del informe deberá justificar la extensión de tiempo requerido. El programa debe demostrar que dicha acción está aprobada por al menos dos segmentos organizacionales separados del explotador, uno de los cuales ejerce la inspección o la responsabilidad de control de calidad para el explotador y el otro segmento de la organización será responsable de la función del rendimiento. Al evaluar un programa en particular, lo siguiente debe ser considerado:

- (i) ¿Son enunciados los parámetros específicos utilizados para determinar las extensiones de tiempo (por ejemplo: muestreo, verificaciones funcionales y remoción no programada)?;
 - (ii) si se usa el muestreo, ¿se explica el método, número de muestras requeridas, cuándo éstas van a ser tomadas y en que intervalos de tiempo? El tiempo en las unidades o exposiciones utilizadas son muestras de lo que deberá ser especificado;
 - (iii) ¿propone el programa incrementos de tiempo en los tiempos de overhaul, servicios periódicos, verificaciones de rutina y de servicio, verificaciones de fase y overhauls de bloque?;
 - (iv) ¿se toman las provisiones para cambios de ítems teniendo tiempos fijos específicos entre las reparaciones generales (overhauls) "on condition"? Si es así, cuáles son, por ejemplo, muestreos, estudios estadísticos y matemáticos de análisis de riesgo, rendimiento de la unidad, hallazgos de mantenimiento e informes de los pilotos;
 - (v) ¿qué datos sustanciales son proporcionados para justificar un incremento de tiempo para los equipos de emergencia los cuales no son normalmente operados durante los vuelos de rutina?;
 - (vi) ¿quién establece los incrementos de aumento de tiempo, los requisitos de muestreo, y otra justificación para cada acción propuesta?, y
 - (vii) ¿están disponibles las instrucciones relativas a la revisión del manual con respecto a los incrementos de tiempo y lo que tendrá que cumplirse antes de conseguir un aumento de tiempo?
- 2 Se debe asegurar que el tiempo propuesto entre overhaul (TBO) no entra en conflicto con el programa de acción correctiva establecida por un análisis de confiabilidad previo. Una disposición en el programa de confiabilidad debe ser hecha para que la AAC sea informada cuando se producen aumentos de las limitaciones de tiempo del sistema y/o componentes controlados por el programa. Los explotadores deben ser alentados, cuando sea posible, a que incluyan una visualización gráfica de la escala de TBO de los principales sistemas y/o componentes (motor/célula). Los programas de confiabilidad proveen al explotador un método para ajustar los intervalos de mantenimiento, inspección y revisión sin la aprobación previa de la AAC. Sin embargo, las AAC puede requerir la notificación y aprobación previa antes de que el explotador pueda aumentar los intervalos de revisión general (overhaul) e inspecciones. Es importante que el explotador se adhiera estrictamente a las autorizaciones del programa de confiabilidad aprobado.
- q. Ajustes y cambios a los intervalos
- El programa de confiabilidad no debe permitir ajustes de intervalo a los ítems de cualquier requisito de mantenimiento de certificación (CMR) y el ítem de limitación de aeronavegabilidad (ALI). Los ítems CMR y ALI son parte del proceso de certificación y no deben ser escalados a través del programa de confiabilidad del explotador. El explotador no debe utilizar su programa de confiabilidad como una base para ajustar el intervalo de repetición para su programa de control y prevención de la corrosión. Sin embargo, el explotador puede utilizar el programa de

confiabilidad para el registro de datos posterior a la presentación a la AAC para justificar cambios subsecuentes en los intervalos de repetición. Además, los ajustes de intervalo de mantenimiento no deben interferir con una acción correctiva en curso. El programa de confiabilidad debe incluir procedimientos para la clasificación y asignación de procesos de mantenimiento y/o tareas y el cambio de una tarea de un proceso y/o a otra. Puede que sea necesario ponerse en contacto con el fabricante de la aeronave con el fin de hacer referencia a la metodología pertinente MSG- 2 que se utiliza para los procesos de mantenimiento o la metodología MSG- 3 utilizada para tareas de mantenimiento. El programa también debe incluir la autoridad y los procedimientos para cambiar en las especificaciones de mantenimiento y de los documentos relacionados que se utilizan para reflejar los cambios en los ajustes de intervalo, procesos y/o tareas.

MEI 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (a) (6) del RAB 121)

- a. Cualquier tarea del programa de mantenimiento que si se ejecuta incorrectamente o para la cual se utilizan partes inadecuados, pondría en peligro la operación de la aeronave.
- b. El desempeño de las funciones RII debe ser separada orgánicamente de la ejecución de otras tareas de mantenimiento. En términos simples, esto significa que el personal de la OMA que lleva a cabo el mantenimiento, no puede ser el mismo que ejecute la función de RII.
- c. El explotador tiene procedimientos específicos, estándares y límites necesarios para definir cada RII. Debe tener en cuenta que los manuales y procedimientos del fabricante no contienen esta información; por lo cual, debe desarrollarlos y documentarlos en su MCM.
- d. El personal autorizado para realizar inspecciones RII debe recibir una capacitación y ser calificado para cada tarea RII, para la cual ellos reciben la autorización para cumplir esa función.
- e. El personal autorizado RII designado para llevar a cabo esta tarea, no puede haber participado en la realización de esa tarea.

MEI 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (d) del RAB 121)

- a. Considerar los factores humanos en el diseño y aplicación del programa de mantenimiento, significa sencillamente que al desarrollar (formulación) los procedimientos, se utilice un formato y un lenguaje de fácil comprensión, de tal manera que quienes deben cumplir los procedimientos ahí establecidos, no interpreten erróneamente las instrucciones del procedimiento o simplemente decidan no cumplirlos por no entender su importancia, situación que podría derivar en consecuencias para la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves. Por ejemplo un procedimiento que establezca la forma de registrar las horas de una aeronave o componente, debería señalar, entre otros, la fuente de obtención de los datos, el formulario a utilizar, si fuese el caso las instrucciones para su llenado y el tipo de valor a utilizar (horas y fracción de hora o bien horas y cantidad de minutos).
- b. Algunos de los aspectos básicos que requieren la optimización de los factores humanos incluyen:
 1. el lenguaje escrito, lo que implica no sólo el vocabulario y la gramática correcta, sino también el modo en que serán utilizados;
 2. la tipografía, incluyendo la forma de las letras y la impresión y el diseño, que tiene un impacto significativo en la comprensión del material escrito;
 3. el uso de fotografías, diagramas, gráficos o tablas de sustitución de texto largo descriptiva para ayudar comprensión y mantener el interés. El uso del color en las ilustraciones reduce la discriminación carga de trabajo y tiene un efecto motivacional;
 4. la consideración del entorno de trabajo en el que se dirige el documento para ser utilizado, cuando la impresión y tamaño de la página se determinan.
- c. El programa de mantenimiento debe respetar el concepto y aplicación de factores humanos, esto permitirá: secuencia de tareas o trabajos que posiblemente reduzcan la probabilidad o

consecuencias de los errores en su aplicación, paquetes de trabajo que se adecuen a una operación específica del explotador y tarjetas u hojas de tareas o trabajos que satisfagan una norma en cuanto al buen diseño de documentos. Para aplicar un programa de mantenimiento de aeronaves que respete los principios de factores humanos el explotador debería tener las siguientes características a su alcance y tamaño: entorno y aspectos ergonómicos satisfactorios; documentación sobre procedimientos que satisfaga una norma en cuanto al buen diseño de documentos, una administración que cuente con procesos satisfactorios para lograr mejoras en comunicaciones, la eficacia y la seguridad de sus operaciones; sistemas de gestión de errores para notificar como investigar, analizar, medir y adoptar medidas correctivas; y manuales de mantenimiento de aeronaves (o equivalentes) que hayan sido evaluados con arreglo a una norma sobre el buen diseño de documentos.

- d. La comprensión por parte del personal de mantenimiento de las tareas de mantenimiento que tiene que realizar y el entendimiento de que una mala aplicación de estas puede afectar a la seguridad de vuelo y por ende de las personas, es algo primordial que entienda el personal de mantenimiento.

MAC 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (d) del RAB 121)

El explotador debe considerar los factores humanos en el diseño y aplicación del programa de mantenimiento, lo que significa que durante el desarrollo de éste se utilice un formato y un lenguaje de fácil comprensión, de tal manera que quienes deben cumplirlos, no interpreten erróneamente las instrucciones de mantenimiento o simplemente decidan no cumplirlos, situación que podría derivar en consecuencias para la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves.

MAC 121.1115 Programa de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1115 (e) del RAB 121)

- a. Las enmiendas (revisiones) que reflejen los cambios en las recomendaciones de los titulares de certificado tipo, modificaciones, experiencia de servicio al programa aprobado deben ser presentadas por el explotador a la autoridad para su aprobación. Los programas de confiabilidad forman un importante método de actualizar programas aprobados.
- b. El explotador puede variar solamente los períodos prescritos por el programa con la aprobación de la AAC del Estado de matrícula. El explotador debe saber que la AAC no debería aprobar el escalamiento de intervalos o modificación a las tareas relacionadas con una directiva de aeronavegabilidad (AD), límites de aeronavegabilidad, (ALI) y requerimientos de certificación de mantenimiento (CMR) sin antes haber consultado con el Estado de diseño.
- c. Es necesario que el explotador aéreo tenga un sistema para garantizar que todas las verificaciones de mantenimiento del avión se realizan dentro de los límites prescritos por el programa de mantenimiento del avión y que, toda vez que una verificación de mantenimiento no pueda realizarse dentro del plazo exigido, su postergación sea permitida con el acuerdo del explotador y de conformidad con un procedimiento aprobado por la Autoridad.
- d. El explotador debe tener principal observación en que cuando se produzca una modificación al programa de mantenimiento y una vez que esta sea aprobada por la AAC, esta nueva información sea informada a todos las organizaciones o personas que hayan recibido dicho programa, en particular a la OMA RAB 145 si es que corresponde.

MEI 121.1120 Sistema de vigilancia continua del programa de mantenimiento

(Ver sección 121.1120 del RAB 121)

- a. Los explotadores son requeridos a través del RAB 121 para llevar a cabo evaluaciones continuas de sus programas de mantenimiento. En concreto, en el RAB 121.1120 exige establecer un permanente análisis y vigilancia del sistema de mantenimiento en el rendimiento y la eficacia de las inspecciones y programa de mantenimiento.

- b. Una de las opciones y la más utilizada es el sistema de análisis y vigilancia continua del programa de mantenimiento, cuya estructura se puede establecer en función de la dimensión y complejidad de las operaciones.
- c. El sistema de análisis y vigilancia continua es usado para asegurar que el programa de mantenimiento de un explotador es adecuado y eficiente; así como confirmar que este programa es apropiadamente seguido y controlado. Es decir, con él se evalúa la ejecución y eficacia del programa de mantenimiento; pudiéndose realizar una corrección a tiempo de cualquier deficiencia de este programa con el propósito de optimizarlo.
- d. El sistema de análisis y vigilancia continua cumple dos funciones, una función de auditoría y una función del rendimiento mecánico.
- e. La "**función auditoría**" incluye un seguimiento de aquellos componentes removidos, y el informe de lo evidenciado durante el proceso de desensamble que debe ser parte del sistema de análisis y vigilancia continua. También debe incluir el examen de los aspectos de supervisión y administración del programa de mantenimiento del explotador que son ejecutados por una OMA RAB 145. El personal encargado de las auditorías debe asegurarse de que tanto la base principal, la estación de línea y las OMA operen de acuerdo con los procedimientos del explotador. La función de auditoría asegura que:
 - 1. Todas las publicaciones y los formularios de trabajo estén actualizados y fácilmente disponibles para el usuario;
 - 2. las alteraciones/reparaciones mayores sean clasificadas en forma adecuada y estén cumplidas según los datos aprobados;
 - 3. los ítems pendientes y el mantenimiento diferido sean llevados a cabo adecuadamente; y
 - 4. Los proveedores estén autorizados, calificados, equipados con personal y equipos para realizar las funciones por contrato, de acuerdo con el MCM.
- f. La "**función de análisis del rendimiento mecánico**" incluye el monitoreo diario y a largo plazo o extendido, y la respuesta ante una emergencia relacionada con el funcionamiento de los sistemas de la aeronave involucrada, incluyendo los componentes de aeronave. Esta función comprende el monitoreo de:
 - 1. problemas mecánicos diarios de la aeronave afectada (monitoreo diario);
 - 2. ítems de mantenimiento diferidos, incluyendo aquellos que sean excesivos en número y tiempo (monitoreo diario);
 - 3. informes de los pilotos recopilados según el código ATA (monitoreo extendido);
 - 4. informes de interrupción mecánica (monitoreo extendido);
 - 5. falla contenida en los motores (respuesta de emergencia); y
 - 6. elevado número de remociones de componentes no programadas (monitoreo extendido).
- g. El sistema de análisis y vigilancia continuo es una herramienta de gestión del programa de mantenimiento que busca detectar, corregir y presentar propuestas para la mejora de este. Este sistema permite efectuar un continuo y metódico monitoreo y evaluación de este programa, mirando indicadores y síntomas de debilidad.
- h. Este monitoreo indicado en el punto precedente, lo realiza a través de la verificación del rendimiento que es la ejecución del programa propiamente tal y a través de la verificación de la efectividad que viene a ser el resultado del programa.
- i. Lo anterior, es realizado a través de un sistema de círculo cerrado, efectuando vigilancia, análisis, acciones correctivas y seguimiento (ciclo que se repite una y otra vez, buscando la mejora constante).
- j. En esta circular de asesoramiento se ofrece al explotador orientación e información sobre el diseño, implementación, funciones y otras consideraciones de la vigilancia continua que debe

cumplir un explotador. No obstante, cada explotador lo debe adaptar de acuerdo a la dimensión y complejidad de la operación, pero la esencia de este sistema se debe mantener.

- k. El explotador es necesario que considere la importancia de establecer y mantener un sistema de análisis y vigilancia, considerando que a nivel mundial se han descubierto deficiencias sistémicas en los programas de mantenimiento de algunas empresas aéreas a través de los procesos de vigilancia continua.
- l. Este sistema contiene un total de 10 Elementos, lo cuales son: la responsabilidad de la aeronavegabilidad, la ejecución y aprobación del mantenimiento, el manual de control de mantenimiento (MCM), el departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua, los proveedores de mantenimiento, el sistema de mantenimiento de registros, el programa de mantenimiento, la instrucción del personal y los ítem de inspección requerida (RII).
- m. El sistema de vigilancia continua utiliza un enfoque basado en sistemas, que permite a un explotador identificar y comprender las deficiencias de su programa de mantenimiento para desarrollar e implementar soluciones permanentes para esas discrepancias.
- n. El sistema de vigilancia continua es un elemento clave de la capacidad de un explotador para producir aeronaves en condición aeronavegable, en forma consistente en el tiempo.

MAC 121.1120 Sistema de vigilancia continua del programa de mantenimiento

(Ver sección 121.1120 del RAB 121)

- a. El sistema de vigilancia continua funciona como una herramienta de gestión del programa de mantenimiento del explotador, que incluye el monitoreo continuo, metódico y evaluación de este programa. Utiliza un sistema de seguridad basado en un ciclo continuo y cerrado de vigilancia, recolección y análisis de datos, acciones correctivas y seguimiento para evaluar continuamente el rendimiento y la efectividad del programa de mantenimiento. A través de este sistema, el explotador asegura que se está realizando el mantenimiento correcto en el momento adecuado y que produce los resultados previstos. Este sistema es una de las herramientas que un explotador utiliza para ejercer el control operacional de las actividades de mantenimiento realizadas en sus aviones.
- b. La responsabilidad del sistema de vigilancia continua debe ser específica a una persona con la autoridad necesaria, mientras que la coordinación para su implementación podría ser confiada a al departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua.
- c. El departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua que monitorea el rendimiento del programa de mantenimiento, debe asegurar que toda la organización, incluyendo a todos los proveedores de mantenimiento cumplen con el MCM, el programa de mantenimiento y con todos los reglamentos aplicables.
- d. La ejecución de esta parte del sistema de vigilancia es a través de un sistema de auditorías e investigación de eventos operacionales. El explotador debe considerar cada auditoría negativa y cada evento operacional como un indicador o un síntoma de un problema o falla sistémica. El explotador a través de su departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua debe evaluar cada uno. Sin embargo, dependiendo de los resultados de la evaluación (análisis y evaluación del riesgo), cada síntoma o indicador pueden no requerir una acción correctiva.
- e. La parte del sistema de vigilancia continua que monitorea la efectividad del programa de mantenimiento de la empresa aérea (resultado del programa), asegura que el programa está produciendo los resultados deseados. Indicadores primarios del nivel de efectividad de los programas de mantenimiento son el nivel de mantenimiento no programado y la tasa de disponibilidad de la aeronave para el uso de transporte aéreo.
- f. La ejecución de esta parte del sistema de vigilancia continua es a través de un sistema de recolección de datos y análisis de data operacional que resulta de la operación de la o las aeronaves. Los explotadores deben establecer un sistema que les permita recolectar los datos operacionales y data de fallas de sistemas y componentes, lo cual entregará los resultados del programa de mantenimiento.

- g. Dado que uno de los objetivos principales de un programa de mantenimiento es producir la condición de aeronavegabilidad de las aeronaves para operaciones en el transporte aéreo, los conjuntos de datos, tales como la tasa de confiabilidad de despacho, son útiles para este propósito. Un explotador aéreo puede recopilar estos datos en relación con una aeronave determinada o una flota particular.
- h. Mientras la AAC del Estado de matrícula no obliga a recoger datos específicos, un explotador debe contar con un proceso efectivo diseñado para seleccionar apropiadamente los tipos de datos adecuados, útiles y pertinentes. Este proceso de selección de datos también debe asegurarse de que los datos recogidos son útiles para los fines previstos. Por otra parte, una revisión periódica del tipo de datos recogidos asegura de que estos cumplen con el objetivo previsto.
- i. El sistema de vigilancia continua permite a un explotador detectar y corregir las discrepancias en todos los elementos de su programa de mantenimiento de manera proactiva en busca de indicadores y síntomas de deficiencias y reactivamente mirar los resultados de las deficiencias. Este sistema monitorea el desempeño del programa y su efectividad a través de un enfoque de sistemas utilizando un sistema de ciclo cerrado de cuatro principales actividades:



1. Vigilancia y Análisis

El RAB 121 establece que el sistema de vigilancia continua de la aeronavegabilidad ejecute una vigilancia y análisis del programa de mantenimiento de un explotador desde dos (2) perspectivas: rendimiento y efectividad. Una empresa aérea conduce las dos primeras actividades de este sistema (vigilancia y análisis) en dos diferentes caminos; a través de una base de auditorías y a través de una base de recolección y análisis de datos operacionales. Los resultados de estos dos tipos de vigilancia y análisis alimentan en la tercera y cuarta actividades del sistema (acción correctiva y seguimiento):

- (i) Vigilancia, el explotador lleva a cabo su vigilancia para reunir información y recabar datos para ser usados en la evaluación de su programa de mantenimiento (incluyendo a sus proveedores de mantenimiento) desde dos perspectivas diferentes: rendimiento y efectividad.
- (ii) Vigilancia para verificar el rendimiento, es decir el desempeño y esto implica el uso de auditorías internas (trabajos en proceso, sistema de auditorías, auditorías externas o de tercera parte).
- (iii) Vigilancia para verificar efectividad, lo cual implica la recolección de datos operacionales y fallas en los sistemas de aeronaves; con lo cual el explotador puede hacer conclusiones acerca del grado de efectividad del programa de mantenimiento.

2. **Análisis de datos.** El análisis de datos es la identificación de las deficiencias del programa de mantenimiento de un explotador a través del análisis de los diferentes tipos de datos que la compañía aérea ha optado por recoger. El análisis de datos también se utiliza para verificar un nivel aceptable del rendimiento o efectividad del programa.
 - (i) La función análisis del rendimiento (ejecución del programa) del sistema de vigilancia continua se lleva a cabo a través del análisis de los datos obtenidos durante la realización de las auditorías e investigaciones. Estas auditorías e investigaciones examinan el cumplimiento efectivo de las actividades y tareas de un elemento del programa de mantenimiento en relación con el estándar (es decir, el manual de control de mantenimiento del explotador y el programa de mantenimiento aprobado por la AAC). La realización de auditorías y análisis de los datos de auditoría sirven para medir la ejecución del programa. En otras palabras, hicieron lo que dijeron iban a hacer.
 - (ii) La función análisis de la efectividad (resultados deseados producidos) del sistema de vigilancia continua se lleva a cabo a través del análisis de los datos operativos recogidos. Esto permite al explotador medir la salida del programa de mantenimiento con respecto a sus objetivos. En palabras simples, si los resultados obtenidos son los esperados.
 3. **Acción correctiva.** El sistema de vigilancia continua identifica deficiencias a través del análisis de las auditorías y de los datos operativos que recopila. Sin embargo, con base en la evaluación de riesgos realizada durante el análisis de riesgos, no todas las deficiencias requieren acciones correctivas. El nivel de riesgo puede ser de un nivel aceptable. Por ejemplo, una serie de demoras mecánicas o cancelaciones puede ser aceptable a los ojos del explotador. Esto puede ser aceptable siempre que la seguridad operacional no se vea comprometida.
 - (I) Cuando el sistema de vigilancia continua determina un riesgo en un nivel inaceptable, empleará los controles de riesgo o mitigación (acción correctiva) para hacer frente a la deficiencia identificada y a la(s) causa(s) de esa discrepancia.
 - (II) Cuando el sistema de vigilancia continua requiere el desarrollo de un plan de acción correctiva (PAC), este abordará los factores causales y proporcionará una solución para prevenir la repetición. Dentro de un sistema de vigilancia continua, un análisis de causa raíz (RCA) se utiliza para identificar las causas centrales de un evento y facilitar acciones correctivas efectivas. Un sistema de vigilancia continua pondrá en práctica y supervisará el plan hasta su cierre.
 4. **Seguimiento.** El seguimiento es una función muy importante que garantiza que la acción correctiva ha abordado la deficiencia. El seguimiento asegura de que la acción correctiva logra lo que pretende el explotador que haga y conecta el ciclo cerrado de nuevo con la vigilancia. Basado en la evaluación de riesgo, el explotador puede realizar vigilancia adicional o reorientarla y/o modificar los procesos de recolección de datos.
- j. Sistema de vigilancia continua en la operación de un explotador. Un explotador debe adaptar su sistema de vigilancia continua de acuerdo al tamaño de su operación. Por lo tanto, en gran medida, el tamaño, complejidad y el nivel de las operaciones permitirá al explotador definir este sistema y la estructura del departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua
1. Las funciones básicas del sistema de gestión de la aeronavegabilidad continua, son siempre las mismas, pero el personal que desempeña cada función y la forma en que las funciones se llevan a cabo será diferente de un explotador a otro. Por ejemplo, un explotador con un alto nivel de utilización diaria de las aeronaves y una gran flota de muchos tipos diferentes de aeronaves puede tener un departamento dedicado a la realización de las actividades de vigilancia. Un explotador con baja demanda, con pocos empleados y una o dos aeronaves que tengan una utilización media anual de menos de 1000 horas podrían contratar la mayor parte de sus actividades de vigilancia del programa de mantenimiento.
 2. Independientemente de su tamaño y nivel de operaciones de vuelo del explotador, un sistema de vigilancia continua bien estructurado ayuda al explotador a tener un buen control

sobre las actividades de mantenimiento. Esto implica tomar un enfoque de sistemas para mejorar la seguridad y la eliminación de las deficiencias, así como determinar sistemáticamente el nivel de rendimiento y la efectividad de su programa de mantenimiento. Esta es la clave para el logro de las operaciones con el más alto grado posible de seguridad, así como un alto grado de eficiencia.

- k. El sistema de vigilancia continua monitorea los siguientes elementos que de alguna manera están relacionados con el programa de mantenimiento de un explotador. Este sistema explica las consecuencias de diversas influencias internas y externas con el programa de mantenimiento.

1. Responsabilidad de la Aeronavegabilidad

- (i) el explotador de una aeronave, es el responsable de que cada aeronave o componente de aeronave que opere se mantengan en condición aeronavegable, así como del mantenimiento de la aeronavegabilidad que se efectúa en su aeronave.
- (ii) la condición de aeronavegabilidad es la condición técnica que en cualquier momento tiene una aeronave para efectuar un vuelo determinado.
- (iii) todo el mantenimiento, se debe hacer de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado por la AAC y manual de control de mantenimiento del explotador.
- (iv) "responsable" en este contexto significa la obligación de garantizar que una tarea o función se lleva a cabo con éxito. La responsabilidad incluye la rendición de cuentas (accountability) para la acción de llevar a cabo una tarea o función.

2. Manual de Control de Mantenimiento (MCM)

El sistema de vigilancia continua asegura que:

- (i) Toda persona que deba trabajar en alguna aeronave de un explotador o que deba cumplir alguna función relativa al control de la aeronavegabilidad, está obligada a cumplir con el MCM y debe tener acceso a él durante el ejercicio de sus funciones normales.
- (ii) Incluya instrucciones e información necesarias para permitir que el personal en cuestión pueda llevar a cabo sus funciones y responsabilidades con un alto grado de seguridad.

3. Gestión de la Aeronavegabilidad Continua

- (i) En consonancia con la responsabilidad descrita anteriormente, los explotadores deben establecer un departamento de aeronavegabilidad continua que sea capaz, entre otras funciones, de ejercer con eficacia y mantener el control operativo de todas las personas que realizan, supervisan, administran y modifican el programa de mantenimiento. El departamento de aeronavegabilidad continua debe ser capaz de gestionar y orientar al personal del centro de mantenimiento contratado y proporcionar la dirección necesaria para alcanzar los objetivos generales del programa en cuestión.
- (ii) El MCM debe indicar quien tiene la autoridad y/o responsabilidad global y quien tiene la autoridad y/o responsabilidad de la gestión directa del programa de mantenimiento. Asimismo, el MCM debe establecer que el explotador incluya una descripción en este manual de los deberes y responsabilidades de cada posición en el departamento de aeronavegabilidad continua, de modo que no exista un sistema de organización fragmentada con alto riesgo de confusión sobre quién es responsable de una tarea determinada.
- (iii) Para ser eficaz, un adecuado departamento de aeronavegabilidad continua debe ser capaz de demostrar los 3 siguientes deberes organizacionales:
 - A. El deber de definir el entorno en el que las personas realizan sus tareas;
 - B. el deber de definir las políticas y procedimientos que las personas deben seguir y respetar; y

- C. el deber de investigar las fallas del sistema y tomar todas las medidas correctivas necesarias para evitar su repetición.

4. Programa de Mantenimiento

El programa de mantenimiento establece el ítem apropiado, la tarea y el intervalo del trabajo de mantenimiento programado por el explotador. La AAC espera que el programa de mantenimiento sea apropiadamente modificado de acuerdo con la recopilación de datos y análisis de hallazgos del sistema de vigilancia continua siendo sometida como está establecido a su aprobación. El programa de mantenimiento es proactivo y diseñado para permitir que el elemento, sistema o estructura cumpla la función para la cual está diseñado que haga. A pesar de los problemas de diseño que pueden existir, el nivel de mantenimiento no programado es un indicador primario del nivel de efectividad del programa de mantenimiento.

5. Proveedores de Mantenimiento

- (i) Será responsabilidad del explotador de la aeronave contar con un sistema de mantenimiento aprobado, vigente y debidamente habilitado.
- (ii) Los fabricantes y proveedores tienen la calificación y ofrecen servicios y productos de acuerdo con el programa de mantenimiento y de acuerdo con el manual de control de mantenimiento.

6. Instrucción del personal

- (i) El explotador debe tener un medio para determinar que todo el personal de aeronavegabilidad continuada, incluido el personal del proveedor de mantenimiento, son competentes para llevar a cabo sus funciones.
- (ii) El explotador tiene un programa de instrucción para su personal, al igual que sus proveedores de mantenimiento.

7. Ejecución y Aprobación del Mantenimiento

- (i) Será responsabilidad del explotador que el mantenimiento sea ejecutado por una OMA RAB 145, vigente y debidamente habilitado y de mantener los registros de mantenimiento de la aeronave.
- (ii) Una OMA RAB 145 que esté habilitado en aeronaves y de acuerdo a la lista de capacidad, podrán emitir una conformidad de mantenimiento para el retorno al servicio de la aeronave sobre la cual se efectuó una actividad de mantenimiento.
- (iii) Las instalaciones y equipos de los proveedores de mantenimiento certificados RAB 145 de los explotadores, deben ser adecuadas para realizar el mantenimiento y deben cumplir en forma permanente lo siguiente:
 - A. Todo el mantenimiento es ejecutado de acuerdo al MCM del explotador;
 - B. personal competente, instalaciones adecuadas, equipamiento disponible y datos técnicos aprobados;
 - C. cada aeronave retornada al servicio está aeronavegable y mantenida apropiadamente.

8. Sistema de mantenimiento de registros

- (i) Los registros de mantenimiento y los estatus actuales son generados y almacenados de acuerdo con los procedimientos establecidos en el MCM del explotador;
- (ii) los registros de mantenimiento y los estatus actuales están completos y correctos;
- (iii) las directrices de aeronavegabilidad (AD) son evaluadas, ejecutadas y monitoreadas apropiadamente;

- (iv) partes con vida limitada son identificadas y su estatus de tiempo actual en servicio está controlado; y
 - (v) existen requisitos para: llenado, almacenaje y tiempo de retención de registros.
- I. La principal herramienta para vigilar que el explotador y sus proveedores de mantenimiento ejecuten apropiadamente el programa de mantenimiento es a través de auditorías. Una auditoría es una evaluación formal de las actividades de las diferentes áreas del explotador o de su proveedor de mantenimiento comparadas con un estándar, el cual es el manual de control de mantenimiento del explotador. Las auditorías deben ser capaces de medir el cumplimiento del explotador y sus proveedores con los requerimientos del programa de mantenimiento.
- m. El proceso de auditoría del explotador debe contar con procedimientos escritos que incluya la programación de auditorías. El CASS debe abordar tanto las auditorías internas como externas.
- n. Los procedimientos del CASS deberían incluir una metodología basada en riesgos para determinar las prioridades y para establecer y ajustar los ciclos de auditorías (por ejemplo, ciclos de 12-,18-,24- o 36-meses). Aunque la mayor parte de la información de entrada para este proceso se genera de manera interna (resultados de anteriores auditorías, accidentes, incidentes, etc.), se pueden también considerar los resultados de las auditorías efectuadas al explotador por parte de sus clientes o de las autoridades reguladoras como información adicional para enfocar las auditorías o establecer prioridades. Nota: Las prioridades se deben dirigir en primer lugar hacia la seguridad operacional y cumplimiento reglamentario y en segundo lugar hacia la eficiencia operacional.
- o. El explotador debe equipar a su equipo de auditores CASS con listas de verificación consistentes y completas para las auditorías. Se debe asegurar que las listas de verificación se actualicen como sea necesario. Estas listas deben estar escritas de tal forma que evalúen cumplimiento con los 10 elementos del programa de mantenimiento. Se debería permitir asimismo cierto nivel de flexibilidad para que los auditores puedan realizar preguntas no contenidas en las listas de verificación si ellos encuentran un área o asunto que requiera mayor investigación. Las listas de verificación no deben evaluar solamente la presencia de los procesos y procedimientos sino también la eficacia de los mismos. Una forma de lograr este objetivo es a través de auditorías de observación en el puesto de trabajo, para determinar si un funcionario ejecuta las tareas según los procedimientos establecidos.
- p. Los procedimientos del explotador deberían incluir la identificación de todas las áreas que requieren ser auditadas. La siguiente lista presenta ejemplos de áreas que los explotadores pueden considerar para auditorías de rutina. Una auditoría del CASS debería verificar que:
1. Los manuales, publicaciones y formularios (en formato papel o electrónico) son precisos, están vigentes, son apropiados, y son accesibles para los usuarios cuando se hallan realizando sus funciones asignadas.
 2. El mantenimiento y las alteraciones se realizan de acuerdo con los métodos, estándares y técnicas especificadas en los manuales del explotador, incluyendo el hecho de asegurar que las modificaciones y reparaciones mayores son apropiadamente clasificadas y ejecutadas según la data técnica aprobada previamente por la AAC del Estado de matrícula.
 3. El proveedor de mantenimiento almacena, dispone, identifica y maneja las partes y componentes de manera apropiada.
 4. Las directrices de aeronavegabilidad son evaluadas, cumplidas y controladas.
 5. Las modificaciones incorporadas a las aeronaves como resultado de los requerimientos de una directriz de aeronavegabilidad no han sido removidas o modificadas por subsecuentes alteraciones u otras modificaciones.
 6. Los proveedores de mantenimiento generan registros de mantenimiento de acuerdo a los procedimientos del manual y que estos se hallan completos y sean correctos.

7. Los ítems de inspección requerida (RII) son identificados y evaluados de acuerdo con los procedimientos del explotador.
 8. Solo personal autorizado efectúe la conformidad de mantenimiento de acuerdo con los procedimientos del explotador.
 9. Los proveedores de mantenimiento generen registros de cambios de turno, interrupciones de trabajos y mantenimiento diferido de acuerdo a los procedimientos aplicables.
 10. Las instalaciones de mantenimiento y equipos, incluyendo la base y estaciones de mantenimiento sean adecuadas para el trabajo que está siendo realizado.
 11. El personal, incluyendo el personal del proveedor de mantenimiento sea calificado y competente para realizar sus funciones asignadas.
 12. Las herramientas y equipos estén apropiadamente calibrados.
 13. Se cumplan los procedimientos y entrenamiento especializado para: ensayos no destructivos, mantenimiento EDTO, mantenimiento CAT II/III, mantenimiento RVSM, run-up/taxi, etc.
 14. Los proveedores de mantenimiento, vendedores y otros proveedores presten servicios y productos de acuerdo a las políticas y procedimientos del explotador.
 15. Cada aeronave que se retorne a servicio esté aeronavegable.
- q. Las auditorías del CASS deberían ser primariamente proactivas, buscando potenciales problemas antes de que puedan resultar en eventos indeseables. Sin embargo los procedimientos también deberían abordar la manera de dirigir auditorías no programadas en respuesta a eventos o a una serie de eventos. Por ejemplo, abortos de despegues, retornos de aeronaves no programados, apagones de motor en vuelo, accidentes, incidentes, o dificultades en servicio que puedan indicar la necesidad de auditorías o de vigilancia especial.
- r. Uno de los principales propósitos del CASS es detectar y analizar tendencias en busca de debilidades o deficiencias del programa. Por ejemplo, los auditores no necesariamente se enfocarían en un evento individual de aborto de despegue relacionado a mantenimiento, sino que se debería considerar enfocar las auditorías a un área en particular desde el punto de vista de un análisis de tendencias.
- s. Siempre que la AAC del Estado de matrícula considere que el proceso indicado en esta sección no contiene los procedimientos y estándares adecuados para cumplir con los requisitos de este capítulo, el explotador, después de ser notificado por la AAC, deberá realizar las modificaciones necesarias en el proceso para cumplir dichos requerimientos.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (a) (1) del RAB 121)

- a. La necesidad de contar con una organización que dé cumplimiento cabal a los requisitos establecidos en el 121.1110 sobre la responsabilidad de la aeronavegabilidad, hace obligatorio contar con un responsable de la aeronavegabilidad continua por parte del explotador, con el propósito de velar por el cumplimiento de las responsabilidades inherentes a estos requisitos. La existencia de esta área se justifica por la variada índole de información que se debe analizar, registrar y programar, para cuyo cometido normalmente se debe contar con una persona o personas competente(s), de acuerdo a la dimensión y complejidad de las operaciones, para la gestión de la aeronavegabilidad continua.
- b. Para este cometido el explotador también podría utilizar los servicios de un tercero, para lo cual se deberían establecer los contratos adecuados que cautelen al explotador en el cumplimiento de los requisitos establecidos en el 121.1110. Esta alternativa no exime al explotador de las responsabilidades establecidas en 121.1110.
- c. El explotador que opere bajo el RAB 121 podrá transferir la función de gestión de la aeronavegabilidad continuada a otra organización (tercero), siempre y cuando la organización cuenta con:
 1. un sistema de gestión de aeronavegabilidad continuada como se establece en 121.1125;

2. personal competente con capacidad de análisis de información obligatoria de mantenimiento emitida por el Estado de diseño y por la AAC del Estado de matrícula; y
 3. capacidad para elaborar y controlar programas de mantenimiento, capacidad para llevar los registros de la aeronave y para controlar los componentes de aeronaves que deban ser reemplazados por cumplimiento de vida límites y los que tengan que ser reemplazados por que deben ser sometidos a reparación.
- d. Este traspaso de función a una OMA u otra organización no libera al explotador de la responsabilidad de la aeronavegabilidad continuada de sus aeronaves y componentes de aeronave tal como lo establece la Sección 121.1110 "Responsabilidad de aeronavegabilidad".
 - e. Debe existir un contrato entre el explotador y la organización que realice las actividades de gestión de aeronavegabilidad continuada, de manera que queden claramente establecidas las funciones y responsabilidades entre ambas partes.
 - f. El explotador debe establecer un procedimiento en el MCM que explique claramente cómo se va a realizar esta importante función, cuando se realiza con una organización externa.
 - g. La AAC podrá en cualquier momento verificar y supervisar el cómo está operando esta función entregada a una organización externa.

MEI 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (a) (2) del RAB 121)

- a. Para el control y evaluación de la experiencia en mantenimiento y operacional con respecto al mantenimiento de la aeronavegabilidad continua el explotador de servicios aéreos obtendrá los datos de las mediciones de todos los vuelos y las detecciones de todos los parámetros que hayan sido excedidos para ayudarse en la función de la aeronavegabilidad continua. Por ejemplo: los programas de vigilancia de los motores verifican el rendimiento de los mismos para determinar la eficiencia operativa y predecir inminentes fallas. Ejemplos de aeronavegabilidad continua utilizados: mediciones de los niveles de empuje del motor y resistencia aerodinámica del fuselaje, aviónica y otros sistemas de la medición del rendimiento, rendimiento de los controles de vuelo, uso de los frenos y los trenes de aterrizaje.
- b. Cuando un explotador de servicios aéreos compruebe la existencia de fallas, casos de mal funcionamiento, defectos y otros sucesos que puedan tener efectos adversos sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave debe transmitir sin demora la organización responsable del diseño de tipo de la aeronave, de acuerdo a la forma y manera que establezca la AAC del Estado de matrícula.
- c. El explotador conocerá la información de fallas, casos de mal funcionamiento, defectos y otros sucesos a través del libro de abordaje (registro técnico de vuelo) en donde el piloto deberá registrar este tipo de información. Asimismo, esta información la puede obtener a través de la OMA durante la ejecución de mantenimiento dispuesto por el explotador.
- d. La información del explotador se refiere a la experiencia en las operaciones y en funciones de mantenimiento de la flota. Mientras que la información de la OMA es en relación a la experiencia del mantenimiento de todas las aeronaves diseñadas por la organización responsable del diseño de tipo.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (b) del RAB 121)

- a. Para los efectos de este requisito se considerará una oficina como aceptable y adecuada cuando dicha infraestructura permita realizar el trabajo administrativo que le corresponde a este departamento en todo tiempo, es decir en turnos diurnos y/o nocturnos, con calor o frío, lluvia o sol, libres de contaminación acústica y ambientales. En tanto respecto a los medios, éstos serán considerados suficientes y apropiados en la medida que se cuente con ellos en cantidad y calidad, de manera que se asegure que no se interrumpirá el trabajo de análisis, registro, planificación y programación por causa de su ausencia o mala condición de ellos.

- b. La necesidad de que sea aceptable también se relaciona con que las actividades que realiza este personal requieren una gran concentración como son las de análisis, planificación, registros técnicos o de calidad, las cuales deben ser llevadas a cabo de manera que contribuya a controlar la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves. El explotador debe entregar al personal de gestión de la aeronavegabilidad suficiente espacio de manera que cada tarea pueda ser llevada a cabo sin alteración. La acomodación de la oficina debería incluir también una biblioteca técnica adecuada y espacio para consulta de documentos.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (c) del RAB 121)

- a. Considerando la importancia que tiene la aeronavegabilidad continua para el normal desarrollo de las operaciones del explotador, se hace imperativo que una persona asuma la responsabilidad del departamento de la de gestión de la aeronavegabilidad continua, y que mantenga informado al responsable de mantenimiento de cualquier situación que sea detectada y que afecte a las condiciones de aeronavegabilidad de las aeronaves.

Nota: Para los efectos de este requisito el responsable de mantenimiento puede tener el título de director de mantenimiento, gerente de mantenimiento, etc. dependerá del explotador el título que asigne a esa posición dentro de la organización del explotador.

- b. Para los efectos de cumplimiento de este requisito la persona que se nombre como responsable de esta gestión necesita contar con ciertas competencias y cualificaciones relacionadas con la gestión de la aeronavegabilidad continua, tales como capacidad de análisis de información técnica, reglamentación aeronáutica, boletines de servicio, directrices de aeronavegabilidad; contar con capacidades para gestionar recursos, capacidades de liderazgo etc. Se recomienda que dicha persona haya tenido experiencia en actividades de control de mantenimiento.
- c. Dependiendo de la dimensión y complejidad de las operaciones del explotador, las funciones de mantenimiento se pueden dividir bajo responsables de área individuales o combinados en la forma que permita lograr el objetivo final que es el control de la aeronavegabilidad continua de las aeronaves y permitir que estas vuelen en forma segura.
- d. Dependiendo del tamaño y dimensión de las operaciones del explotador el director o responsable de mantenimiento puede también ocupar el cargo de responsable del departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua.

MEI 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (d) del RAB 121)

Suficiente personal y calificaciones necesarias va a depender de las tareas a realizar y de la dimensión y complejidad de la operación (cantidad de aeronaves y tipos de aeronaves, complejidad de las aeronaves y su antigüedad), cantidad y ubicaciones de las instalaciones de mantenimiento y la cantidad y complejidad de la contratación de mantenimiento. En consecuencia, la cantidad de personas que se necesita, y sus calificaciones, puede diferir mucho entre un explotador y otro y no es factible una fórmula simple que cubra toda la variedad de posibilidades. Sin embargo el explotador debe velar por que las tareas de gestión de aeronavegabilidad se cumplan en forma satisfactoria.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (d) del RAB 121)

- a. Para estos efectos se considerará suficiente personal cuando se pueda cumplir con las responsabilidades establecidas en 121.1110 oportunamente para todas las aeronaves, de manera que los registros se mantengan al día.
- b. Se estima que para mantener en forma eficiente el cumplimiento de los requisitos de responsabilidad del explotador, es una buena práctica contar con personal que pueda realizar las diferentes actividades asignadas al área de gestión de la aeronavegabilidad, como por ejemplo: personas para el análisis de la documentación, otros que pueda digitar los registros, otros para realizar la programación y así para cada una de las actividades que son inherentes a mantener la

aeronavegabilidad continua, dependiendo de la de la dimensión y complejidad de las operaciones del explotador.

- c. El explotador debe considerar, dependiendo de la dimensión y complejidad de las operaciones, contar con un representante del explotador en la OMA que realice el mantenimiento, con el propósito de tener un grado de control sobre el mantenimiento que se ejecuta.
- d. El explotador debe:
 - 1. hacer un análisis de las tareas a realizar,
 - 2. la manera en la que se propone dividir o combinar estas tareas, e
 - 3. indicar cómo piensa asignar responsabilidades y establecer la cantidad de hombre/hora y las calificaciones necesarias para desempeñar las tareas.

Este análisis debe ser actualizado cuando hay cambios significativos en los aspectos relacionados con la cantidad de personas que se necesitan y sus calificaciones.

MEI 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (e) del RAB 121)

- a. Competencias:
 - 1. son características permanentes de la persona;
 - 2. se ponen de manifiesto cuando se ejecuta una tarea o se realiza un trabajo;
 - 3. están relacionadas con la ejecución exitosa en una actividad, sea laboral o de otra índole;
 - 4. tienen una relación causal con el rendimiento laboral, es decir, no están solamente asociadas con el éxito, sino que se asume que realmente lo causan; y
 - 5. pueden ser generalizables a más de una actividad.
- b. Una competencia es lo que hace que la persona sea "capaz" para realizar un trabajo o una actividad y sea exitoso en la misma, lo que puede significar la conjunción de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas específicas. Si falla alguno de estos aspectos, y el mismo se requiere para lograr algo, ya no se es "competente".

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (e) del RAB 121)

- a. La responsabilidad de definir y controlar la competencia del personal que desempeñará sus funciones en el departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua, recae directamente en el responsable de dicho departamento y deberá considerar las habilidades, el conocimiento, la aptitud y la experiencia que dicho personal posea en la ejecución de cada una de las tareas que dicho departamento debe cumplir.
- b. Es deseable que posean un conocimiento del ámbito aeronáutico, sin que ello sea estrictamente necesario ni imprescindible.
- c. Es también responsabilidad del responsable de departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua controlar que su personal mantenga la competencia requerida o alcance otras competencias que sea necesario implementar a futuro, para el desarrollo eficiente de las tareas dicho departamento.
- d. El personal que se desempeñe en esta área debe conocer en detalle los procedimientos establecidos en el manual de control de mantenimiento de la empresa.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (f) (1) del RAB 121)

El explotador debe tener un sistema para analizar la efectividad del programa de mantenimiento, con respecto a los repuestos, defectos establecidos, malos funcionamientos y daños, y para revisar el programa de mantenimiento a consecuencia de lo mencionado.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (f) (2) del RAB 121)

Las modificaciones o reparaciones deben ser realizadas utilizando:

1. datos aprobados por la AAC del estado de matrícula, cuando es el Estado de diseño; o
2. datos emitidos por la organización de diseño y aprobados por el Estado de matrícula previa aprobación por el Estado de diseño cuando el Estado de matrícula no tiene esa competencia; o
3. datos contenidos en las especificaciones de certificación referenciadas en el RAB 21, Capítulo N.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (f) (3) del RAB 121)

- a. El programa de mantenimiento de un explotador normalmente se basa en informe de la junta de revisión de mantenimiento (MRB), el documento de planificación de mantenimiento (MPD), los capítulos correspondientes del manual de mantenimiento o cualquier otro dato de mantenimiento que contiene información sobre la programación. Por otra parte, el programa de mantenimiento del explotador debe tomar en cuenta cualquier dato de mantenimiento que contiene información sobre la programación para el mantenimiento de los componentes.
- b. Las instrucciones emitidas por la AAC pueden abarcar todos los tipos de instrucciones, desde una tarea específica para una aeronave en particular a fin de completar los programas de mantenimiento recomendados para ciertos tipos de aeronaves que pueden ser utilizados por el explotador directamente. Estas instrucciones pueden ser emitidas por la AAC en los siguientes casos:
 1. en ausencia de recomendaciones específicas del poseedor del certificado de tipo (TC);
 2. para proporcionar instrucciones alternas descritas en el literal (a) de este MAC, con el objetivo de proveer flexibilidad al explotador.
- c. Cuando un tipo de aeronave está siendo sometida al proceso establecido en el informe MRB, el explotador debe normalmente desarrollar el programa de mantenimiento del explotador inicial basándose en el informe MRB.
- d. Cuando una aeronave es mantenida de acuerdo a un programa de mantenimiento basado en el proceso del informe MRB, cualquier programa asociado para la vigilancia continua de la confiabilidad, o monitoreo de la salud de la aeronave debe ser considerado como parte del programa de mantenimiento.
- e. Los programas de mantenimiento para los tipos de aeronaves sujetas al proceso de informe MRB deben contener la identificación de la referencia cruzada a las tareas del informe MRB de tal manera que siempre sea posible relacionar estas tareas con el programa de mantenimiento aprobado. Esto no impide que el programa de mantenimiento pueda ser desarrollado basado en la experiencia del servicio hasta más allá de las recomendaciones del informe MRB pero debe establecerse la relación con esas recomendaciones.
- f. Algunos programas de mantenimiento aprobados no fueron desarrollados a partir de los procesos MRB utilizando programas de confiabilidad. Tales programas deben ser considerados como una parte del programa de mantenimiento aprobado.
- g. Instrucciones alternativas o complementarias a las instrucciones emitidas por la AAC o las instrucciones de aeronavegabilidad continua emitidas por el poseedor del TC, STC, autorización

de orden técnica (OTE), aprobación del diseño de una reparación. Incluyendo las especificaciones de certificación, propuestas por el explotador pueden incluir, pero no se limitan a lo siguiente:

- Escalamiento de los intervalos para ciertas tareas basados en datos de confiabilidad u otra información de soporte. El programa de mantenimiento debe establecer el programa de escalamiento. El escalamiento de las tareas de mantenimiento es aprobado directamente por la AAC, excepto las limitaciones de aeronavegabilidad (ALIs), las cuales son aprobadas por la AAC del Estado de diseño.
- Intervalos más restrictivos que los propuestos por el poseedor del TC como resultado de datos de confiabilidad o debido a un ambiente operacional más restrictivo.
- Tareas adicionales a discreción del explotador.

MEI 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (f) (4) del RAB 121)

- a. Las directrices de aeronavegabilidad constituyen la forma como la autoridad aeronáutica del Estado de diseño y la del Estado de matrícula, eventualmente corrigen y actualizan el diseño de tipo para quitarle una condición insegura aparecida durante la experiencia de operación de la aeronave o producto, por lo que pasan a ser requisitos de aeronavegabilidad. Consecuentemente son obligatorias de cumplir y ello lo dispone el reglamento RAB 39 y, además, las normas de operación y las normas de mantenimiento.
- b. Un AD o una DA (si es desarrollada por el Estado de matrícula) pueden ser emitidas en cualquier momento para ser efectivas a partir de una determinada fecha, con disposiciones para ser cumplidas por una sola vez o en forma repetitiva.
- c. El explotador de la aeronave debe estar atento a cuando sean emitidas, ya que es de su responsabilidad hacer que se cumplan por una OMA habilitada para efectuar el mantenimiento del modelo de aeronave, y exigir de la OMA el correspondiente registro y conformidad en la bitácora de mantenimiento de la aeronave. Pero, sin perjuicio de esa responsabilidad del propietario, es señal de buen servicio que la OMA que atienda regularmente una aeronave informe y asesore al propietario en estas materias, sobretodo en la interpretación de las disposiciones de los AD o DA, que son técnicas y suelen tener alguna complicación en su interpretación. Con todo, la OMA está obligada a informar al propietario de la existencia y necesidad de aplicar un AD o DA, cuando reciba la aeronave para algún trabajo de mantenimiento o en cuanto lo detecte durante la realización del trabajo, siempre que tal AD o DA tenga relación con ese trabajo o afecte a la zona que se intervenga. En esta situación, la OMA no podría terminar el trabajo y emitir la conformidad de mantenimiento sin aplicar el AD o DA, previo acuerdo con el propietario.
- d. Pero,... ¿dónde encontramos los AD y DA aplicables?... Los AD los debemos buscar en el sitio web de la autoridad del Estado de Diseño, ya sean aplicables al modelo de aeronave, de motor, de hélice o a un componente instalado, y las DA en el sitio web de la AAC del Estado de matrícula, pudiendo estas afectar también a modelos de aeronave, de motor, de hélice o a un componente. Puede ser necesario revisar los AD publicados por más de una autoridad de Estado de Diseño, si la aeronave es de un origen distinto al de sus motores, hélices y/o componentes. Llegar a la conclusión de que un AD o DA no aplica, puede ser más de cuidado que llegar a que sí aplica.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (f) (4) del RAB 121)

- a. La función primaria de la seguridad operacional de un explotador es la corrección de condiciones inseguras encontradas en la aeronave, motor de aeronave, hélice, equipamiento o instrumento o cuando tales condiciones inseguras están en desarrollo en otros productos aeronáuticos del mismo diseño. Las condiciones inseguras pueden ser debido a deficiencias de diseño, defectos de fabricación, deficientes programas de mantenimiento u otras causas.

- b. Uno de los más comunes medios de información de aeronavegabilidad continua obligatoria (MCAI) utilizado por los Estados es la directriz de aeronavegabilidad (AD).
- c. Los ADs generalmente se dividen en dos categorías
 - 1) Aquellas de una naturaleza urgente que requieren cumplimiento inmediato tras su recepción; y
 - 2) Aquellas de naturaleza menos urgente que requieren cumplimiento dentro de un periodo relativamente largo.
- d. El contenido de los ADs incluye el tipo de aeronave, motor, hélice, equipamiento o instrumento, modelo y número de serie afectados. También incluye el periodo de tiempo de cumplimiento, descripción de la dificultad experimentada y la acción correctiva necesaria.
- e. Un gran número de Estados operan aeronaves que han sido fabricadas o certificadas en otro Estado. Con el fin de mantener tales aeronaves en un nivel de aeronavegabilidad equivalente a la alcanzada en la certificación de tipo, el Estado en el que la aeronave está actualmente matriculada obtendrá periódicamente toda la información, particularmente las ADs emitidos por la AAC de certificación de tipo, por la organización de diseño de tipo o en raras ocasiones por la AAC de aeronavegabilidad de algún otro Estado en el cual el mismo tipo de aeronave esta matriculada, especialmente cuando dicha información se refiere al mantenimiento de la aeronavegabilidad y la prevención de efectos recurrentes en la aeronave y sus componentes y equipos. El Estado que recibe la información del Estado de diseño, puede adoptar la información directamente o evaluar la información y tomar la acción apropiada (mediante carta, circular o documento en donde la AAC haga referencia a la AC emitida por el Estado de diseño).
- f. Por lo tanto es necesario que cada Estado reciba toda la información de aeronavegabilidad continua relacionada a las aeronaves que hayan recibido matriculas de dicho Estado, no importa que Estado origina la información. Este igualmente es necesario, facilitará las medidas correctivas coordinadas, para que el Estado de diseño reciba la información de aeronavegabilidad continua originada por otro Estado en relación con las aeronaves que tiene certificadas. Algunos Estados, junto con las organizaciones comerciales, proveen información sobre las ADs vía internet.
- g. El explotador de la aeronave, de acuerdo a lo indicado en el certificado de matrícula, solo utilizará sus aviones, o permitirá su utilización por otros usuarios, cuando la aeronave se encuentre en cumplimiento con las ADs actualizadas. Si el explotador de la aeronave arrienda la aeronave o permite a otra entidad su mantenimiento, el propietario deberá adoptar medidas eficaces para asegurar el cumplimiento de las ADs. El explotador de la aeronave no puede asumir que otros se harán cargo de la responsabilidad de aeronavegabilidad de forma automática. La situación podría requerir un acuerdo por escrito, o uno verbal, dependiendo de las circunstancias. Debe haber un procedimiento claro en relación a quien tomará la acción de respuesta necesaria a la directriz de aeronavegabilidad.
- h. La forma en que el explotador cumple con la AD emitido por el Estado de matrícula depende de las disposiciones necesarias bajo las cuales el explotador ha arrendado, fletado o adquirido el control de la aeronave. El propietario podrá llevar a cabo todas las acciones que se deriven de la AD o acordar con el explotador para llevar a cabo todas esas acciones.
- i. El explotador determinará de qué forma se mantendrá informado sobre los ADs. Sin embargo, el explotador debe asegurarse que la AD ha sido implementada en la forma prescrita y abstenerse de incurrir en vuelos contrarios a las previsiones de la AD aplicable.
- j. La responsabilidad del personal de aeronavegabilidad continua u organización de mantenimiento que el cumplimiento de los AD debe quedar claramente establecido y entendido. Algunos explotadores pueden tener la impresión de que cuando envían sus aeronaves a mantenimiento, o a una inspección progresiva, el personal de certificación de la OMA rutinariamente se asegurará que las AD afectadas a esa fecha serán cumplidas antes de firmar la certificación de conformidad. El personal de certificación de la OMA solo son responsables por el trabajo que haya sido contratado o que haya sido solicitado por el explotador.

MAC 121.1125 (g) Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (g) del RAB 121)

- a. Para estos efectos el departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua debe mantener un permanente y positivo control respecto a que la OMA que realice mantenimiento a sus aeronaves, mantenga vigente sus habilitaciones y la respectiva aprobación vigente por parte de la AAC correspondiente.
- b. Se debe considerar que el responsable de definir qué trabajo se le va a realizar a una aeronave, es el explotador, la OMA solo se hace responsable de que los trabajos que realizan los ejecute con personal competente, en instalaciones adecuadas, con datos de mantenimiento actualizados, con equipamiento y herramientas establecidas por las organizaciones de diseño y calibradas, entregando un certificado de conformidad de mantenimiento que acredite lo antes indicado. Si algo no se consideró en los trabajos realizados por la OMA (AD, reemplazo de un componente, etc.) es responsabilidad directa del explotador.
- c. El explotador debe considerar efectuar en forma periódica una auditoría a la OMA que está realizando las actividades de mantenimiento, de manera de verificar que el trabajo que se realiza es el indicado en la solicitud de trabajo, el personal de certificación es el indicado en el contrato y mantienen su autorización vigente, etc. Esto asegurará que los resultados finales de los trabajos permitirán mantener la aeronave en condición aeronavegable.

MAC 121.1125 Gestión de la aeronavegabilidad continuada

(Ver párrafo 121.1125 (h) del RAB 121)

- a. Para el explotador como responsable de la gestión de la aeronavegabilidad continua de sus aeronaves, se hace imperativo velar porque las actividades de mantenimiento asociadas a mantener dicha condición de aeronavegabilidad, se realice conforme a sus requerimientos y por lo tanto esto debe quedar claramente establecido a través de un contrato con la o las OMAs que presten los servicios pertinentes. El contrato debe especificar en detalle, el trabajo a realizar por dicha organización y las funciones y obligaciones de ambas partes.
- b. Por otra parte, aun cuando es altamente recomendable que todo el mantenimiento requerido por las aeronaves del explotador sea efectuado por una sola OMA, es probable que derivado de la operación de distintos tipos de aeronaves, o que para un mismo tipo de aeronave, la empresa requiera contratar a más de una OMA; como por ejemplo, una OMA podría encargarse del mantenimiento de línea y de la rectificación de defectos menores y otra OMA podría encargarse del mantenimiento de base. Tal situación obligará a que se establezcan diferentes contratos, determinándose claramente en cada uno de ellos el tipo de servicio que deberá ser ejecutado.
- c. En consecuencia es imprescindible dejar claramente establecido en el respectivo contrato, el servicio de mantenimiento que se está contratando; la necesidad de que:
 1. los datos de mantenimiento que se generen a través de órdenes de trabajo, tarjetas de trabajo u otros estén permanentemente disponibles para el explotador;
 2. la prerrogativa de que el explotador a través de su departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua pueda supervisar los servicios de mantenimiento que se le presten; y
 3. la necesidad de que el explotador a través de su departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua instruya a los certificadores de conformidad de mantenimiento de la OMA de acuerdo a los procedimientos establecidos en su MCM.
- d. Tanto la especificación del trabajo como la asignación de responsabilidades debería ser clara, inequívoca y con suficiente detalle para garantizar que no surja ningún malentendido entre las partes (explotador y la OMA) que pueda resultar en una situación en que no se haga o no se realice bien algún trabajo que tenga que ver con la aeronavegabilidad u operatividad de la aeronave.
- e. Especial atención se debería prestar a procedimientos y responsabilidades para garantizar que:

1. se realice todo el trabajo de mantenimiento solicitado;
2. que los boletines de servicio que el explotador definió su aplicación, sean cumplidos;
3. que las directrices de aeronavegabilidad se completen oportunamente,—apliquen en su totalidad; y
4. que todo el trabajo, incluyendo modificaciones y reparaciones se realicen de conformidad con datos aprobados y con los reglamentos actualizados.

MEI 121.1130 Manual de control de mantenimiento (MCM)

(Ver párrafo 121.1130(a) del RAB 121)

- a. El propósito del manual de control de mantenimiento es exponer los procedimientos, medios y métodos del explotador y proporcionar orientación clara y concisa al personal de la OMA responsable del mantenimiento el personal de gestión de aeronavegabilidad continua y al personal operacional, acerca de la forma como aplicar estos procedimientos y dar cumplimiento a lo establecido en el Capítulo I del RAB 121.
- b. Es necesario que el personal del explotador y de la OMA RAB 145 que ejecuta el mantenimiento, esté familiarizado con aquellas partes del MCM que son pertinentes al trabajo de coordinación de aeronavegabilidad y mantenimiento que se ha de ejecutar en los aeronaves.

MAC 121.1130 Manual de control de mantenimiento (MCM)

(Ver párrafo 121.1130 (a) del RAB 121)

- a. El explotador necesitará especificar en el MCM quien será el responsable de mantener actualizado este manual, especialmente donde existen varios volúmenes.
- b. La persona responsable del departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua debe ser: responsable de monitorear y enmendar el MCM, incluyendo manuales de procedimientos asociados, y de la presentación de enmiendas propuestas a la Autoridad para su aceptación. Una vez aceptada la enmienda por la AAC esto debe quedar reflejado en la sección de control de enmiendas del MCM.
- c. El explotador puede utilizar un procesamiento de datos electrónicos para las publicaciones del MCM. Este manual deberá estar disponible cuando sea solicitado por la AAC en un formato aceptable por dicha Autoridad (por ejemplo: Word, PDF, entre otros). Especial atención deberá ser considerada para evitar que se produzca una diferencia entre la publicación electrónica que se disemina tanto interna como externamente.

MAC 121.1130 Manual de control de mantenimiento (MCM)

(Ver párrafo 121.1130 (d) del RAB 121)

El explotador debe tener principal observación en que cuando se produzca una modificación al MCM y una vez que ésta sea aceptada por la AAC, esta nueva información sea comunicada a todas las organizaciones o personas que hayan recibido una copia del MCM, en particular a la AAC y a la OMA RAB 145 que está ejecutando el mantenimiento de las aeronaves.

MEI 121.1130 Manual de control de mantenimiento (MCM)

(Ver párrafo 121.1130 (e) del RAB 121)

- a. Considerar los factores humanos en el diseño y aplicación del MCM, significa sencillamente que al desarrollar (formulación) los procedimientos, se utilice un formato y un lenguaje de fácil comprensión, de tal manera que quienes deben cumplir los procedimientos ahí establecidos, no interpreten erróneamente las instrucciones del procedimiento o simplemente decidan no cumplirlos por no entender su importancia, situación que podría derivar en consecuencias para la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves. Por ejemplo un procedimiento que establezca la forma de registrar las horas de una aeronave o componente, debería señalar, entre otros, la fuente de obtención de los datos, el formulario a utilizar, si fuese el caso las instrucciones para su llenado y el tipo de valor a utilizar (horas y fracción de hora o bien horas y cantidad de minutos).

- b. Algunos de los aspectos básicos que requieren la optimización de los factores humanos incluyen:
1. el lenguaje escrito, lo que implica no sólo el vocabulario y la gramática correcta, sino también el modo en que serán utilizados;
 2. la tipografía, incluyendo la forma de las letras y la impresión y el diseño, que tiene un impacto significativo en la comprensión del material escrito;
 3. el uso de fotografías, diagramas, gráficos o tablas de sustitución de texto largo descriptiva para ayudar comprensión y mantener el interés. El uso del color en las ilustraciones reduce la discriminación carga de trabajo y tiene un efecto motivacional;
 4. la consideración del entorno de trabajo en el que se dirige el documento para ser utilizado, cuando la impresión y tamaño de la página se determinan.

MEI 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves

(Ver párrafo 121.1135 (a) (1) del RAB 121)

El término “componentes de servicio de vida limitada” abarca:

1. los componentes sujetos a un límite de vida útil certificada después del cual los componentes deben ser retirados del servicio;
2. los componentes sujetos a un límite de vida útil en servicio después del cual los componentes deben ser sometidos a mantenimiento para restaurar su serviciabilidad.

MAC 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves

(Ver párrafo 121.1135 (a) (1) del RAB 121)

- a. El estado (status) actualizado de los componentes de servicio con vida limitada deberá indicar:
1. para los componentes sujetos a un límite de vida certificada: la limitación de vida del componente, el número total de horas, ciclos acumulados o tiempo calendario y el número de horas/ciclos/tiempo remanente antes de llegar el tiempo de retiro del componente requerido.
 2. para componentes sujetos a un límite de vida en servicio: el límite de la vida en servicio del componente, las horas, ciclos o tiempo calendario desde que el componente ha sido restaurado para retornar a su vida en servicio y la vida de servicio remanente (horas, ciclos, tiempo calendario) antes de que los componentes necesiten ser sometidos a mantenimiento.
- b. Cualquier acción que altere el límite de vida de los componentes (certificado o servicio) o cambios al parámetro del límite de vida (certificado o servicio) debe ser registrado.
- c. Cuando la determinación de la vida remanente requiere el conocimiento de los diferentes tipos de aeronave/motor en los cuales el componente ha sido previamente instalado, el estado (status) de todos los componentes de servicio con vida limitada de la aeronave deberán adicionalmente incluir un historial de instalación completo que indique el número de horas, ciclos o tiempo calendario relevante para cada instalación en estos diferentes tipos de aeronave/motor. La indicación del tipo de aeronave/motor deberá ser lo suficientemente detallada en lo que respecta a la determinación requerida de vida remanente.
- d. Las recomendaciones desde el poseedor del certificado de tipo en los procedimientos para registrar el remanente de vida deben ser considerados.

MAC 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves

(Ver párrafo 121.1135 (a) (2) del RAB 121)

- a. Cada explotador debe mantener actualizado el estatus de los componentes con vida limitada. Si el explotador obtuvo un componente nuevo del fabricante, el estatus actualizado deberá estar basado en la historia de servicio que tenga el explotador sobre ese componente. Si el

componente ha sido obtenido desde otro explotador aéreo, el estatus debe ser basado en el estatus del explotador previo más la historia de servicio del nuevo explotador.

- b. La actualización del estatus de componentes de vida limitada, debe siempre ser realizado a lo largo de la vida de este componente, independiente del explotador que lo haya utilizado. Un componente con vida limitada es un “componente vital para la seguridad del vuelo”.
- c. Cuando el explotador extravíe los registros de componentes de vida limitada o estos han sido destruidos, y se van a utilizar otros registros disponibles para recomponer la vida de estos, un nivel equivalente de seguridad debe ser determinado para aceptar su veracidad y trazabilidad. Otros registros pueden ser: registros técnicos, utilización de reportes, información del fabricante o presentación de otras evidencias. Si la revisión de esta otra información disponible revela errores significativos u omisión que dificulte la actualización del estatus de estos componentes, el componente afectado debe ser retirado del servicio hasta que la historia de su vida pueda ser reconstruida.
- d. Especial atención debe tomar el explotador respecto a los registros de los componentes que son transferidos de un avión a otro.
- e. El explotador puede aceptar que se instale un componente con vida limitada en su aeronave proporcionada desde los almacenes de una OMA si esta organización demuestra que tiene un sistema para determinar la trazabilidad del componente.
- f. Algunos motores de turbina son ensamblados a partir de módulos y un tiempo total en servicio del motor no es requerido. Cuando los propietarios y explotadores desean aprovechar las ventajas del diseño modular, el tiempo total en servicio y los registros de mantenimiento para cada módulo ha de mantenerse. Los archivos de aeronavegabilidad continuada que se especifican deben ser mantenidos con el módulo y deberán demostrar el cumplimiento con los requisitos obligatorios pertinentes para ese módulo.

MAC 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves
(Ver párrafo 121.1135 (a) (3) del RAB 121)

- a. Cada explotador, debe mantener actualizado el estatus de cada directriz de aeronavegabilidad (AD) para una aeronave en particular y para los componentes de dicha aeronave. Estos registros deben:
 1. identificar la aeronave o componente de aeronave;
 2. identificar la AD aplicable (incluyendo el número de revisión o enmienda, si es requerido) establecido por el Estado de diseño o por la AAC del Estado de matrícula que haya emitido una AD;
Nota: Donde una AD es generalmente aplicable a un tipo de aeronave o componente, pero no es aplicable a la aeronave o componente en particular, entonces esto deberá ser identificado.
 3. indicar la fecha, las horas de vuelo, los ciclos de vuelo, los aterrizajes, etc., según corresponda, de cuando la AD fue cumplida y cuándo corresponde la próxima inspección u otro tipo de acción si corresponde;
 4. describir el método de cumplimiento o los métodos si así lo establece la AD; y
 5. mostrar los parámetro de medida apropiados para el control de su aplicación (horas de vuelo, ciclos de vuelo, aterrizajes, tiempo calendario, etc.).
- b. Para ADs repetitivos, solo la última inspección deberá ser registrada en el estado de ADs. El explotador deberá también especificar que parte, de una directriz de varias partes, ha sido cumplida y el método utilizado, cuando una opción esté disponible en el AD.
- c. El explotador no debe olvidar que un AD/ DA es una información obligatoria de aplicación y el no tener registrado sus datos de cuando se aplicó, va a significar o que lo aplique nuevamente y que la aeronave pierda su condición de aeronavegabilidad y no pueda continuar su operación.

MAC 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves
(Ver párrafo 121.1135 (a) (4) del RAB 121)

- a. El estado (status) de las modificaciones y reparaciones se refiere a la lista de modificaciones y reparaciones incorporada en la aeronave, junto con los datos de sustanciación que soportan el cumplimiento con los requisitos de aeronavegabilidad. Esto puede ser en la forma de un certificado tipo suplementario (STC), boletín de servicio (SB), manual de reparación estructural (SRM) o documento similar aprobado.
- b. Los datos de sustanciación que se indican en el punto (a) precedente pueden incluir:
 1. programa de cumplimiento; y
 2. plano maestro, o lista de planos, planos de producción, y las instrucciones de instalación; y
 3. informes de ingeniería (resistencia estática, fatiga, tolerancia al daño, análisis de falla, etc.); y
 4. programa de prueba en tierra y vuelo, y resultados; y
 5. datos de cambio de peso (masa) y balance; y
 6. suplementos de manual de mantenimiento y reparación; y
 7. cambios de programa de mantenimiento e instrucciones para la aeronavegabilidad continua; y
 8. suplemento del manual de vuelo de la aeronave.

MAC 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves
(Ver párrafo 121.1135 (a) (5) (6) (7) del RAB 121)

- a. El explotador debe asegurarse, de que recibe siempre desde la OMA RAB 145 un certificado de conformidad de mantenimiento RAB 145 completo junto con una copia de los documentos que describen el detalle de los trabajos realizados en la OMA. Esto le permite al explotador cerciorarse del cumplimiento de los trabajos realizados y que estos obedecen a lo solicitado y a la vez verificar que se está dando cumplimiento a lo indicado en el programa de mantenimiento aprobado por la AAC. Estos registros deben ser conservados en la forma como se indica en el RAB 121.1135 (c).
- b. El sistema para conservar los registros de mantenimiento debe ser descrito en el MCM del explotador.
- c. Tal como se indica en el RAB 121.1115, el explotador debe disponer de un programa de mantenimiento aprobado por la AAC, programa en el que se establecen los límites de tiempo para revisiones, inspecciones y todos los aspectos ya indicados en esta circular en relación a las aeronaves y componentes de aeronaves. El explotador se debe asegurar que la OMA demuestre a través de registros, que se han realizado todos los trabajos que se solicitaron ejecutar y que estos fueron completados sin dejar ítems o actividad pendiente. Si queda algo pendiente debe existir una aprobación del explotador.
- d. En la información que cubre el trabajo realizado, debe aparecer el nombre de la persona de certificación que los certificó. Además se debe verificar que la fecha en que el trabajo se realizó fue registrada en dicho documento.

MAC 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves
(Ver párrafo 121.1135 (a) (8) del RAB 121)

- a. El registro técnico de vuelo de la aeronave puede ser parte del libro de a bordo y permite al explotador registrar defectos, malos funcionamientos descubiertos durante la operación y además para registrar detalles de todo el mantenimiento realizado en las aeronaves entre las visitas programadas de mantenimiento de base. Además, se emplea para registrar información de mantenimiento, información que afecte la seguridad del vuelo y tiene que contener datos de mantenimiento que los miembros de la tripulación necesitan conocer.

- b. Cuando se emplea un medio para registrar defectos o desperfectos en la cabina de pasajeros que afectan la operación segura del avión o la seguridad de sus ocupantes, esto debe ser anotado en el registro técnico de vuelo de la aeronave.
- c. El registro técnico de vuelo de la aeronave puede variar desde un documento simple de una sola sección a un complejo sistema que contiene muchas secciones, pero en todos los casos debe incluir la información especificada para el ejemplo empleado aquí, el cual usa un sistema computacional o documento de 5 secciones:
1. La **Sección 1** deberá contener detalles del nombre registrado y dirección del explotador, el tipo de aeronave, las marcas de nacionalidad y matrícula de la aeronave.
 2. La **Sección 2** deberá contener detalles, de cuando corresponde el próximo mantenimiento programado, incluyendo, si es pertinente cualquier cambio de componente que se deba realizar. Además, esta Sección debe contener la certificación de conformidad de mantenimiento, de la aeronave emitida al final del último chequeo de mantenimiento.
 3. La **Sección 3** deberá contener detalles de toda la información considerada necesaria para la continuidad segura del vuelo. Dicha información incluye:
 - i. fecha y lugar de despegue y aterrizaje;
 - ii. la hora en el cual la aeronave despegó y aterrizó;
 - iii. el total acumulado de horas de vuelo, de manera tal que se puedan determinar las horas disponibles hasta el próximo mantenimiento programado;
 - iv. detalle de cualquier, falla, defecto o mal funcionamiento de la aeronave que afecte la aeronavegabilidad u operación segura, incluyendo los sistemas de emergencia y cualquier falla, defecto o mal funcionamiento en la cabina de vuelo que afecte a la seguridad de operación de la aeronave o la seguridad de sus ocupantes. Es necesario que cualquier anomalía que se registre en esta Sección sea validada por el piloto al mando con la fecha y firma.
 - v. se deberá considerar una certificación de conformidad de mantenimiento luego de la corrección de un defecto o cuando un diferido (MEL) haya sido corregido. Dicha certificación que aparece en cada página de esta sección, debe identificar fácilmente el defecto(s) al cual se refiere o el chequeo de mantenimiento específico según corresponda;
 - vi. la cantidad de combustible y aceite cargados y la cantidad de combustible disponible en cada estanque, o combinación de estanques, al comienzo y término de cada vuelo; previsión para mostrar, en las mismas unidades de cantidad, tanto la cantidad de combustible que se planea cargar y la cantidad que efectivamente se cargó; previsión para la hora cuando el sistema terrestre deshielador o anti-hielo fue iniciado (si corresponde) y el tipo de fluido aplicado, incluyendo proporción de la mezcla fluido/agua; y
 - vii. la firma de la inspección de pre-vuelo realizada por una persona competente, cuando sea aplicable.
 4. Además de lo anterior, puede ser necesario registrar la siguiente información complementaria:
 - i. El tiempo transcurrido en rangos específicos de potencia de motor cuando el uso de dicha potencia de motor afecta la vida del motor o módulo de motor;
 - ii. La cantidad de aterrizajes cuando los aterrizajes afectan la vida de una aeronave o componente de aeronave; y
 - iii. Ciclos de vuelo o ciclos de presión de vuelo cuando tales ciclos afectan la vida de una aeronave o componente de aeronave.

Nota 1: La sección 3 debería ser diseñada de manera tal que una copia de cada página pueda permanecer en el avión y otra copia pueda ser conservada en tierra en el departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua.

Nota 2: La configuración de la sección 3 debería dividirse para mostrar claramente qué es lo que se requiere completar después del vuelo y que se requiere completar en preparación para el vuelo siguiente.

5. La **Sección 4** debe contener detalles de todos los defectos diferidos (MEL) que afectan o pueden afectar la operación segura del avión y debe por lo tanto ser conocida por el piloto al mando. Cada página de esta sección debe ser reimpressa con el nombre del explotador aéreo y número de serie de página y tomar las provisiones para registrar lo siguiente:
 - i. una referencia cruzada para cada defecto diferido, de modo que el defecto original pueda ser identificado en la página de registro específica de sector de la sección 3;
 - ii. la fecha original en que sucedió el defecto diferido;
 - iii. breves detalles del defecto; y
 - iv. detalles de la rectificación final realizada y su certificación de la conformidad de mantenimiento o una clara referencia cruzada de la página de donde proviene el reporte, que contiene detalles de la rectificación final.
6. La **Sección 5** deberá contener toda información de apoyo de mantenimiento necesaria que el piloto al mando necesita conocer. Dicha información debe incluir datos acerca de cómo contactar al área de mantenimiento que se haya designado para atender la aeronave con la información que se solicite, si surgen problemas mientras se operan las rutas etc.
7. El registro técnico de vuelo de la aeronave como parte del libro a bordo (bitácora de vuelo) del avión puede ser ya sea un papel o sistema de computación o cualquier combinación de ambos métodos.

MEI 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves
(Ver párrafo 121.1135 (c) del RAB 121)

Conservar los registros de mantenimiento de una manera aceptable para la autoridad, normalmente significa en forma de papel o base de datos computacional o una combinación de ambos métodos. Los registros almacenados en microfilm o disco óptico también son aceptables.

MAC 121.1135 Sistemas de registros de la aeronavegabilidad continuada de las aeronaves
(Ver párrafo 121.1135 (c) del RAB 121)

- a. Los registros de mantenimiento deben ser almacenados de una manera segura con respecto a incendio, inundación, robo y alteración.
- b. El respaldo de los registros en discos y cintas son aceptables, pero deben ser almacenados en un lugar distinto y en un ambiente seguro respecto al lugar que contiene los discos, cintas etc. con los que se está trabajando normalmente y en un ambiente seguro.
- c. Los sistemas de papel deben emplear material resistente que pueda soportar la manipulación normal y archivo. El registro debe permanecer legible durante todo el período de conservación exigido.
- d. Los sistemas computacionales deben tener al menos un sistema de respaldo el cual debe ser actualizado al menos dentro de las 24 horas de cualquier mantenimiento. Se exige que cada terminal contenga protección del programa contra la posibilidad de que personal no autorizado pueda alterar la base de datos.
- e. La microfilmación o almacenaje óptico de registros de mantenimiento puede llevarse a cabo en cualquier momento. Los registros deben ser tan legibles como el registro original y permanecer así por el tiempo de retención establecido en este Reglamento.
- f. Cuando un explotador acuerda que la organización de mantenimiento pertinente retenga las copias de los registros de mantenimiento en su nombre, él continuará siendo responsable por la preservación de los registros. Si él deja de ser el explotador de la aeronave, sigue siendo responsable de transferir los registros a cualquier otra persona que se convierta en el nuevo explotador de la aeronave.

MEI 121.1140 Transferencia de registros de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1440 (a) (b) del RAB 121)

- a. Se entiende por cambio temporal mientras el nombre del explotador establecido en el certificado de matrícula se mantiene, independiente de quien lo opere.
- b. Se entiende por cambio permanente cuando el nombre del explotador establecido en el certificado de matrícula se cambia a nombre de otro explotador.

MAC 121.1140 Transferencia de registros de mantenimiento

(Ver párrafo 121.1140 (a) (b) del RAB 121)

- a. Cuando un explotador termina su operación, todos los registros de aeronavegabilidad que estén en sus archivos de acuerdo a lo establecido en RAB 121, sección 121.1435 deberán pasar al nuevo propietario o explotador.
- b. La transferencia de registros tanto para el caso temporal como permanente, debiera realizarse mediante un documento que establezca que los registros son los correctos.
- c. Una "transferencia permanente" no incluye generalmente el contrato de alquiler de un avión en dry lease cuando la duración del acuerdo de alquiler es menor a seis (6) meses. En este caso, el explotador deberá permitir que la ACC de matrícula y del explotador puedan, cuando estas lo estimen conveniente, tener acceso a estos registros durante el contrato de Dry lease.
- d. Cuando un explotador termina su operación, los registros de mantenimiento deben ser almacenados según lo establecido en este Reglamento.

MEI 121.1150 Informe de la condición de aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1150(a) del RAB 121)

- a. La aeronavegabilidad continuada cubre los procesos que requiere toda aeronave para cumplir con los requisitos de aeronavegabilidad establecidos en las bases del certificado de tipo, impuesta además por las AAC del Estado de matrícula para emitir el certificado de aeronavegabilidad, y que son obligatorias su cumplimiento para asegurar la condición segura de operación.
- b. El explotador debe considerar que cuando sus aeronaves recibieron el certificado de aeronavegabilidad por parte de la AAC, en ese momento la aeronave cumplía con lo establecido en el certificado de tipo, ya que se estableció que el programa de mantenimiento estaba al día, la información obligatoria de aeronavegabilidad cumplida y el plan de reemplazo de componentes con vida limitada actualizado. Esa condición de la aeronave, a partir de ese momento, es responsabilidad del explotador mantenerla actualizada de manera que la aeronave siempre esté aeronavegable. La condición de aeronavegabilidad de una aeronave es responsabilidad del explotador, para eso el explotador debe preparar un informe que respalde esa condición y elevarla a su AAC.
- c. Es fundamental que el departamento de gestión cumpla con esta función, retroalimentando al directivo responsable cuando no se pueda dar cumplimiento a la mantención de la aeronavegabilidad de la aeronave. El no cumplimiento de algún requisito impedirá mantener la aeronave en esta condición, afectando directamente la seguridad de la aeronave. Por lo tanto, esta no puede ser operada.

MAC 121.1150 Informe de la condición de aeronavegabilidad

(Ver párrafo 121.1150 (c) del RAB 121)

- a. Los informes periódicos que el explotador prepare serán el sustento para evidenciar la condición de mantenimiento de aeronavegabilidad continua de las aeronaves, los cuales permitirán a la AAC verificar de acuerdo a las inspecciones planificadas o imprevistas la situación de cada aeronave.
- b. Estos informes deben ser preparados para cada una de las aeronaves por el explotador y se emitirán al culminar la inspección por parte del explotador de los registros de mantenimiento y la

inspección interna y externa de la aeronave. Este informe debe de evidenciar las discrepancias que se encontraron (si las hubiera) y como fueron corregidas.

- c. Las AAC de cada Estado determinaran los tiempos en que cada explotador debe efectuar dichas inspecciones para la preparación de los informes y el explotador deberá establecer el procedimiento aplicable en el MCM.
- d. Estos informes serán la base para las renovaciones de los certificados de aeronavegabilidad que realicen las AAC de los Estados.

MEI 121.1155 Requisitos de personal

(Ver párrafo 121.1155(a) (b) del RAB 121)

- a. De acuerdo al párrafo 121.1155 (a) del RAB 121, se establece que el explotador debe establecer y controlar la competencia de todo el personal involucrado en las actividades de gestión de la aeronavegabilidad continuada. Hay numerosas alternativas para realizar dicha evaluación, pero los siguientes aspectos necesitan ser considerados al establecer el procedimiento de evaluación apropiado:
 1. La competencia y capacidad de la persona pueden ser evaluadas durante su trabajo, que estará bajo la supervisión de personal del explotador con la experiencia evidenciada. La experiencia evidenciada, queda demostrada en los registros de cada persona que cumple funciones en el departamento de gestión de la aeronavegabilidad continua (certificados de instrucción recibidos, funciones que ha realizado en el departamento, tiempo que ha laborado en cada una de estas actividades y registros de evaluación de la competencia).
- b. Cuando se habla de que las personas tiene que ser competentes, se habla de los siguientes atributos:
 - conocimiento: saber qué y porque hacer. Este atributo está compuesto por la calificación o estudios y la capacitación o instrucción relacionada a sus funciones y responsabilidades;
 - habilidad: técnica, destreza, saber cómo hacer (se puede obtener a través de entrenamiento en el puesto de trabajo – OJT);
 - experiencia; y
 - actitud: interés, determinación y querer hacer.
- c. La instrucción inicial, contempla aspectos relativos al explotador, en especial conocimiento del manual de control de mantenimiento y aspectos específicos de la tarea que va a desarrollar, si por ejemplo le corresponde como actividad definir y desarrollar un programa de mantenimiento, deberá tener un curso de familiarización de la aeronave (en el modelo y tipo) y conocer en detalle los datos de mantenimiento que establece la organización de diseño establecidos en los manuales de mantenimiento.
- d. La instrucción continua es un proceso que permite asegurar que el personal se mantiene actualizado en términos de procedimientos, actuación humana y conocimiento técnico relativos al trabajo que desempeña y a los modelos de aeronaves que opera el explotador.
- e. Cuando se habla de actuación humana, se refiere a que el personal que desarrolle información que aplicarán para el mantenimiento de la aeronave (MCM y programa de mantenimiento), entienda la importancia de que esta información sea de fácil comprensión para el personal, tanto del explotador como de la OMA que efectuará las tareas de mantenimiento. También indica que el personal que trabaja en actividades de gestión, sepa interpretar la información de aeronavegabilidad continuada que va a utilizar para desarrollar el programa de mantenimiento o cualquier otra información que se requiera para la aeronavegabilidad continua de la aeronave.

MAC 121.1155 Requisitos del personal
(Ver párrafo 121.1155(a) (b) del RAB 121)

- a. La competencia debe ser la habilidad mensurable o nivel de rendimiento, conocimiento y entendimiento, teniendo en cuenta la actitud y el comportamiento.
- b. Debe desarrollarse un procedimiento para la evaluación de la competencia del personal de gestión de la aeronavegabilidad continua - personal de control de mantenimiento, planificadores, ingenieros, personal responsable de registros técnicos, supervisores y personal de control de calidad (si fuera aplicable) -. Asimismo, la competencia debe ser controlada de una forma continua. El procedimiento debe establecer claramente la forma en la que se lleva adelante la evaluación de competencia del personal antes de que pueda realizar tareas sin supervisión.
- c. La competencia debe ser evaluada mediante la verificación de:
 - El rendimiento en el puesto de trabajo y/o verificación mediante exámenes teóricos por parte de personal debidamente calificado;
 - Registros de instrucción básica, organizacional y/o tipo de aeronaves y diferencias;
 - Registros de experiencia.
- d. La experiencia/instrucción puede ser archivada en un documento como un libro de registro o basado en el registro que se sugiere en la **figura 1**.
- e. Como resultado de esta evaluación, una calificación individual debe determinar:
 - 1) Qué nivel de instrucción continua podría ser requerida y si se puede permitir la realización de tareas sin supervisión, y
 - 2) si hay necesidad de instrucción adicional.
- f. Los registros de las calificaciones y evaluaciones de competencia deben mantenerse mientras el personal se encuentre desempeñándose en el explotador aéreo. Estos deben incluir copias de todos los documentos que evidencien la calificación, tales como la licencia y/o cualquier autorización, registros de entrenamiento, etc. como sea aplicable.

Modelo de registro para controlar la experiencia y la instrucción (Fig. 1)

Registro de la experiencia del personal de mantenimiento			
Apellido:	Nombre:		
Teléfono:	Email:		
Grupo:	Responsable de la aeronavegabilidad <input type="checkbox"/>	Control de mantenimiento <input type="checkbox"/>	Control de calidad <input type="checkbox"/>
	Otros, especificar <input type="checkbox"/>		
Detalles del explotador de servicios aéreos			
Nombre:			
Numero de AOC:			
Teléfono:			
Dirección:			
Especialidad del empleado:			
Planeamiento <input type="checkbox"/>	Ingeniería <input type="checkbox"/>	Registros técnicos <input type="checkbox"/>	
Almacén <input type="checkbox"/>	Compras <input type="checkbox"/>		
Detalles del empleado:			

- g. Para una adecuada evaluación de la competencia de su personal, la organización debe considerar lo siguiente:
- Revisión de los registros de entrenamiento inicial y continuo del personal de acuerdo al puesto de trabajo. (La organización debería asegurar que la instrucción continua - entrenamiento de refresco – se ejecute en periodos de cada dos años para mantener al personal con los conocimientos actualizados).
 - Todo el personal debe ser capaz de demostrar que conoce y es capaz de cumplir con los procedimientos del MCM así como las tareas relacionadas a su puesto de trabajo.
 - Todo el personal debe ser capaz demostrar que conoce los principios de gestión de seguridad operacional así como principios de factores humanos.
 - Para asistir en la evaluación de la competencia y para establecer las necesidades de entrenamiento, se deberían establecer descripciones de puestos para cada posición dentro la organización. Las descripciones de puestos deben contener suficientes criterios que permitan determinar la competencia requerida para ocupar cada puesto.
- h. Los criterios de evaluación de la competencia deben considerar, entre otros, los siguientes aspectos (los cargos pueden ser diferentes en cada organización):
- 1) El responsable de la gestión de la aeronavegabilidad continua debe estar familiarizado con una muestra representativa de las aeronaves de la flota. Esta familiarización se puede adquirir a través de entrenamiento formal en aula (ATA 104 nivel 1). Muestra representativa significa que estos cursos deberían cubrir las aeronaves y sistemas típicos que se hallan dentro del alcance de las tareas que se ejecutan en la organización.
 - 2) El responsable de gestión de aeronavegabilidad continua debería acreditar experiencia de al menos 5 años en actividades aeronáuticas relacionadas a la gestión o supervisión de la aeronavegabilidad continua.
 - 3) El responsable de gestión de aeronavegabilidad continua debería contar con título de ingeniero aeronáutico o grado de ingeniería equivalente. Grado de ingeniería equivalente significa ingeniero mecánico, eléctrico, electrónico, aviónico o estudios relacionados al mantenimiento y/o aeronavegabilidad continua de aeronaves o componentes de aeronaves.
 - 4) Esta última recomendación puede reemplazarse por 5 años de experiencia adicional a la mencionada en el numeral 2) precedente. Estos 5 años deberían cubrir experiencia en una combinación de tareas relacionadas al mantenimiento y/o aeronavegabilidad continua de aeronaves o componentes de aeronaves o vigilancia de tales tareas.
 - 5) Los supervisores o jefes de área deben ser capaces de gestionar recursos y prioridades según lo establecido en su descripción de puesto. Asimismo deberían conocer las políticas y objetivos de seguridad operacional así como los procedimientos del MCM relacionados al área que supervisa.
 - 6) Se deben considerar los siguientes criterios, entre otros, para evaluar la competencia del personal de soporte de ingeniería:
 - Si el explotador tiene la capacidad de diseño de reparaciones estructurales, el personal de ingeniería involucrado debe contar con entrenamiento formal en diseño de reparaciones. Si el explotador no cuenta con esa capacidad y las reparaciones son diseñadas bajo requerimiento o contrato directamente por los fabricantes (lo cual debería quedar establecido en el MCM), el entrenamiento podría incluir pero no limitarse al uso e interpretación de los manuales de reparación estructurales de la flota.

- Si el explotador cuenta con una oficina de soporte técnico para plantas motopropulsoras, el personal del área debe contar con entrenamiento formal de familiarización del modelo de motor en cuestión, así como entrenamiento más avanzado en técnicas de diagnóstico e interpretación de tendencias de comportamiento de los motores.
 - El personal de soporte de ingeniería en las especialidades de aviónica y sistemas debe contar con cursos que incluyan pero no se limiten a entrenamiento especializado nivel III (ATA 104) ya sea de la aeronave completa o por especialidad (ATA).
 - El personal debe ser capaz de interpretar los datos de los fabricantes y poseedores de diseño de tipo de las aeronaves de acuerdo a su especialidad. Esto se puede lograr a través de entrenamiento en el uso e interpretación de los documentos emitidos por fabricantes, poseedores de diseños de tipo y autoridades competentes (Directrices de aeronavegabilidad, boletines de servicio, etc). Asimismo el personal debe recibir entrenamiento formal para la emisión de órdenes de ingeniería/órdenes de trabajo u otro tipo de documentación establecida en el MCM.
- 7) El personal de planificación debe ser capaz de organizar las actividades de mantenimiento de manera eficiente y oportuna y el entrenamiento recibido debe ser acorde con la descripción del puesto de trabajo.
- 8) Como parte del entrenamiento inicial, todo el personal involucrado en actividades de gestión de aeronavegabilidad continua debe familiarizarse con la política y principios de seguridad operacional así como con los procedimientos y herramientas disponibles para realizar reporte de peligros en el marco del SMS de la organización. Asimismo debe demostrar conocimiento de los principios de factores humanos en el mantenimiento y en las reglamentaciones aeronáuticas aplicables.
- 9) El personal involucrado en el desarrollo/enmienda del programa de mantenimiento, en evaluar su efectividad o que trabaja en el programa de confiabilidad, debería tener conocimiento o ser entrenado en análisis estadístico, métodos de confiabilidad y en la metodología aplicable en el desarrollo del programa de mantenimiento como ser la lógica MSG (maintenance steering group)
- i. El explotador debe desarrollar un procedimiento describiendo el proceso de evaluación de competencia del personal que considere los criterios de evaluación de competencia mencionados. Asimismo, el procedimiento debe especificar:
- Forma de designación de las personas responsables de este proceso;
 - cuándo una evaluación debe llevarse a cabo y con qué periodicidad;
 - cómo dar crédito a partir de evaluaciones previamente efectuadas;
 - validación de los registros de calificación;
 - medios y métodos para la evaluación inicial;
 - medios y métodos para el control continuo de la competencia incluyendo la retroalimentación recibida a partir del desempeño del personal;
 - competencias que deben ser observadas durante la evaluación en relación con cada función de trabajo;
 - determinación del porcentaje mínimo para considerar una evaluación como satisfactoria;
 - acciones que deben ser tomadas cuando la evaluación no es satisfactoria;
 - registros de los resultados de las evaluaciones.

Por ejemplo, de acuerdo con las funciones de trabajo y el alcance, tamaño y complejidad del explotador aéreo, la evaluación podría considerar además de lo mencionado lo siguiente (la tabla es solo un modelo):

	Personal clave (Directivo responsable y gerente de	Responsable de la aeronavegabilidad	Planificadores	Programadores	Personal de control de calidad (cuando sea aplicable)
Conocimiento de la aplicabilidad de los estándares reconocidos			X	X	X
Conocimiento de técnicas de auditoría: planificación, conducción y reporte			X	X	X
Conocimiento de factores humanos, actuación y limitaciones humanas	X	X	X	X	X
Conocimiento de las habilitaciones del explotador	X	X	X	X	X
Conocimiento del RAB 121 y 43 y otro reglamento relevante	X	X	X	X	X
Conocimiento de los procedimientos del MCM		X	X	X	X
Conocimiento de los sistemas de reportes de ocurrencias y entendimiento de la importancia de las ocurrencias reportadas, datos de mantenimiento incorrectos y existencia o reportes potenciales		X	X	X	X
Conocimiento de los riesgos de seguridad operacional relacionadas con el ambiente de trabajo	X	X	X	X	X
Comprensión de la integridad profesional, comportamiento y la actitud hacia la seguridad operacional	X	X	X	X	X
Comprensión de las condiciones para asegurar la aeronavegabilidad continua de la aeronave y componentes		X	X	X	X
Comprensión de las tareas críticas (RII)		X	X	X	X
Capacidad para compilar y controlar completamente las tarjetas de trabajo		X	X	X	X
Capacidad para considerar el rendimiento humano y las limitaciones	X	X	X	X	X

	Personal clave (Directivo responsable y gerente de	Responsable de la aeronavegabilidad continua	Planificadores	Programadores	Personal de control de calidad (cuando sea aplicable)
Capacidad para determinar las calificaciones requeridas para cumplir las tareas		X	X	X	X
Capacidad para identificar y corregir las condiciones inseguras y potenciales			X	X	X
Capacidad para confirmar el apropiado cumplimiento de las tareas de mantenimiento			X	X	X
Capacidad para identificar y planificar adecuadamente las tareas críticas (RII)		X	X	X	
Capacidad para procesar el trabajo solicitado por el explotador y cumplido por la OMA RAB 145		X	X	X	
Capacidad para desarrollar las ordenes de trabajo, tareas de trabajo		X	X	X	X
Capacidad para usar los sistemas de información	X	X	X	X	X
Trabajo en equipo, toma de decisiones y liderazgo	X	X			X

- j. La competencia puede ser evaluada teniendo a la persona trabajando bajo supervisión de otra persona calificada y por un tiempo suficiente para llegar a una conclusión. Esta evaluación se puede realizar como parte del entrenamiento en el puesto de trabajo (OJT). El tiempo suficiente puede variar desde unas pocas semanas hasta varios meses, dependiendo de la exposición que tenga la persona a las actividades relevantes a sus funciones. Debe existir un procedimiento para calificar a una persona como instructor de OJT. Si la persona es reclutada desde otra organización y cuenta con experiencia relacionada al puesto de trabajo, se debería contar con procedimientos para validar esa experiencia. Por ejemplo, se puede aceptar una confirmación escrita de la organización en la que persona trabajó con anterioridad.
- k. El explotador debe cubrir el siguiente silabo relativo a factores humanos, ya sea como un curso exclusivo o integrado con otro dentro de la instrucción. El silabo puede ser ajustado para acomodarse a la naturaleza de la operación del explotador. El silabo también se puede ajustar para satisfacer la naturaleza particular del trabajo para cada función dentro del explotador. Algunos de los temas podrían ser cubiertos en una capacitación por separado (salud y seguridad operacional, gestión, habilidades de supervisión, etc.), en cada caso la duplicación de instrucción no es necesaria. Cuando sea posible, ilustraciones prácticas y ejemplos podrían ser utilizados,

específicamente reportes de incidentes y accidentes. Los temas, deben estar relacionados con la legislación existente, para el caso. Los temas deberán estar relacionados a la ingeniería de mantenimiento, cuando sea posible; demasiada teoría no relacionada debe evitarse.

1. Generalidades / Introducción a los factores humanos
 - 1.1. Necesidad de abordar los factores humanos
 - 1.2. Estadística
 - 1.3. Incidentes
2. Cultura de seguridad operacional / Factores organizacionales
3. Error humano
 - 3.1. Modelos y teorías del error
 - 3.2. Tipos de error en las tareas de mantenimiento
 - 3.3. Violaciones
 - 3.4. Implicancias de los errores
 - 3.5. Como evitar y controlar los errores
 - 3.6. Confiabilidad humana
4. Rendimiento humano y limitaciones
 - 4.1 Visión
 - 4.2 Audición
 - 4.3 Procesamiento de información
 - 4.4 Atención y percepción
 - 4.5 Conciencia situacional
 - 4.6 Memoria
 - 4.7 Claustrofobia y acceso físico
 - 4.8 Motivación
 - 4.9 Estado físico / Salud
 - 4.10 Estrés
 - 4.11 Gestión de la carga de trabajo
 - 4.12 Fatiga
 - 4.13 Alcohol, medicación, drogas
 - 4.14 Trabajo físico
 - 4.15 Tareas repetitivas / Complacencia
5. Medio ambiente
 - 5.1 Presión de otras personas
 - 5.2 Factores de estrés
 - 5.3 Presión de tiempo y plazos
- 5.4 Carga de trabajo
 - 5.5 Turnos de trabajo
 - 5.6 Ruido y humo
 - 5.7 Iluminación
 - 5.8 Clima y temperatura
 - 5.9 Movimiento y vibración
 - 5.10 Sistemas complejos
 - 5.11 Riesgos en el lugar de trabajo
 - 5.12 Falta de mano de obra
 - 5.13 Distracciones e interrupciones
6. Procedimiento, información, herramientas y prácticas
 - 6.1 Inspección visual
 - 6.2 Anotaciones de trabajo y grabación
 - 6.3 Procedimiento – práctica / desajuste / normas
 - 6.4 Documentación técnica – acceso y calidad
7. Comunicación
 - 7.1 Cambio / traspaso de tareas
 - 7.2 Difusión de la información
 - 7.3 Diferencias culturales
8. Trabajo en equipo
 - 8.1 Responsabilidad

- 8.2 Gestión, supervisión y liderazgo
 - 8.3 Toma de decisiones
 - 9. Profesionalismo e integridad
 - 9.1 Mantenerse actualizado
 - 9.2 Error provocado por el comportamiento
 - 9.3 Asertividad
 - 10. Programa de organización de FFHH
 - 10.1 Reporte de errores
 - 10.2 Política disciplinaria
 - 10.3 Investigación del error
 - 10.4 Acción para abordar problemas
 - 10.5 Seguimiento
- l. El propósito de la instrucción continua de los factores humanos es principalmente asegurar que el personal este actualizado en cuanto a esta materia. La instrucción continua debe ser realizada de acuerdo a las necesidades del explotador y en relación a los resultados de las auditorias de calidad que haya recibido el explotador y otras fuentes externas e internas de información sobre los errores humanos en el mantenimiento de la OM.
- m. La instrucción en factores humanos puede ser llevada a cabo por el propio explotador, o instructores independientes o cualquier organización de formación autorizada por la AAC. En todo caso, deben existir procedimientos para calificar a los instructores internos o externos.
- n. Los procedimientos de capacitación en factores humanos deben ser especificados en el MCM.
- o. Para poder ejecutar las tareas propias de cada puesto de trabajo sin supervisión, el personal debe ser hallado competente. Para tal efecto, el responsable de gestión de aeronavegabilidad continua debería controlar la competencia del personal a través de un listado o base de datos, en la cual se pueda asociar el nombre de cada funcionario con las tareas para las cuales ha sido encontrado competente. Por ejemplo, si un personal del área de ingeniería carece del entrenamiento requerido nivel III (ATA 104) para un tipo de aeronave específico, es de esperar que en el listado de control de competencias se limite al personal de manera que no pueda ejecutar tareas asociadas al modelo de aeronave para el cual haya perdido su competencia. Se debería poner a disposición de todo el personal el mencionado listado de control de manera que todos sean conscientes de las tareas para las cuales se hallarían habilitados.
- p. El responsable de gestión de aeronavegabilidad continua debe controlar la vigencia del entrenamiento recurrente del personal para asegurar el mantenimiento de su competencia.

MAC 121.1155 Requisitos de personal

(Ver párrafo 121.1155(a) (b) del RAB 121)

El Explotador debe considerar el siguiente entrenamiento adicional para el personal que participa en el desarrollo de tareas de ingeniería o planeamiento:

Nota: El entrenamiento debe concluir antes de que el personal pueda realizar tareas sin supervisión.

- a) Entrenamiento en EWIS (Electrical Wiring Interconnection System). El sílabo debe contemplar como mínimo los siguientes temas (referencia: FAA AC 120-94):
1. *Inspección visual general (GVI), Inspección detallada, Inspección detallada especial (SDI) y, inspecciones zonales y sus criterios y normas.*
 2. *Factores humanos en la inspección.*
 3. *Áreas zonales de inspección.*
 4. *Daños del Sistema de cableado.*
 5. *Planeamiento de la protección contra la contaminación.*
 6. *Protección durante el mantenimiento y reparación de la aeronave.*

7. *Procesos de limpieza.*
8. *Áreas con daños típicos encontrados (específico por aeronave).*
9. *Atterramiento y equipotenciamiento.*

b) Entrenamiento de seguridad operacional de los tanques de combustible: El sílabo debe contemplar como mínimo los siguientes temas (referencia: EASA AMC-GM to Annex I Part-M)

1. *Conceptos básicos de seguridad operacional de los tanques de combustible,*
2. *Cómo el mecánico puede reconocer, interpretar y manejar las mejoras en las instrucciones de aeronavegabilidad continua que se han emitido o se van a emitir en referencia a los sistemas de tanques de combustible,*
3. *Conocimiento de cualquier peligro especialmente cuando se trabaja en el sistema de combustible, y cuando esté instalado el sistema para reducción de flamabilidad de nitrógeno está instalado.*

Los párrafos 1, 2 y 3 mencionados líneas arriba deben ser incluidos en el programa de entrenamiento para abordar los siguientes aspectos:

- i) *Conceptos teóricos de los riesgos de seguridad de los tanques de combustible: las explosiones de mezclas de combustible/aire, el comportamiento de esas mezclas en un entorno aeronáutico, los efectos de la temperatura y de la presión, la energía necesaria para la ignición, etc., el "triángulo del fuego", - Explicar dos conceptos para prevenir explosiones:
(1) *prevención de Fuentes de ignición y*
(2) *reducción de la flamabilidad,**
- ii) *Los accidentes mayores relacionados a sistemas de tanques de combustible, las investigaciones de los accidentes y sus conclusiones,*
- iii) *SFAR 88 de la FAA y política provisional IINT POL 25/12 de la JAA: iniciativas y metas del programa de prevención de ignición, identificar y corregir condiciones inseguras para mejorar sistemáticamente el mantenimiento de los tanques de combustible,*
- iv) *Explicar brevemente los conceptos que se utilizan: los resultados del SFAR 88 de la FAA y la INT/POL 25/12 de la JAA: modificaciones, limitaciones de aeronavegabilidad y CDCCL,*
- v) *Dónde se puede encontrar la información para utilizar e interpretar las distintas instrucciones de aeronavegabilidad continua relacionadas a la seguridad de los tanques de combustible,*
- vi) *Seguridad de los tanques de combustible durante el mantenimiento: procedimientos de ingreso y salida de los tanques, qué significa control de configuración, separación de cableado, equipotenciamiento de componentes, etc.,*
- vii) *Sistemas de reducción de flamabilidad (FRS) cuando se hallan instalados: razón de ser, sus efectos, los peligros de mantenimiento de los sistemas de reducción de flamabilidad que utilizan nitrógeno, precauciones de seguridad en el mantenimiento, trabajo con un FRS,*
- viii) *Registros de mantenimiento y de las medidas tomadas y resultados de inspecciones.
El entrenamiento debe incluir un número representativo de ejemplos de defectos y reparaciones asociadas según sea requerido en los datos de mantenimiento de los poseedores de Certificado de Tipo o Certificado de Tipo Suplementario.*

c) El entrenamiento en EWIS y seguridad de los tanques de combustible (i.e SFAR 88) debe dirigirse especialmente al personal involucrado en la gestión de CDCCL, evaluación de boletines de servicio, directrices de aeronavegabilidad y administración del programa de mantenimiento.

MEI 121.1160 Informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos

(Ver párrafo 121.1160 (a) y (b) del RAB 121)

- a. Los informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos es de carácter obligatorio, sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad, la cual debe ser intercambiada entre el explotador, la organización de diseño o de diseño de la modificación y la AAC del Estado de matrícula.

- b. Este requisito se establece con la finalidad de informar la detección de fallas, mal funcionamiento, y/o defecto de una aeronave o componente de aeronave durante su operación o en instancias de ejecución de mantenimiento en una OMA RAB 145, que pueda tener efectos adversos sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad de la aeronave.
- c. El explotador tiene la obligación de emitir dicha información, siendo necesario definir un sistema de información que asegure su cumplimiento. El RAB 145 también establece la responsabilidad de las OMAs de emitir estos informes, cuando proporciona el mantenimiento a los explotadores bajo el RAB 121.
- d. Los términos “forma y manera”, se refieren al formato en donde el explotador informara a la AAC las dificultades en el servicio y el contenido del mismo. Ver modelo guía (no obligatorio) propuesto de informe de dificultades en servicio – Fig. 2. (El formulario oficial se halla publicado en el sitio web de la DGAC www.dgac.gob.bo).
- e. El explotador que opere aeronaves bajo el RAB 121, debe precisar la información requerida y la metodología a emplear en el MCM estableciendo los procedimientos internos para llevar a cabo dichas obligaciones.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

**Modelo de formulario para reportar los informes de fallas, mal funcionamiento y defectos
(Fig. 2)**

INFORME SOBRE FALLAS, CASOS DE MAL FUNCIONAMIENTO Y DEFECTOS INFORMACIÓN DE DIFICULTADES EN SERVICIO DGAC-F6-MIA								
PARA USO DE AAC SOLAMENTE								
Nº de Control	Fecha evaluación:	ATA	Código	Situación:		Explotador		
				Abierto <input type="checkbox"/>	Cerrado <input type="checkbox"/>			
IDENTIFICACIÓN DEL COMPONENTE MAYOR								
Anote los datos pertinentes	Fabricante	Modelo/serie	Nº de serie	Matrícula				
Aeronave								
Motor								
Hélice								
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA								
Fecha	Lugar	Fase de funcionamiento / mantenimiento						
		Tierra	Rodaje	Despegue	Ascenso	Crucero	Descenso	Aterrizaje
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Texto: <i>(Describa el defecto o falla que ponen la parte en condiciones no aeronavegables, y las circunstancias bajo las cuales ocurrió. Informe las probables causas y las recomendaciones para prevenir que ocurran nuevamente).</i>								
<i>(Si es necesario continúe en hojas adicionales)</i>								
PARTE ESPECÍFICA (DEL COMPONENTE) QUE CAUSÓ EL PROBLEMA								
Nombre de la parte:	Nº de parte del fabricante:	Condición de la parte:	ubicación de la parte / defecto:					
Componente / sistema en el que está instalada la parte:	Indique horas completas:		Tiempo Total (TT) Parte:	Tiempo desde OVH (TSO):				
Nombre del componente / sistema:	Fabricante:	Nº parte / modelo del fabricante:		Nº de serie:				
Enviado por: (seleccione uno)	OMA	Explotador	Técnico	Taxi Aéreo	Fabricante	AAC	Otro	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Comentarios adicionales								

MAC 121.1160 Informes sobre fallas, casos de mal funcionamiento y defectos

(Ver párrafo 121.1160 (a) y (b) del RAB 121)

- a. Es necesario que el formulario sea completado, firmado por el director o responsable de mantenimiento y remitido a la AAC en los plazos establecidos.
- b. El explotador deberá verificar que la OMA RAB 145 que realiza mantenimiento a su (s) aeronave (s), tenga establecido en su MOM un procedimiento interno de notificación.
- c. El explotador deberá desarrollar un procedimiento en el MCM donde se establezca que se informarán a la organización responsable del diseño de tipo o la organización del diseño de tipo suplementario y al Estado de matrícula las siguientes ocurrencias o detecciones fallas, malfuncionamiento, defectos y otros sucesos adversos sobre el mantenimiento de la aeronavegabilidad (concerniente al menos a lo siguiente):
 - 1) Incendio durante vuelos y si el sistema de alarma de fuego instalado funciona correctamente;
 - 2) falsa alarma de incendio durante el vuelo;
 - 3) un sistema de escape del motor que provoque daños durante el vuelo en el motor, estructura adyacente, equipos o componentes;
 - 4) un componente de la aeronave que produzca la acumulación o circulación de humo, vapor, o emanaciones tóxicas o no tóxicas en el compartimiento de la tripulación de vuelo o la cabina de pasajeros durante el vuelo;
 - 5) interrupción (apagado) del motor durante el vuelo debido a pérdida no intencional de combustible en el motor (flameout);
 - 6) interrupción (apagado) del motor durante el vuelo cuando ocurre un daño externo en el motor o la estructura de la aeronave;
 - 7) interrupción (apagado) del motor durante el vuelo debido a la ingestión de objetos extraños o formación de hielo;
 - 8) interrupción (apagado) en vuelo de más de un motor;
 - 9) un sistema de embanderamiento de hélice o la capacidad del sistema para controlar la sobre-velocidad durante el vuelo;
 - 10) un sistema de combustible o vaciado rápido (dumping) que afecta el flujo de combustible o que ocasiona fugas peligrosas durante el vuelo;
 - 11) una extensión o retracción del tren de aterrizaje, o la apertura o cierre de las puertas del tren durante el vuelo;
 - 12) componentes del sistema de freno que produzcan la pérdida de la fuerza de actuación de los frenos cuando la aeronave está en movimiento en tierra;
 - 13) estructura de la aeronave que requiere reparación significativa;
 - 14) rajaduras, deformación permanente, o corrosión en la estructura de la aeronave, si se exceden las condiciones aceptables por el fabricante;
 - 15) componentes o sistemas de la aeronave que den por resultado la toma de acciones de emergencia durante el vuelo (excepto la acción de interrupción (apagado) de un motor);
 - 16) cada interrupción de un vuelo, cambio no programado de la aeronave en ruta, o paradas o desviaciones de la ruta, causadas por dificultades técnicas sospechosas o conocidas o mal funcionamiento;
 - 17) el número de motores desmontados prematuramente debido a malos funcionamientos, fallas o defectos, relacionados por marca y modelo y el tipo de aeronave en la cual estuvo instalada; y

- 18) el número de embanderamiento de hélices en vuelo, relacionados por el tipo de hélice y motor y aeronave en el cual fue instalado.

Nota: si el Estado de matrícula es diferente al Estado del explotador, también el Estado del explotador deberá ser informado

- d. Adicionalmente a los reportes mencionados en el ítem (b), cada explotador reportará cualquier falla, malfuncionamiento o defecto que ocurra en la aeronave o es detectada en algún momento, si la falla, malfuncionamiento o defecto hubiera o podría poner en peligro la seguridad operacional de la aeronave.
- e. Asimismo, el explotador deberá informar a la organización responsable del diseño de tipo suplementario según corresponda a la AAC del Estado de matrícula un problema de seguridad operacional relacionado con una modificación que ha sido incorporada.
- f. Los informes que emite el explotador deberán ser por escrito y dirigidos a la organización responsable del diseño de tipo o de diseño de tipo suplementario y al Estado de matrícula, de acuerdo a lo establecido en el RAB 121.1160.
- g. Reportes significantes.- Los siguientes reportes significantes deberán ser notificados a la organización responsable del diseño de tipo y a la AAC del Estado de matrícula por teléfono o informe:
- 1) Fallas de estructura primaria;
 - 2) fallas del sistema de control; https://sistemasweb.dgac.gob.bo/SISTEMA_CERTAIR
 - 3) incendio en la aeronave;
 - 4) falla estructural del motor; o
 - 5) cualquier otra condición considerada un inminente peligro a la seguridad operacional.
- h. El informe o la llamada telefónica comunicando un reporte significativo deberá ser seguida del formulario correspondiente establecido por la AAC del Estado de matrícula y por ser de naturaleza de alerta debe ser emitido después de que la llamada telefónica o reporte que fue presentado.



[Handwritten signature]
Grac. Pza. Aé. (SP) Celier Aparicio Arispe Rojas
DIRECTOR EJECUTIVO a.i.
Dirección General de Aeronáutica Civil