

APUNTES TEMA – 3
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE AERONAVES

INTERVALOS DE MANTENIMIENTO

Estos intervalos de mantenimiento (preventivo) están **definidos por el Maintenance Steering Group (MSG)** de cada aeronave, que, además de los programas de mantenimiento, define también los intervalos de mantenimiento de los componentes de la aeronave, y lo remite al fabricante de la aeronave de manera oficial.

El MSG define los intervalos de mantenimiento tanto programado como preventivo, y posteriormente deberán ser aprobados por la autoridad aeronáutica. Esta serie de intervalos definidos son intervalos standard y dan cabida a más tipos de intervalos.

- **TIPOS DE INTERVALOS DE MANTENIMIENTO:**

- **Inspecciones de Tránsito (Daily check):** más bien las de tránsito son una parte dentro de las daily check, pero bueno. En esta inspección se inspecciona lo siguiente:
 - Niveles de aceite: generadores y motores.
 - Aceites de sistemas hidráulicos.
 - Walk Around: inspección visual que se hace alrededor de la aeronave. Se realiza después de la aeronave y previo al despegue. En esta inspección se miran fugas de hidráulico, paneles abiertos del motor, flaps, timón de profundidad, partes hipersustentadoras. Si hay algún fallo, lo primero que haré será mirar en la MEL si puedo o no volar con ese fallo. Si puedo volar con el fallo haré un diferido que consiste en dejarlo apuntado para arreglarlo más tarde.
- **Inspección 48 horas:** se realiza, por norma general, a las 48 horas. Estas inspecciones siempre se hacen en base. Si se detecta un fallo en esta inspección habría que hacer dos cosas:
 - 1) anotarlo en el lookbook (diario de novedades de abordaje).
 - 2) mirar en la MEL si puedo o no volar con ese fallo.

Esta inspección es mucho más detallada que la anterior, y se miran:

- Ruedas, frenos, estado del aceite (impurezas)
- **Inspección por límite de horas:** se deben revisar los componentes cuando ha pasado un número determinado de horas. **Estas revisiones serán cada vez más en profundidad.** En estas inspecciones NO se mirará la MEL porque no será necesario, ya que estas inspecciones por su naturaleza ya me indican que hay que parar el avión. Esta inspección también se realiza en la base. Estas inspecciones o revisiones son mandatorias y no son acumulables. Si me salto alguna de estas inspecciones, a nivel normativo, la aeronave puede perder el permiso de aeronavegabilidad. Son emitidos por el fabricante. Se están empezando a quedar obsoletas y siendo reemplazadas por las letter check.
 - 100-200 horas. Las tareas (no las inspecciones) que se realizan son acumulativas, es decir, si yo a las 100 horas le tengo que hacer una inspección a un componente determinado, a las 200 horas también tendré que hacérselo, ya que ese componente ha cumplido otro ciclo.
 - Motores
 - Superficies y controles de vuelo.

- **Inspecciones limitadas por ciclos operativos.** De igual forma, el MSG me dice **que cada X ciclos operativos tengo que hacer la inspección al componente que corresponda**
 - Ruedas, Frenos, Estructuras Stress cíclico.

Las inspecciones por límite de horas y las de ciclos operativos son las menos rentables ya que implican que el avión esté en un hangar sin volar.

- **Letter Check:** yo divido el mantenimiento en 20 letras, a cada letra le asigno una tarea. El MSG crea un mantenimiento ecualizado, esto consiste en que esté donde esté el avión siempre se le va a hacer un mantenimiento preventivo hasta el final de su vida útil. **Ejemplo: el avión llega a Barcelona, donde tiene una escala, y el técnico de mantenimiento de allí coge la letter cheks y dice, voy a hacer un mantenimiento del ala derecho, que es lo que me da tiempo, cuando el avión vuelva a la base se le hará el mantenimiento de otra letter check que de tiempo, y así siempre se le hacen mantenimientos**
 - Hasta MSG-3
 - Inspecciones por letras. Surgen a partir de la aparición del B777. Una de las principales características de este avión es el número de motores, que sólo tiene 2 y conseguía la misma eficiencia que el 747 con 4 motores. Esto supuso un avance en cuanto al mantenimiento debido a que había que hacer mantenimiento sólo a 2 motores.
 - Las letter check funcionan en todo el avión excepto en los motores. Los motores al ser una pieza fundamental se quedan dentro de las inspecciones por límite de horas o por límite de ciclos.

A los motores se hacen inspección de zonas calientes. (HSI) Hot Surfaces Inspection

En los años 70 la filosofía era la de adaptar la operación de las aeronaves al mantenimiento, con esta filosofía los mantenimientos se hacían cuando tocaba independientemente de la baja rentabilidad que pudiese dar el tener el avión parad. Con la entrada del B777 se cambió la visión hacia un mantenimiento adaptado a la operación, buscando la máxima rentabilidad y con la idea presente de que un avión que no vuela no produce dinero.

Nota: En un motor de avión el aceite tarda 2 minutos en coger una temperatura adecuada para empezar la operación.

ACTORES QUE INTERVIENEN EN EL MANTENIMIENTO.

- **DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO PARA CADA ACTOR.**
 - **Aerolínea:** para las aerolíneas, **el mantenimiento son las acciones requeridas para mantener o restaurar un componente a su condición de servicio.** La clave en esta definición está en la palabra servicio. Ya que es el enfoque principal de la aerolínea, ya que su finalidad es la de prestar un servicio, por ello el tener la aeronave en condiciones óptimas para prestar ese servicio.

Proceso que asegura que los sistemas continúan realizando las funciones asignadas y mantiene el nivel diseñado de fiabilidad y seguridad

- **RCM (Reliability Centre Maintenance) Mantenimiento orientado a la fiabilidad:** se aplicaba a componentes o aeronaves que operaban en condiciones extremas. Lo que hacemos es aplicar una serie de tareas a un componente o a un sistema con el objetivo de asegurarme la fiabilidad y la seguridad operacional de este. (Ej: si yo tengo un motor con una vida útil de 3.000 y a las 1.500 horas le aplico una HSI (inspección de zonas calientes) yo podré hacer

intervalos más pequeños si se sabe que ese motor o ese componente va a operar en condiciones extremas, de este modo verá con inspecciones más periódicas cómo está el motor (ej: pausas), este proceso de inspecciones periódicas y chequeos se denomina "*Trend Monitoring*".

- **Autoridad reguladora:** en función del estado donde estemos será FAA o EASA. Ambas son muy similares y ambas buscan que las aeronaves sean aeronavegables. La autoridad reguladora no se entromete mucho en los programas de mantenimiento, ya que son ellos mismos los que han aprobado y certificado dichos programas de mantenimiento, por tanto, si se metiesen mucho estarían supervisándose a ellos mismos. En definitiva, la autoridad lo que mira es únicamente la documentación.

Definición de mantenimiento por parte de las autoridades reguladoras: Inspección, reparación, overhaul, preservación y reemplazo de partes o componentes de un avión.

- **Responsable de mantenimiento:** para el responsable de mantenimiento, el mantenimiento son las acciones que deben realizarse para mantener las características y la integridad de vuelo del avión. El responsable de mantenimiento busca que los componentes de los aviones estén de acuerdo al fabricante y certifica que se han seguido de manera correcta las pautas del fabricante.
- **Def. Manual:** Proceso que asegura que los sistemas continúan realizando las funciones asignadas y mantiene el nivel diseñado de fiabilidad y seguridad.

Esto implica 5 aspectos:

- La puesta en servicio. Es decir, que todos los componentes funcionen adecuadamente.
 - Se realicen todos los ajustes pertinentes al nivel que exige el fabricante.
 - Que se realicen los reemplazos en los tiempos definidos.
 - Restaurar los componentes a las condiciones de servicio para que sean fiables.
 - Overhaul. Dejar a 0 un componente para optimizar el potencial del componente.
- **Fiabilidad inherente:** es un término asociado básicamente a la aeronáutica. NO es el tiempo que un componente sobrevive hasta el fallo, sino que es aquel componente que me da la máxima seguridad cuando se le está aplicando el mantenimiento preventivo.

DEFINICIONES

- **Verificación:** procedimiento que, en primer lugar, debe estar escrito, y debe ser leído y comprendido por alguien con suficientes conocimientos aeronáuticos como para comprenderlo. El proceso de verificación podrá realizarlo únicamente el personal cualificado.
- **Validación:** significa que la prueba o el procedimiento escrito ha sido realizado por una persona de mantenimiento debidamente cualificada. En la validación se tiene que poder comprobar que mediante el procedimiento que se cumple el propósito previsto.

En otras palabras, la verificación significa que el procedimiento existe y es aceptable basándose en el conocimiento y la comprensión del equipo relacionado y en la lectura del propio procedimiento. La validación significa que el procedimiento se ha llevado a cabo realmente tal y como está escrito y es adecuado y aceptable.

El director de calidad suele ser el responsable de certificar las tareas de mantenimiento.

METAS Y OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

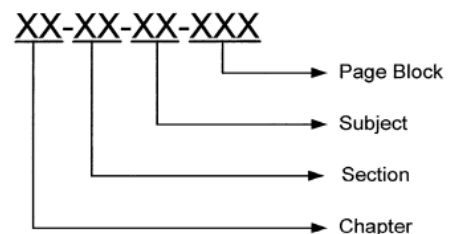
- Metas:
 - Entregar la aeronave en condiciones de aeronavegabilidad al Departamento de Vuelo en el plazo de tiempo determinado. (certificado de aeronavegabilidad vigente)
 - Entregar la aeronave con todas la acciones de mantenimiento completadas o diferidas. ¿Qué implica esto? Que la MEL la estoy cumpliendo por lo menos, ya que algo se puede diferir cuando está aprobado por la MEL.
- Objetivos: acciones que debo realizar para alcanzar las metas.
 - Asegurar la realización de todo lo inherente a los niveles de seguridad y fiabilidad del equipo. Los niveles de seguridad que nosotros fijaremos serán los mínimos obligatorios, es decir, los mínimos establecidos por la autoridad.
 - Restaurar los niveles de seguridad y fiabilidad.
 - Obtener toda la información necesaria para el ajuste y optimización del programa de mantenimiento. Para ello debo tratar de tener todos los documentos posibles acerca de los componentes.
 - Cumplimentar estos objetivos a mínimo coste.

Mantenimiento efectivo = mínimo coste

LISTADO DE CÓDIGOS ATA (Asociación Transporte Aéreo Americano)

La ATA creó la SPEC100, en este documento se recogen los números y nombres de los capítulos de la publicación técnica de mantenimiento que se ha de tener. Posteriormente sacaron la SPEC2100 y en el año 2001 crearon la ISPEC2200, la cual recoge las dos anteriores.

En la imagen de la derecha podemos ver la manera en la que se clasifican y ordenan los códigos en función al capítulo, sección, asunto y página.



Example:

| | |
|--------------|------------------------------------|
| 52 | Doors |
| 52-11 | Passenger Doors |
| 52-11-02 | Passenger Door Handle |
| 52-11-02-401 | R/I Procedure for Pax Door Handles |

REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN

- CERTIFICACIÓN DE UNA AERONAVE

- CERTIFICADO DE TIPO (aeronave): Es el certificado que expide EASA y certifica cómo es la aeronave (pasajeros, carga, etc.) y cómo está configurada (techo de vuelo, velocidades máximas, motores, MTOW, etc.).

Al final este certificado tipo lo que hace es ver que las características de la aeronave han sido aprobadas por la autoridad. La autoridad verifica que la aeronave está conforme a los requisitos exigidos.

- Momento de expedición: el certificado tipo se expide antes de la producción en serie.

Si no se tiene el certificado tipo, el avión no se puede fabricar.

Si se quiere modificar la configuración del avión se tiene que expedir una nueva certificación que se denomina STC (Supplementary Type Certificate) con la finalidad de certificar la modificación en la configuración de la aeronave. Este certificado se expide mediante dos agencias: la DOA (Diseña el cambio) y la POA (Produce este cambio).

Una vez que tenemos el certificado de tipo y a la par que voy pidiendo el certificado de producción juega un papel importante la búsqueda de clientes que vayan a comprarme a mí el avión, ya que no me pondré a fabricar el avión si no tengo aerolíneas interesadas en comprármelo.

- CERTIFICADO DE PRODUCCIÓN (fabricante). Este certificado lo expide la EASA. Trata de certificar que el fabricante reúne los requisitos necesarios para la fabricación del avión, ya sea tanto recursos, materiales, utillaje, personal, etc. Además, la autoridad delega en el fabricante la responsabilidad de garantizar la calidad y certificación de aquellos componentes fabricados fuera del país originario de cada fabricante.

NOTA: tanto el certificado tipo como el de producción lo expide la autoridad supranacional. En caso de Airbus EASA, en caso de BOEING la FAA. Mientras que el certificado de aeronavegabilidad lo expide la autoridad nacional.

- CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD (aeronave). Podría decirse que es la suma entre el certificado tipo y el certificado de producción, si yo no tengo alguno de los dos certificados es prácticamente imposible que me den el certificado de aeronavegabilidad. Este certificado lo expide la autoridad nacional (AESA).
 - Requisitos que debe tener la aeronave para obtener el certificado de aeronavegabilidad:
 - Tener certificado tipo y de producción.
 - Tener expedido por el fabricante la MMEL (Master Minimum Equipment List).
 - Disponer de un programa de mantenimiento. El programa de mantenimiento se lo proporciona el fabricante, que a su vez lo ha elaborado gracias al MSG.
 - Tener todos los boletines de servicio y las directivas de aeronavegabilidad al día.
 - Boletines de servicio y directiva de aeronavegabilidad: consejo que me da el fabricante para mejorar el mantenimiento de un componente. Cuando

además pueda afectar a la seguridad operacional, ese boletín se convierte en directiva de aeronavegabilidad.

Los certificados de aeronavegabilidad tienen una duración de un año, pero se puede extender a dos años mediante un trámite documental. La renovación el certificado puede requerir un examen o test del avión.

- CERTIFICADO DE MATRÍCULA. Los expide la autoridad nacional (AESA). Los requisitos para que me den este certificado son los siguientes:
 - Certificado de aeronavegabilidad.
 - Certificado de ruido.
 - Licencia de estación de radio. Es un documento donde aparece todo el listado de componentes de aviónica de ese avión.

Normalmente el certificado de matrícula suele tener un trámite que dura 8 meses.

Supuesto examen: me venden un avión extranjero con un certificado de la FAA, puedo traérmelo a España y volar con el ¿?? NO, lo primero que tengo que hacer es ir a EASA para que me de el certificado tipo. Recordemos que el certificado tipo americano y el europeo no son lo mismo. Necesito el europeo para volar en Europa. ¿Tendré que sacar el certificado de producción? No, porque ya está fabricado. Lo que tendré que hacer es solicitar el certificado de aeronavegabilidad y el de matrícula.

- CERTIFICADO DE OPERADOR AOC. Este certificado se necesitará cuando se vaya a operar comercialmente el avión (personas, carga o correo).