

7. Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco

INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, se trabaja en cuarto medio y tiene como propósito que los y las estudiantes desarrollen conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan desinstalar, instalar, regular y probar las unidades y sistemas asociadas al motor recíproco, como bomba de aceite, bomba de combustible, carburador, válvula difusora de flujo de combustible, magnetos, sistema de admisión y sistema de escape, además de efectuar el mantenimiento correspondiente, respetando el manual de mantenimiento de la aeronave y las normas establecidas por la entidad aeronáutica, ambientales, de higiene y actuación humana.

Se sugiere que las actividades de aprendizaje y evaluación que se diseñen a partir de los ejemplos incluidos en este módulo incorporen metodologías activas, centradas en los y las estudiantes y en el desarrollo de los Objetivos de Aprendizaje Genéricos, como trabajar en equipo, realizar tareas de manera prolija, manejar tecnologías de la información y comunicación, y cumplir de manera estricta con la normativa que garantiza la seguridad personal.

Para la adecuada comprensión y aplicación de los aprendizajes del módulo, es necesario que los y las estudiantes hayan desarrollado conocimientos básicos⁸ de Matemáticas, Física, entre otras asignaturas de formación general. El o la docente debe diagnosticar

el nivel de aprendizaje de sus estudiantes en estas asignaturas, y en el caso de ser necesario, debe realizar actividades remediales.

Este módulo técnico relacionado directamente con la aeronave, contempla un primer Aprendizaje Esperado que consiste en desmontar y montar las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de la aeronave para que el o la estudiante comprenda el funcionamiento de ellos y la base teórica que los sustenta.

Los y las docentes deben organizar sus actividades de aprendizaje para este módulo considerando los Aprendizajes Esperados, Criterios de Evaluación, Objetivos de Aprendizaje Genéricos y lo establecido en la Norma Aeronáutica DAN 147, en su anexo 1 al apéndice A para el curso de Mecánica de Mantenimiento de Aeronaves.

⁸ Detalle de conocimientos básicos y temas se deben revisar en DAN 147, Apéndice A, Módulo 2 (Ap.A-4-).

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 7 · MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES Y SISTEMAS ASOCIADOS AL MOTOR RECÍPROCO	228 HORAS	CUARTO MEDIO
---	-----------	--------------

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

OA 1

Desarmar, armar y probar las unidades y sistemas asociados de los motores recíprocos y a reacción, de acuerdo a las indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante y a las publicaciones técnicas aplicables, respetando las normas ambientales, de higiene, seguridad y actuación humana.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
1. Desmonta y monta las unidades y sistemas asociados del motor recíproco, para analizar su función en el motor y en la aeronave, utilizando herramientas y equipos apropiados de acuerdo a especificaciones del manual de mantenimiento	1.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades del motor de la aeronave, respetando las normas de seguridad.	B C K
	1.2 Desinstala el radiador de aceite, magnetos, bomba de combustible, caja de accesorios para analizar su estructura, funcionamiento y finalidad utilizando técnicas de remoción y montaje, según el manual de mantenimiento.	B C K
	1.3 Instala los componentes de las unidades y sistemas del motor recíproco de acuerdo a las instrucciones del manual de mantenimiento.	B C K

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>2. Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p>	<p>2.1 Realiza inspección visual de cada uno de los componentes de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco, para detectar fallas o problemas externos de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento de la aeronave.</p>	<p>B C K</p>
	<p>2.2 Utiliza los instrumentos de diagnóstico para medir los parámetros de funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo al manual de mantenimiento</p>	<p>A B C</p>
	<p>2.3 Analiza las fallas de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento descrito en el manual de mantenimiento.</p>	<p>A B D</p>
	<p>2.4 Revisa el manual del fabricante para determinar el cambio o remplazo por tiempo de vida útil de la unidad o del sistema asociado al motor recíproco.</p>	<p>A B D</p>
	<p>2.5 Revisa la bitácora de mantenimiento de la aeronave para determinar discrepancias de las unidades que están asociadas al motor recíproco.</p>	<p>B C</p>
	<p>2.6 Registra e informa fallas de las unidades y de los sistemas asociados al motor recíproco.</p>	<p>A B</p>

7.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
3. Reemplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.	3.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades o a los sistemas asociados al motor recíproco que serán reemplazados o desinstalados, de acuerdo al manual de mantenimiento.	B C D
	3.2 Desinstala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.	B C D K
	3.3 Instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo al manual de mantenimiento.	B C D K
	3.4 Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.	A B
4. Registra y comunica las acciones del mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa aeronáutica.	4.1 Registra, manual y computacionalmente, las tareas efectuadas en las correspondientes cartillas y bitácora de mantenimiento de acuerdo a la normativa aeronáutica vigente.	A B H
	4.2 Comunica de forma verbal y escrita las tareas realizadas de acuerdo a los procedimientos establecidos en la normativa aeronáutica vigente.	A B
	4.3 Redacta cartillas, bitácoras e informes utilizando lenguaje técnico para describir las tareas efectuadas.	A B H

EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Detección de fallas en el sistema de lubricación del motor recíproco
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p>	<p>2.2 Analiza las fallas de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento descrito en el manual de mantenimiento.</p> <p>2.5 Registra e informa fallas de las unidades y de los sistemas asociados al motor recíproco.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Detección de fallas Texto guía

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Prepara la aeronave o el panel simulador provocando diferentes fallas en el sistema de lubricación del motor que se detecten con una baja de presión de aceite.
- › Dispone de una caja de herramientas para cada grupo.
- › Reúne los elementos de seguridad.
- › Dispone los manuales técnicos.
- › Elabora un texto guía con preguntas sobre el sistema de lubricación.
- › Consigue una cartilla de trabajo de un CMA con formulario de detección de fallas.
- › Organiza a los y las estudiantes en grupos de trabajo de máximo cinco integrantes.

Estudiantes:

- › En grupos, reciben y revisan la caja de herramientas.
- › Preparan sus elementos de protección personal.
- › Preparan el área de trabajo.

Recursos:

- › Aeronave o panel simulador.
- › Manuales de mantenimiento.
- › Cartilla de trabajo de un CMA.
- › Cajas de herramientas.
- › Elementos de iluminación.
- › Bandejas de desechos.
- › Paños de limpieza.
- › Compresor (optativo).
- › Lupas.
- › Elementos de protección personal para cada estudiante.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.
- › Cámara fotográfica.
- › Termómetro.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Realiza una presentación de la actividad, en la que plantea los objetivos y el problema de baja de presión de aceite del avión.› Entrega las instrucciones generales (primero se resuelve el texto guía y, luego, se trabaja en la detección de la falla).› Entrega el texto guía, que incluye las siguientes interrogantes:<ul style="list-style-type: none">- ¿Cómo está compuesto el sistema de lubricación del avión?- ¿Cuáles son las funciones de los componentes del sistema de lubricación del avión?› Entrega a los y las estudiantes el procedimiento de detección de fallas (<i>troubleshooting</i>) del manual de mantenimiento del avión. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Investigan en el manual de mantenimiento de la aeronave para responder las preguntas del texto guía.› Una vez finalizada la investigación asociada al texto guía, desarrollan los procedimientos establecidos en el formulario de detección de fallas entregado al grupo de trabajo.› Entregan sus resultados en un formulario de un CMA y elaboran un informe sobre las actividades que realizaron para llegar a la solución de la falla.
CIERRE	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Al término de la actividad, presentan por grupo sus trabajos. En esta exposición, incluyen el análisis de la falla detectada que provocaba la baja de presión de aceite del avión, y las dificultades que tuvieron en su solución. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Cierra la actividad señalando la importancia de trabajar con el procedimiento de detección de fallas presente en el manual de mantenimiento de la aeronave.

EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Cambio de la unidad bomba de sobre presión y bomba de emergencia de combustible
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Reemplaza e instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas y equipos apropiados, de acuerdo a la documentación técnica aplicable.</p>	<p>3.1 Prepara el lugar de trabajo para tener acceso a las unidades o a los sistemas asociados al motor recíproco que serán reemplazados o desinstalados, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <p>3.2 Desinstala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de mantenimiento y respetando las normas ambientales de higiene, seguridad y actuación humana.</p> <p>3.3 Instala las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, utilizando herramientas comunes y especiales, de acuerdo al manual de mantenimiento.</p> <p>3.4 Registra e informa el mantenimiento efectuado de acuerdo a la normativa vigente.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Actividad práctica</p>

7.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Prepara la aeronave o el panel simulador.
- › Prepara cajas de herramientas para cada grupo de trabajo.
- › Dispone elementos de seguridad y de EPP para todos sus estudiantes.
- › Gestiona la disponibilidad de los materiales necesarios, como manuales de mantenimiento y cartillas de trabajo de un CMA.
- › Elabora un texto guía sobre el sistema de combustible.
- › Organiza al curso en grupos de cinco estudiantes.

Estudiantes:

- › En grupos, reciben y revisan la caja de herramientas.
- › Preparan sus elementos de protección personal.
- › Preparan el área de trabajo.

Recursos:

- › Aeronave o panel simulador.
- › Manuales de mantenimiento.
- › Cartilla de trabajo de un CMA.
- › Cajas de herramientas.
- › Elementos de iluminación.
- › Bandejas de desechos.
- › Paños de limpieza.
- › Compresor (optativo).
- › Lupas.
- › Extintor.
- › Elementos de protección personal.
- › Diccionario de términos técnicos aeronáuticos inglés-español.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Realiza una presentación de la actividad, en la que plantea sus objetivos. Se sugiere organizar esta actividad en conjunto con la o el docente que imparte el módulo de inglés técnico. › Enfatiza la importancia de leer e interpretar los datos específicos del manual de mantenimiento. › Entrega el texto guía, que contempla las siguientes interrogantes: <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo es el sistema de combustible del avión? - ¿Cuáles son las funciones de los componentes del sistema de combustible del avión? › Entrega a los y las estudiantes los procedimientos y métodos establecidos en el manual para el cambio de la bomba, y les permite que los traduzcan. También facilita la cartilla de trabajo de un CMA. › Durante el desarrollo de la actividad, cumple el rol de asesoría y observa el avance de cada grupo de trabajo. Supervisa que sus estudiantes no se vean expuestos a situaciones que impliquen riesgos para su salud. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En los grupos de trabajo, investigan sobre el sistema de combustible y desarrollan el texto guía. › Traducen los procedimientos y métodos indicados en el manual. › Ejecutan los procedimientos utilizando las herramientas apropiadas, los elementos de protección personal y otros elementos de seguridad auxiliares si fuera necesario. › Completan la cartilla de trabajo del CMA. › Elaboran un informe sobre el trabajo realizado, en el que mencionan las dificultades que enfrentaron en el desarrollo del procedimiento establecido en el manual y, además, registran las tareas que cada integrante cumplió para lograr el objetivo del grupo.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Por grupo de trabajo, exponen sobre las tareas que llevaron a cabo e indican cuáles fueron las dificultades que tuvieron que enfrentar. Comparten las experiencias de otros grupos. › Al término de la actividad, cada grupo entrega la cartilla de trabajo y el informe. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Retroalimenta a cada grupo de trabajo y enfatiza sobre la importancia de realizar los procesos de mantenimiento de acuerdo a los manuales y normativas de seguridad, ambiente y factores humanos.

EJEMPLOS DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		
Mantenimiento de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco		
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Diagnostica el funcionamiento de las unidades y los sistemas asociados al motor recíproco, considerando los principios físicos del motor, de acuerdo a los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo establecidos en los manuales.</p>	<p>2.2 Analiza las fallas de las unidades y sistemas asociados al motor recíproco de acuerdo a los principios físicos y al procedimiento descrito en el manual de mantenimiento.</p> <p>2.5 Registra e informa fallas de las unidades y de los sistemas asociados al motor recíproco.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>En grupos, los y las estudiantes llevan a cabo el mantenimiento correctivo de las bombas de sobrealimentación y emergencia del sistema de combustible. Para ello, investigan y recopilan antecedentes relevantes sobre la nave.</p>	<p>Escala de apreciación que contemple los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Realiza el procedimiento de extracción de las bombas de acuerdo al manual de mantenimiento. › Interpreta los planos y el manual de servicio. › Usa las herramientas de la manera indicada por los fabricantes al ejecutar el mantenimiento correctivo. › Toma las medidas de seguridad correspondientes. › Llena la cartilla de trabajo del CMA de acuerdo a lo estipulado en los procedimientos. › Organiza el trabajo en equipo para realizar el mantenimiento indicado.

BIBLIOGRAFÍA

Adsuar, J. C. (2003). *Conocimiento general de la aeronave, performance y planificación de vuelo: desarrollo del silabus oficial de los requisitos conjuntos de aviación (JAR)*. Madrid: Thomson-Paraninfo.

Creus, S. A. (2010). *Iniciación a la aeronáutica*. Madrid: Funiber.

Esteban, O. A. (1999). *Conocimientos del avión*. Madrid: Paraninfo.

Federal Aviation Administration. (2012). *Aviation Maintenance Technician Handbook - Powerplant, Volume 1 - FAA-H-8083-32*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

Federal Aviation Administration. (2012). *Aviation Maintenance Technician Handbook- Powerplant, Volume 2 - FAA-H-8083-32*. Oklahoma: United States Department of Transportation.

Roed, A. (1995). *Aerodinámica y actuaciones del helicóptero: vuelo seguro, estabilidad y control, vuelo sobre montañas, cargas y sobrecargas, seguridad*. Madrid: Paraninfo.

Villaescusa, A. V. (2003). *Factores humanos en mantenimiento aeromecánico: desarrollo del módulo oficial del Reglamento 2042/2003 de la Comisión: EASA/ parte-66*. Madrid: Thomson-Paraninfo.

Sitios web recomendados

Vocabulario aeronáutico inglés-español – DGAC (2014). Recuperado de: <https://www.dgac.gob.cl/portalweb/rest-portalweb/jcr/repository/collaboration/sites%20content/live/dgac/web%20contents/site%20artifacts/noticiasdestacadas/medias/images/vocabularioAeroEI.pdf>.

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en mayo de 2016).