

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Mantenimiento de sistemas electrónicos y aviónicos en aeronaves

<i>Familia Profesional:</i>	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
<i>Nivel:</i>	3
<i>Código:</i>	TMV762_3
<i>Estado:</i>	BOE
<i>Publicación:</i>	RD 44/2022

Competencia general

Realizar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave y sus componentes en actividades de mantenimiento en línea, mantenimiento en base, fabricación, ensamblaje y talleres de componentes, interpretando los manuales de mantenimiento de la aeronave y componentes, documentación técnica, ordenes de trabajo, directivas de aeronavegabilidad y partes de vuelo, aplicando la normativa indicada por la Aviación civil y militar, nacionales e internacionales, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), utilizando la lengua inglesa cuando proceda, cumpliendo el plan de prevención sobre riesgos laborales y medioambientales y, participando en la gestión del mismo, colaborando y/o controlando partes de su logística, decidiendo en ciertos casos sobre las condiciones de puesta en servicio de la aeronave. en su conjunto, como de sus componentes; todo ello sin perjuicio de lo establecido en la normativa sectorial aplicable.

Unidades de competencia

- UC2541_3:** Mantener las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar
- UC2542_3:** Mantener las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar
- UC2543_3:** Mantener la aeronave en línea
- UC2544_3:** Mantener/Reparar los computadores y equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes
- UC2545_3:** Instalar componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica
- UC2546_3:** Mantener los equipos y las instalaciones eléctricas, electrónicas y aviónicas de los simuladores de vuelo

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional en el área Aeronáutica, en el departamento de mantenimiento de sistemas electrónicos y aviónicos en aeronaves, en entidades de naturaleza pública o privada, en empresas de cualquier tamaño, tanto por cuenta propia como ajena con independencia de su forma jurídica. Desarrolla su actividad dependiendo, en su caso, funcional y/o jerárquicamente de un superior. Puede tener personal a su cargo en ocasiones, por temporadas o de forma estable. Su actividad profesional está sometida a regulación. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad universal y diseño universal o diseño para todas las personas de acuerdo con la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo del transporte aéreo (personas y mercancías), tanto para la aviación general y militar, en el subsector de mantenimiento y reparación, construcción y ensamblaje de aeronaves.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprendivo de mujeres y hombres.

- Técnicos de mantenimiento de aeronaves
- Mecánicos y reparadores de equipos eléctricos
- Electricistas de aviones
- Jefes de equipo de mantenimiento de equipos eléctricos y electrónicos de base (hangar), mantenimiento de línea (rampa) (con licencia EASA parte 66 con subcategoría b2 y certificador autorizado por la organización de mantenimiento parte 145, o sin licencia EASA parte 66)
- Técnicos de mantenimiento aeronáutico (con licencia EASA parte 66 con subcategoría b2 y certificador autorizado por la organización de mantenimiento parte 145)
- Técnicos de aviónica
- Técnicos de mantenimiento componentes eléctricos, electrónicos y aviónicos de aeronaves
- Responsables de almacén y logística para el mantenimiento aeronáutico (con o sin licencia EASA parte 66)

Formación Asociada (2.400 horas)

Módulos Formativos

- MF2541_3:** Mantenimiento de las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar (450 horas)
- MF2542_3:** Mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar (370 horas)
- MF2543_3:** Mantenimiento de la aeronave en línea (390 horas)
- MF2544_3:** Mantenimiento/reparación de los computadores y equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes (450 horas)
- MF2545_3:** Montaje de componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica (450 horas)
- MF2546_3:** Mantenimiento de los equipos y las instalaciones eléctricas, electrónicas y aviónicas de los simuladores de vuelo (290 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Mantener las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar

Nivel: 3

Código: UC2541_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas aviónicos de navegación y vuelo automático, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, realizando diagnóstico de averías, reemplazando los elementos defectuosos y usando el Manual de Mantenimiento de la aeronave, para restaurar los sistemas afectados.

CR1.1 Los equipos y componentes encargados de la navegación Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), Optimized Method for, radar meteorológico Weather Radar System (WXR), transpondedor Air Traffic Control (ATC), radioaltímetro (RA), sistemas de gestión e información de tráfico aéreo, Air Traffic and Information Management System (ATIMS), Air Traffic System Unit (ATSU), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático Flight Management System (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS), Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GLONAS), Europe's Global Navigation Satellite System (GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática), Angle Of Attack (AOA), Total Air Temperature (TAT), Central Air Data Computer (CADC), plataformas inerciales y acelerómetros Inertial Reference System (IRS), los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores (Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), SATCOM, antenas, acopladores, paneles de control, así como todos sus componentes periféricos, los componentes electrónicos de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, FLY BY WIRE, elementos de actuación, así como los computadores y redes de datos del sistema de aviónica modular integrado Integrated Modular Avionics (IMA), los componentes del sistema de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, Electronic Flight Instrument System (EFIS), cristal líquido, Light Emitting Diode (LED), sistema de iluminación de cabina de vuelo, Cockpit Voice Recorder (CVR), Digital Flight Data Recorder (DFDR), Digital Aids Recorder (DAR), así como los sistemas centralizados de mantenimiento, Central Management System (CMS), Centralized Fault Display System (CFDS), componentes encargados de la generación y distribución de la potencia eléctrica, generadores, Generator Control Unit (GCU'S), inversores estáticos, dinamos, baterías y sus dispositivos de carga, transformadores rectificadores, elementos de distribución, contactores, Remote Control Circuit Breakers (RCCB), relés y disyuntores, así como la red de distribución eléctrica, los computadores y dispositivos de entrada y/o salida se verifican realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, analizadores (voltímetro, óhmetro osciloscopio,

frecuencímetros, entre otros), ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos.

CR1.2 Los computadores y dispositivos de entrada y/o salida, que no superen los test de funcionamiento se reparan/modifican, haciéndolos de nuevo operativos conforme a requisitos aplicables.

CR1.3 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, elementos eléctricos y electrónicos, se verifican con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, bancos/equipos de comprobación externos, entre otros), siguiendo los procedimientos Electrical Wiring Interconnect System (EWIS), reemplazando los elementos defectuosos.

CR1.4 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, entre otros), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución) usados en las comprobaciones de los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos, se verifican, comprobando con equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, polímetros, entre otros) diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos, para su operatividad durante su uso en las pruebas realizadas a la aeronave.

RP2: Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos de los mandos de vuelo, de la potencia hidráulica, del tren de aterrizaje, célula, del sistema neumático, combustible, oxígeno, aguas, protección contra el hielo/llovizna y luces en la aeronave, realizando diagnósticos de averías, reemplazando los elementos defectuosos y usando el Manual de Mantenimiento y los documentos asociados a la aeronave, para restaurar la aeronavegabilidad.

CR2.1 Los elementos de control e indicación de (Flaps, Slats, bomba, válvulas selectoras y de alivio, ballestas, amortiguadores, ruedas, tren de carretón, esquí, mecanismo de dirección, paquete de frenos, válvulas neumáticas, compresor, filtros, cambiador de calor, separador de agua, bootstrap, máscaras, escobillas, depósitos, indicadores de combustible, detectores de llama, tulipas de luces, entre otras) se verifican visualmente y con los equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros) que no existen deformaciones, roturas, diferencias de tensión, resistencia interna, entre otras, siguiendo el plan de mantenimiento, dando respuesta a las averías detectadas para restaurar los sistemas afectados.

CR2.2 Los equipos de control y componentes periféricos de los sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores e interiores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, agua y residuos y oxígeno, de los sistemas de combustible, hidráulico, neumático, y tren de aterrizaje, los computadores y dispositivos de entrada y/o salida se verifican, realizando bite test o pruebas operacionales complejas que pueden incluir equipos o bancos de prueba externos, de acuerdo a los planes de mantenimiento, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios para obtener el resultado operacional requerido.

CR2.3 Las instalaciones eléctricas y los componentes del sistema de combustible, sensores de temperatura, sondas de cantidad, densitómetros, compensadores de nivel, concentradores de datos, computadores de gestión, panel de repostado e instrumentos de indicación, así como sus

instalaciones eléctricas se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopio, frecuencímetro, analizadores digitales, espectrómetro y milióhmetro, entre otros), accediendo al interior de los tanques de combustible, usando los Equipos de Protección Individual (EPI) necesarios para la realización de los trabajos y sustituyendo los elementos por otros, cumpliendo con los requisitos FTS.

CR2.4 Los componentes o elementos desmontados se inspeccionan visualmente, comprobando roturas y usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), reacondicionando las partes deterioradas o destruyéndolas (cumpliendo la normativa de la trazabilidad de destrucción) en cada caso, según las indicaciones del manual del componente afectado.

CR2.5 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, se verifican con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, bancos/equipos de comprobación externos, entre otros), siguiendo los procedimientos EWIS, reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CR2.6 Las averías detectadas de los elementos eléctricos en los sistemas mecánicos se verifican con los equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros) aplicando las técnicas adecuadas para medir los distintos parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros) buscando las causas que producen los desajustes, determinando el proceso de reparación.

CR2.7 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos de los sistemas mecánicos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumático, combustible, oxígeno, aguas, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia, entre otras), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), entre otros, se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros) diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos, para su operatividad durante su uso en las pruebas realizadas a la aeronave.

RP3: Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de control e indicación de los motores, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operacionales que requieran simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, actualizando el software operacional de los computadores, reemplazando los elementos defectuosos y usando el mantenimiento del fabricante y los documentos asociados a la aeronave, para restaurar la operatividad del motor.

CR3.1 Los sistemas eléctricos y electrónicos, de control e indicación de la planta de potencia se mantienen/repasan siguiendo el plan de mantenimiento, aplicando las instrucciones de trabajo recogidas en el Manual de Mantenimiento de la aeronave y los documentos de trabajo asociados, dando respuesta a las averías detectadas para restaurar los sistemas afectados.

CR3.2 Los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor, Full Authority Digital Engine Control (FADEC), Propulsion Control System (PCS), Engine Interface Unit

(EIU), Vibratory Monitoring Unit (VMU), Electronic Control Unit (ECU), Electronic Engine Control (EEC), Prognostic and Health Monitoring Unit (PHMU), Pressure Sub-System box (PPS), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, los computadores y dispositivos de entrada y/o salida de motor se verifican:

- Realizando bite test o pruebas operacionales complejas que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos.
- Actualizando su software operacional en cada caso.
- Comprobando con los equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros) los sensores/actuadores midiendo resistencia, intensidad, tensión, frecuencia y cotejando los datos con los recogidos en el Manual de Mantenimiento de la aeronave.
- Ajustando, sustituyendo o modificando los elementos que no cumplen los parámetros técnicos, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CR3.3 Los componentes o elementos desmontados se inspeccionan visualmente, comprobando roturas y usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), reacondicionando las partes deterioradas o destruyéndolas en cada caso, según las indicaciones del manual del componente afectado.

CR3.4 Las redes de cableado eléctrico y buses de transmisión/recepción de datos en el motor se verifican con los equipos de prueba (voltímetro, amperímetro, óhmetro, espectrómetros, analizadores digitales, entre otros), siguiendo los procedimientos de mantenimiento, o modificándolas de acuerdo a los boletines de trabajo, interpretando planos y esquemas eléctricos para adaptar el cableado a las nuevas funciones incorporadas.

CR3.5 Las averías de los elementos eléctricos y electrónicos de motor se diagnostican previo análisis, usando los equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), aplicando las técnicas adecuadas para medir los distintos parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros), buscando las causas que producen los desajustes, determinando el proceso de reparación.

CR3.6 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos de motor, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), entre otros, se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos, para su operatividad durante su uso en las pruebas realizadas a la aeronave.

CR3.7 El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Contexto profesional

Medios de producción

Baterías, generadores de corriente continua y alterna, unidades de control de generación, faros de aterrizaje, luces de navegación, anticolidión, sensores, actuadores, motores eléctricos, pantallas, parabrisas, motores a reacción, radiadores, compresores, entre otras. Estroboscópicas y unidades de potencia de suministro. Máquinas, herramientas fijas y portátiles. Máquinas para cables. Polímetros. Multímetros. Megóhmetro, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, capacitímetros y osciloscopios. Bancos de pruebas de equipos, tarjetas y componentes electrónicos. Fuentes de alimentación. Circuitos de protección eléctrica. Equipos e instrumentos patrón para comprobación y reglaje de instrumentos de medida. Ordenadores e impresoras. Equipos para limpieza. Brazaletes antiestáticos. Ordenadores.

Productos y resultados

Mantenimiento programado y no programado de los sistemas aviónicos de navegación y vuelo automático, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica, efectuado. Mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumático, combustible, oxígeno, aguas, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave, efectuado. Mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de control e indicación de los motores, efectuado.

Información utilizada o generada

Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Documentación técnica de la aeronave (Wiring Diagram Manual, Schematic Diagram Manual, Trouble Shooting Manual). Documentación técnica de los componentes. Parte de Vuelo (Technical Log Book). Normativa aplicable ordenada por la entidad reguladora para la instalación de los componentes nuevos en la aeronave, órdenes de trabajo, esquemas, planos. Manuales técnicos de operación de equipos de pruebas. Normas y procedimientos de trabajo o de reparación. Tablas de equivalencias de materiales o componentes. Normas de calidad específicas del fabricante. Reglamentos aeronáuticos. Procedimientos aeroportuarios. Documentos oficiales de control. Sistemas informáticos para información de averías, de procedimientos o de programación y actuación. Documentos y procedimientos relacionados con los sistemas de calidad ordenada por la entidad reguladora. Normativa aplicable referente a la seguridad, prevención de riesgos laborales y gestión medioambiental. Diccionario de inglés técnico aeronáutico. Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP).

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Mantener las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar

Nivel: 3

Código: UC2542_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los equipos y elementos del sistema de información, entretenimiento y confortabilidad interior de la aeronave, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operativas que pueden incluir equipos o bancos de diagnóstico externos en cada caso, reemplazando los elementos defectuosos, usando la documentación técnica, para restaurar la operatividad de los sistemas.

CR1.1 Los equipos y elementos del sistema In Flight Entertainment System (IFES), computadores de gestión, redes inalámbricas internas, equipos de distribución EADB, Task Unit (TU), redes multiplexadas, token ring, ethernet, elementos de control de butacas, pantallas Liquid Crystal Display (LCD), Passenger Control Unit (PCU), Seat Electronics Box (SEB), entre otros, se verifican, realizando bite test o pruebas operacionales complejas que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, de acuerdo a los planes de mantenimiento, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos.

CR1.2 Los equipos y elementos del sistema de gestión y control de cabina de pasaje, computadores de gestión, equipos de distribución Decoder Encoder Units (DEU), iluminación normal y de emergencia, paneles de información y control Forward Attendant Panel (FAP), Attendant Indication Panel (AIP), anunciadores (No Smoking (NS), Fasten Seat Belts (FSB), Return To Seat (RTS), teléfonos de intercomunicación de cabina y altavoces, entre otros, se verifican, realizando bite test o pruebas operacionales complejas que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, de acuerdo a los planes de mantenimiento, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos requeridos.

CR1.3 Los computadores y dispositivos de entrada y/o salida de los sistemas del interior de cabina se verifican mediante test operacionales y bite test, o utilizando equipos de comprobación externos según indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave y actualizando el software operacional para nuevos requerimientos.

CR1.4 Los equipos y elementos de las redes inalámbricas internas de telefonía y datos móvil, equipos de gestión de redes, antenas y paneles de control, entre otros, se verifican, realizando bite test o pruebas operacionales complejas que pueden incluir equipos o bancos de prueba externos, enviando los dispositivos que no superen las comprobaciones a talleres especializados para su reparación, modificación o actualización.

RP2: Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de información, entretenimiento y confortabilidad interior de la aeronave, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas

operativas que pueden incluir equipos o bancos de diagnóstico externos en cada caso, reemplazando los elementos defectuosos, usando el Manual de Mantenimiento de la aeronave, para restaurar la operatividad de los sistemas.

CR2.1 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras, se verifican con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros) siguiendo los procedimientos Electrical Wiring Interconnect System (EWIS), reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CR2.2 Los equipos eléctricos y electrónicos dedicados a la confortabilidad en la cabina de pasaje de la aeronave se mantienen/reparan, cambiando los módulos de control, cables coaxiales, tramos de cableados deteriorados o sueltos, fijando el cableado a su guía para que no se deteriore, entre otros, asegurando el funcionamiento de los equipos.

CR2.3 Los elementos eléctricos en los sistemas del interior de cabina se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), detectando las averías y causas que las producen, determinando el proceso de reparación, aplicando las técnicas adecuadas para medir distintos parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros), reparando/cambiando los elementos que no superen las pruebas marcadas en el Manual de Mantenimiento de la aeronave.

RP3: Efectuar el mantenimiento programado y no programado del equipamiento interior de cabina, mobiliario interno, galleys y su equipamiento (cafeteras, neveras y hornos, entre otros), realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operacionales, reemplazando o incorporando elementos nuevos y realizando las modificaciones, usando el Manual de Mantenimiento del fabricante para las distintas operaciones de la aeronave, recuperando la funcionalidad de los equipos.

CR3.1 Los equipamientos interiores de la cabina de la aeronave se mantienen/reparan, cambiando los módulos de control, cables coaxiales, tramos de cableados deteriorados o sueltos, fijando el cableado a su guía para que no se deteriore, entre otros, aplicando las instrucciones de trabajo y dando respuesta a las averías detectadas.

CR3.2 Los equipos que componen los galleys, armarios, grifos, piletas, cafeteras, hornos, neveras, calentadores de agua, entre otros, se verifican, realizando bite test o pruebas operacionales de acuerdo a los planes de mantenimiento, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos requeridos.

CR3.3 Los componentes o elementos desmontados se inspeccionan visualmente, comprobando roturas y usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), reacondicionando las partes deterioradas o destruyéndolas en cada caso, según las indicaciones del manual del componente afectado.

CR3.4 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras, se verifican con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros), siguiendo los procedimientos EWIS, reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CR3.5 Los cambios de configuración de cabina para diferentes operaciones, se realizan de acuerdo a las instrucciones de trabajo proporcionadas, desmontando butacas, líneas de

alimentación eléctrica y de datos, equipos de distribución y paneles de cabina, entre otros, instalando en su nueva ubicación y configurando las nuevas necesidades del operador.

CR3.6 El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Contexto profesional

Medios de producción

Baterías, unidades de control, pantallas de entretenimiento, luces, sensores, actuadores, ventanas, calentadores de agua cafeteras, neveras y hornos, compresores, entre otras. Estroboscópicas y unidades de potencia de suministro. Máquinas, herramientas fijas y portátiles. Máquinas para cables. Polímetros. Multímetros. Megóhmetro, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, capacitores y osciloscopios. Bancos de pruebas de equipos, tarjetas y componentes electrónicos. Fuentes de alimentación. Circuitos de protección eléctrica. Equipos e instrumentos patrón para comprobación y reglaje de instrumentos de medida. Ordenadores e impresoras. Equipos para limpieza, cafeteras, neveras y hornos, galleys, armarios, grifos, piletas, cafeteras, hornos, neveras, calentadores. Herramientas específicas de cableado (crimpadoras, peladoras, herramientas de inserción/extracción de contactos en conectores, entre otras). Reflectómetros de Dominio de Tiempo (TDR y OTDR).

Productos y resultados

Mantenimiento programado y no programado de los equipos y elementos del sistema de información, entretenimiento y confortabilidad interior de la aeronave, efectuado. Mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de información, entretenimiento y confortabilidad interior de la aeronave, efectuado. Mantenimiento programado y no programado del equipamiento interior de cabina, mobiliario interno, galleys y su equipamiento, efectuado.

Información utilizada o generada

Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Documentación técnica de la aeronave (Wiring Diagram Manual, Schematic Diagram Manual, Trouble Shooting Manual). Documentación técnica de los componentes. Parte de Vuelo (Technical Log Book). Normativa aplicable ordenada por la entidad reguladora para la instalación de los componentes nuevos en la aeronave, órdenes de trabajo, esquemas, planos. Manuales técnicos de operación de equipos de pruebas. Normas y procedimientos de trabajo o de reparación. Tablas de equivalencias de materiales o componentes. Normas de calidad específicas del fabricante. Reglamentos aeronáuticos. Procedimientos aeroportuarios. Documentos oficiales de control. Sistemas informáticos para información de averías, de procedimientos o de programación y actuación. Documentos y procedimientos relacionados con los sistemas de calidad ordenada por la entidad reguladora. Normativa aplicable referente a la seguridad, prevención de riesgos laborales y gestión medioambiental. Diccionario de inglés técnico aeronáutico. Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP). Manuales de procedimientos EWIS.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Mantener la aeronave en línea

Nivel: 3

Código: UC2543_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar mantenimiento no programado de los equipos y componentes encargados de navegación, vuelo automático, indicación de la planta de potencia, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, realizando verificaciones por medio de bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, consultando el Technical Log Book (TLB), reemplazando los elementos defectuosos, usando el manual de mantenimiento del fabricante o reparando las averías, cambiando los módulos, conectores coaxiales, cables deteriorados o sueltos, entre otros.

CR1.1 Los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), radar meteorológico Weather Radar System (WXR), transpondedor Air Traffic Control (ATC), sistemas de gestión e información de tráfico aéreo, Air Traffic and Information Management System (ATIS), Air Traffic System Unit (ATSU), radioaltímetro Radio Altimeter (RA), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático Flight Management System (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS), Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GLONAS), Europe's Global Navigation Satellite System (GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática, Angle Of Attack (AOA), Total Air Temperature (TAT), Central Air Data Computer (CADC), plataformas inerciales y acelerómetros Inertial Reference System (IRS) se verifican dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Technical Log Book (TLB) de a bordo, realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos, para recuperar su funcionalidad operacional en vuelo y la actualización del software alojado en los servidores del sistema de información.

CR1.2 Los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), Satellite Communications (SATCOM), antenas, acopladores, paneles de control, así como todos sus componentes periféricos, se verifican en línea, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Technical Log Book (TLB) de a bordo, realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando o sustituyendo los elementos deteriorados para garantizar la transmisión/recepción de voz y datos.

CR1.3 Los componentes electrónicos de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, FLY BY WIRE (FBW), elementos de actuación, así como los

computadores y redes de datos del sistema de aviónica modular integrado Integrated Modular Avionics (IMA), se verifican en línea dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Technical Log Book (TLB) de a bordo, realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando o sustituyendo los elementos que no superen los test realizados según el Manual de Mantenimiento o los documentos de trabajo.

CR1.4 Los componentes del sistema de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, entre otros, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, Electronic Flight Instrument System (EFIS), cristal líquido, Light Emitting Diode (LED), Cockpit Voice Recorder (CVR), Digital Flight Data Recorder (DFDR), Digital Access Recorders (DAR), así como los sistemas centralizados de mantenimiento, Central Management System (CMS), Centralized Fault Display System (CFDS), entre otros, se verifican, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Technical Log Book (TLB) de a bordo, realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando o sustituyendo los elementos que no superen los test realizados según el Manual de Mantenimiento o los documentos de trabajo editados.

CR1.5 Los componentes encargados de la generación y distribución de la potencia eléctrica, generadores, Generator Control Unit (GCU'S), inversores estáticos, dinamos, baterías y sus dispositivos de carga, transformadores rectificadores, elementos de distribución, contactores, Remote Control Circuit Breakers (RCCB'S), relés y disyuntores, así como la red de distribución eléctrica, se comprueban con los equipos de prueba y medida (voltímetro, óhmetro osciloscopio, frecuencímetros, entre otros), ajustando o sustituyendo los elementos necesarios, para garantizar la distribución de potencia eléctrica en la aeronave.

RP2: Realizar mantenimiento no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de navegación, vuelo automático, indicación de la planta de potencia, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, realizando verificaciones por medio de bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, consultando el Libro/Bitácora, reemplazando los elementos defectuosos, usando el manual de mantenimiento del fabricante o reparando las averías, cambiando los módulos, conectores coaxiales, cables deteriorados o sueltos, entre otros.

CR2.1 Los sistemas eléctricos y electrónicos de control e indicación de la planta de potencia se verifican visualmente, realizando comprobaciones con los equipos de diagnóstico, cambiando los módulos de control, cables coaxiales, tramos de cableados deteriorados o sueltos, fijando el cableado a su guía, entre otros, aplicando las instrucciones de trabajo y dando respuesta a las averías detectadas.

CR2.2 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, sistema de iluminación de cabina de vuelo, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, se verifican visualmente los mazos de cables que no se encuentran golpeados, rasgados, entre otras, y con los equipos de diagnóstico (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros) que no hay fallos memorizados en el sistema siguiendo los procedimientos Electrical Wiring Interconnection System (EWIS), reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CR2.3 Las averías de los elementos eléctricos y electrónicos se verifican previa consulta del libro de bitácora, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales,

espectrómetros, polímetros, entre otros), detectando las averías y causas que las producen, determinando el proceso de reparación, aplicando las técnicas adecuadas para medir distintos parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros).

CR2.4 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), entre otros, se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos ajustando o sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos, para su operatividad durante su uso en las pruebas realizadas a la aeronave.

RP3: Efectuar mantenimiento de los sistemas mecánicos y los servicios de la aeronave, ejecutando revisiones menores (tránsito, diaria y semanal), servicios de carga y vaciado de combustible, aguas (potables y fecales), comprobando niveles y recargando en cada caso (hidráulico, aceite), sustituyendo y desechando filtros (aire, hidráulico, combustible, aceite, entre otros), ruedas y frenos por desgaste, diagnosticando averías por medio de bite test o pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas y el uso de bancos de prueba externos, reemplazando los elementos defectuosos de acuerdo al Manual de Mantenimiento del fabricante, para recuperar la capacidad operacional en el tiempo establecido.

CR3.1 El mantenimiento programado (revisiones de tránsito, diaria y semanal) se realizan según los plazos de tiempo establecido y condiciones, ejecutando inspecciones visuales en el exterior/interior, realizando bite test y test operacionales, sustituyendo los elementos inoperativos, lámparas exteriores e interiores, las ruedas y frenos en los trenes de aterrizaje por desgaste, realizando el deshielo de las superficies aerodinámicas y de control de la aeronave, registrando en el Technical Log Book (TLB) de a bordo todas las acciones realizadas.

CR3.2 Los sistemas mecánicos se mantienen/reparan (por mantenimiento o desgaste prematuro), cambiando los elementos en mal estado (Flaps, Slats, bomba, válvulas selectoras y de alivio, ballestas, amortiguadores, ruedas, tren de carretón, esquis, mecanismo de dirección, paquete de frenos, válvulas neumáticas, compresor, filtros, cambiador de calor, separador de agua, bootstrap, máscaras, escobillas, depósitos, indicadores de combustible, detectores de llama, tulipas de luces, entre otros) previa consulta al Technical Log Book (TLB).

CR3.3 El mantenimiento del área mecánica en línea, renovación de aceite de motor, APU, estárter, IDG o generador de motor, de los sistemas hidráulicos, cambio de filtros (aceite, hidráulico y combustible) se sustituyen, aflojando los tornillos de drenaje y rellenando por los procedimientos indicados en el Manual de Mantenimiento de la aeronave y de acuerdo a los planes de revisión.

CR3.4 Los amortiguadores del tren de aterrizaje, el sistema de combustible, servicio de agua (potable y residual), se verifican, comprobando niveles, pérdidas de fluido, pérdidas de presión entre otros, revisando los valores de trabajo, drenando y recargado, las botellas de oxígeno, los amortiguadores, repelente de lluvia, los depósitos de combustible, entre otros, asegurando el estado de los sistemas.

CR3.5 Los componentes mecánicos elementales (componentes hidráulicos y neumáticos, ruedas, frenos, rampas de evacuación, botellas extintoras de fuego, apertura y cierre de capots de motor, apertura/cierre de paneles y registros de acceso, entre otros), se verifican visualmente, comprobando desgastes, remplazando los elementos desgastados, utilizando la herramienta común y el utillaje específico (trócolas, gatos hidráulicos, equipos de izado, carros de aire, entre otros).

CR3.6 Los componentes o elementos (paquete de frenos, válvulas neumáticas, compresores, filtros, separador de agua, tulipas de luces, entre otros) desmontados de la aeronave se verifican sometiéndolos a pruebas operacionales, bite test e inspección visual, poniéndolos en funcionamiento y observando que no se encuentran en mal estado, sustituyéndolos o cambiándolos cuando cumplan su ciclo de funcionamiento o no respondan a las pruebas.

CR3.7 Las averías de los sistemas eléctricos de los componentes mecánicos y servicios se verifican previa consulta del Technical Log Book (TLB), usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), detectando las averías y causas que las producen, determinando el proceso de reparación, aplicando las técnicas adecuadas para medir distintos parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros).

CR3.8 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas mecánicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), bancos de presión hidráulicos, bancos de aire a alta presión, bancos de recarga de botellas de oxígeno, entre otros, se verifican, diagnosticando averías, ajustando y sustituyendo los elementos necesarios, interpretando planos y esquemas eléctricos, para asegurar la operatividad en las pruebas realizadas a la aeronave.

CR3.9 El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos de navegación de la aeronave (VOR, ILS, MLS, ADF, DME), radar meteorológico (WXR), transpondedor (ATC), radioaltímetro (RA), gestor de comunicación (ATSU), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite GNSS (GPS, GLONAS, GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática, AOA, TAT, CADC), plataformas inerciales y acelerómetros (IRS), equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores (UHF, VHF, HF, SATCOM), antenas, acopladores, paneles de control, componentes electrónicos de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, elementos de actuación, componentes del sistema de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, entre otras, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, EFIS, cristal líquido, LED, sistema de iluminación de cabina de vuelo, CVR, DFDR, DAR, así como los sistemas centralizados de mantenimiento, CMS, CFDS, sistemas

eléctricos y electrónicos, de control e indicación de la planta de potencia, redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales y fibra óptica, bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos, sistemas mecánicos (paquete de frenos, válvulas neumáticas, compresores, filtros, separador de agua, tulipas de luces, amortiguadores, motores, tren de aterrizaje, componentes del sistema de combustible, entre otros) y los servicios de la aeronave, herramientas específicas de cableado (crimpadoras, peladoras, herramientas de inserción/extracción de contactos en conectores, entre otras). Reflectómetros de Dominio de Tiempo (TDR y OTDR).

Productos y resultados

Mantenimiento no programado de los equipos y componentes encargados de navegación, vuelo automático, indicación de la planta de potencia, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, realizado. Mantenimiento no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de navegación, vuelo automático, indicación de la planta de potencia, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, realizado. Mantenimiento de los sistemas mecánicos y los servicios de la aeronave, ejecutando revisiones menores (tránsito, diaria y semanal), servicios de carga y vaciado de combustible, aguas (potables y fecales), efectuado.

Información utilizada o generada

Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Documentación técnica de la aeronave (Wiring Diagram Manual, Schematic Diagram Manual, Trouble Shooting Manual). Documentación técnica de los componentes. Parte de Vuelo (Technical Log Book). Normativa aplicable ordenada por la entidad reguladora para la instalación de los componentes nuevos en la aeronave, órdenes de trabajo, esquemas, planos. Manuales técnicos de operación de equipos de pruebas. Normas y procedimientos de trabajo o de reparación. Tablas de equivalencias de materiales o componentes. Normas de calidad específicas del fabricante. Reglamentos aeronáuticos. Procedimientos aeroportuarios. Documentos oficiales de control. Sistemas informáticos para información de averías, de procedimientos o de programación y actuación. Documentos y procedimientos relacionados con los sistemas de calidad ordenada por la entidad reguladora. Normativa aplicable referente a la seguridad, prevención de riesgos laborales y gestión medioambiental. Diccionario de inglés técnico aeronáutico. Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP). Manuales de procedimientos EWIS.

UNIDAD DE COMPETENCIA 4

Mantener/Reparar los computadores y equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes

Nivel: 3

Código: UC2544_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Realizar el mantenimiento y reparación de los componentes, computadores, dispositivos de entrada y/o salida, bancos de prueba y equipos de comprobación, verificando su operatividad realizando test operacionales y auto test, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros) e instalando el software operacional en los computadores, siguiendo las indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave, para restaurar la funcionalidad de los equipos.

CR1.1 Los componentes de los sistemas aviónicos (pantallas, displays, relojes, entre otros) se mantienen/reparan, actualizando el software operacional, cambiando conectores, instalando componentes nuevos, entre otros, siguiendo el plan de mantenimiento, dando respuesta a las averías detectadas y a las necesidades de actualización para restaurar las funciones afectadas.

CR1.2 Los computadores y dispositivos de entrada y/o salida se verifican, diagnosticando los fallos del componente, realizando test operacionales y auto test, utilizando los equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos.

CR1.3 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas aviónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución) se verifican, utilizando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, polímetros, entre otros), diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos por unos nuevos, restaurando la operatividad del sistema.

RP2: Realizar el mantenimiento y reparación de los equipos, elementos eléctricos que constituyen los sistemas de generación y transformación de energía eléctrica, elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático de las aeronaves, verificando su operatividad, realizando test operacionales y auto test, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros) e instalando el software operacional en los computadores, siguiendo las indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave, para restaurar la funcionalidad de los equipos.

CR2.1 Los equipos y elementos eléctricos que constituyen los sistemas de generación y transformación de energía eléctrica, alternadores, rectificadores, inversores, baterías, contactores, computadores de control y gestión de AC/DC, cuadros de mando, control y protección, se diagnostican, comprobando con los equipos de prueba (voltímetro, óhmetro, osciloscopio, frecuencímetros, entre otros), ajustando o sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas, para su puesta en servicio.

CR2.2 Los equipos y elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático de las aeronaves, transmisores y receptores de comunicaciones (UHF, VHF, HF), micrófonos, equipos y estaciones de navegación (VOR, ILS, ADF, MLS), sistemas de radar (meteorológico, radioaltímetro, de posición, secundario, de guiado), antenas, acopladores, guías de onda, líneas de transmisión, sistemas de navegación por satélite, ATC transponder, plataformas inerciales, acelerómetros, sistemas telefónicos e interfonos, sistemas de multiplexado de señales, convertidores analógicos-digitales, transductores de señales mecánicas a electrónicas, se mantienen, utilizando los equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos.

CR2.3 Los equipos y elementos del sistema de instrumentos, indicadores electromecánicos y electrónicos, pantallas de cristal líquido, LED, registradores de datos digitales y analógicos se mantienen/reparan, utilizando los equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos.

RP3: Realizar el mantenimiento y reparación de los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas mecánicos, comprobando su operatividad, realizando test operacionales y auto test, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), instalando el software operacional en los computadores, siguiendo las indicaciones de los manuales de mantenimiento, restaurando la funcionalidad del sistema.

CR3.1 Los componentes de los sistemas mecánicos (agujas de altímetro, velocímetro, barómetro, entre otros) se mantienen/reparan, cambiando las piezas deterioradas por unas nuevas, siguiendo el plan de mantenimiento, dando respuesta a las averías detectadas y a las necesidades de actualización, restaurando los sistemas afectados.

CR3.2 Los equipos y elementos de sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, oxígeno y agua y residuos, se verifican visualmente comprobando la operatividad del elemento, reparando las partes deterioradas o sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas, renovando el conjunto.

CR3.3 Los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor y Auxiliary Power Unit (APU), Electronic Control Box (ECB), Full Authority Digital Engine Control (FADEC), Engine Interface Unit (EIU), Vibratory Monitoring Unit (VMU), Electronic Control Unit (ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, equipos y elementos de sistemas de combustible, hidráulico, neumático, y tren de aterrizaje se verifican:

- Realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos.
- Actualizando su software operacional en cada caso.
- Comprobando con los equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros) los sensores/actuadores

midiendo resistencia, intensidad, tensión, frecuencia y cotejando los datos con los recogidos en el Manual de Mantenimiento de la aeronave.

- Ajustando, sustituyendo o modificando los elementos que no cumplen los parámetros técnicos, para recuperar su funcionalidad operacional.

CR3.4 Los computadores y dispositivos de entrada y/o salida se verifican visualmente, diagnosticando los fallos del componente, realizando tests operacionales y auto test, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), ajustando o sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas.

CR3.5 Los medios, equipos, utillajes específicos, bancos de prueba de los sistemas mecánicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), bancos de presión hidráulicos, bancos de aire a alta presión, entre otros, se verifican, utilizando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, polímetros, manómetros de presión, entre otros), diagnosticando averías, ajustando y sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos, interpretando planos y esquemas eléctricos según indicaciones del manual de mantenimiento del fabricante y documentos de trabajo.

CR3.6 El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Contexto profesional

Medios de producción

Componentes de los sistemas aviónicos (pantallas, displays, relojes, entre otros), computadores y dispositivos de entrada y/o salida bancos de prueba y equipos de comprobación de los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas aviónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), equipos y elementos eléctricos que constituyen los sistemas de generación y transformación de energía eléctrica, alternadores, rectificadores, inversores, baterías, contactores, computadores de control y gestión de AC/DC, cuadros de mando, control y protección, equipos y elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático de las aeronaves, transmisores y receptores de comunicaciones (UHF, VHF, HF), micrófonos, equipos y estaciones de navegación (VOR, ILS, ADF, MLS), sistemas de radar (meteorológico, radioaltímetro, de posición, secundario, de guiado), antenas, acopladores, guías de onda, líneas de transmisión, sistemas de navegación por satélite, ATC transponder, plataformas inerciales, acelerómetros, sistemas telefónicos e interfonos, sistemas de multiplexado de señales, convertidores analógicos-digitales, transductores de señales mecánicas a electrónicas, equipos y elementos del sistema de instrumentos, indicadores electromecánicos y electrónicos, pantallas de cristal líquido, LED, registradores de datos digitales y analógicos, componentes de los sistemas mecánicos (agujas de altímetro, velocímetro, barómetro, entre

otros), equipos y elementos de sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, oxígeno y agua y residuos, equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor y APU, ECB, FADEC (EIU, VMU, ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, equipos y elementos de sistemas de combustible, hidráulico, neumático, y tren de aterrizaje, medios, equipos, utillajes específicos, bancos de prueba de los sistemas mecánicos.

Productos y resultados

Mantenimiento y reparación de los componentes, computadores, dispositivos de entrada y/o salida, bancos de prueba y equipos de comprobación, efectuado. Mantenimiento y reparación de los equipos, elementos eléctricos que constituyen los sistemas de generación y transformación de energía eléctrica, elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático de las aeronaves, efectuado. Mantenimiento y reparación de los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas mecánicos, efectuado.

Información utilizada o generada

Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Documentación técnica de la aeronave (Wiring Diagram Manual, Schematic Diagram Manual, Trouble Shooting Manual). Documentación técnica de los componentes. Parte de Vuelo (Technical Log Book). Normativa aplicable ordenada por la entidad reguladora para la instalación de los componentes nuevos en la aeronave, órdenes de trabajo, esquemas, planos. Manuales técnicos de operación de equipos de pruebas. Normas y procedimientos de trabajo o de reparación. Tablas de equivalencias de materiales o componentes. Normas de calidad específicas del fabricante. Reglamentos aeronáuticos. Procedimientos aeroportuarios. Documentos oficiales de control. Sistemas informáticos para información de averías, de procedimientos o de programación y actuación. Documentos y procedimientos relacionados con los sistemas de calidad ordenada por la entidad reguladora. Normativa aplicable referente a la seguridad, prevención de riesgos laborales y gestión medioambiental. Diccionario de inglés técnico aeronáutico. Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP).

UNIDAD DE COMPETENCIA 5

Instalar componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica

Nivel: 3

Código: UC2545_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar la instalación y verificación en los procesos de fabricación, de los elementos que componen los sistemas aviónicos de navegación, vuelo automático, comunicaciones, instrumentación y generación eléctrica, siguiendo los boletines de ingeniería y ejecutando las instrucciones de los documentos de trabajo, para obtener la capacidad operacional de los sistemas implementados.

CR1.1 Los equipos y componentes encargados de la navegación Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), radar meteorológico Weather Radar System (WXR), transpondedor Air Traffic Control (ATC), Radio Altimeter (RA), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático Flight Management System (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS), Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GLONAS), Europe's Global Navigation Satellite System (GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática), Angle Of Attack (AOA), Total Air Temperature (TAT), Central Air Data Computer (CADC), plataformas inerciales y acelerómetros Inertial Reference System (IRS), sistema de comunicaciones, transmisores y receptores (Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), Satellite Communications (SATCOM), antenas, acopladores, paneles de control, así como todos sus componentes periféricos, de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, FLY BY WIRE, elementos de actuación, así como los computadores y redes de datos del sistema de aviónica modular integrado Integrated Modular Avionics (IMA), de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, entre otras, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, Electronic Flight Instrument System (EFIS), cristal líquido, Light Emitting Diode (LED), sistema de iluminación de cabina de vuelo, Cockpit Voice Recorder (CVR), Digital Flight Data Recorder (DFDR), Digital Aids Recorders (DAR), así como los sistemas centralizados de mantenimiento, Central Management System (CMS), Centralized Fault Display System (CFDS) de la generación y distribución de la potencia eléctrica, generadores y Generator Control Unit (GCU'S), inversores estáticos, dinamos, baterías y sus dispositivos de carga, transformadores rectificadores, elementos de distribución, contactores, Remote Control Circuit Breakers (RCCB), relés y disyuntores, así como la red de distribución eléctrica, encargados de la comunicación se ponen en funcionamiento:

- Instalándolos durante el proceso de fabricación.
- Realizando bite test y pruebas operacionales que puedan requerir equipos o bancos de prueba externos.
- Ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplan los requerimientos técnicos.
- Asegurando la capacidad funcional esperada.

- Verificando la operatividad de los sistemas implementados.
- Instalando las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras, computadores y dispositivos de entrada y/o salida.

CR1.2 Los elementos eléctricos y electrónicos se verifican en los procesos de fabricación, usando equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, sustituyendo los elementos que no cumplan los requerimientos técnicos.

CR1.3 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos de motor, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), entre otros, se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos.

RP2: Efectuar la instalación y verificación en los procesos de fabricación de los elementos que componen los sistemas eléctricos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumáticos, combustible, oxígeno, agua potable y residual, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave, siguiendo los boletines de ingeniería y ejecutando las instrucciones de los documentos de trabajo, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplan los requerimientos técnicos por otros operativos, comprobando la funcionalidad de los sistemas implementados, dando respuesta a las dificultades detectadas durante la realización de los trabajos e instalando el software operacional en los computadores, siguiendo las instrucciones de trabajo y los manuales asociados, para obtener la capacidad operacional de los sistemas implementados.

CR2.1 Los equipos de control y componentes periféricos de los sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, oxígeno y agua y residuos, de los sistemas de combustible, hidráulico, neumático y tren de aterrizaje, las instalaciones eléctricas y los componentes del sistema de combustible, sensores de temperatura, sondas de cantidad, densitómetros, compensadores de nivel, concentradores de datos, computadores de gestión, panel de repostado, instrumentos de indicación y sus instalaciones eléctricas, los computadores y dispositivos de entrada y/o salida, las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras, se instalan en la aeronave durante el proceso de fabricación, asegurando las funciones encomendadas a los sistemas.

CR2.2 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras instaladas, se verifican con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, bancos/equipos de comprobación externos, entre otros), comprobando los datos ofrecidos (resistencia, tensión, intensidad, luminosidad, frecuencia,

entre otros), y siguiendo los procedimientos EWIS, reparando las líneas que no superen las pruebas.

CR2.3 Las averías detectadas se verifican con los equipos de comprobación (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), aplicando las técnicas adecuadas para medir los distintos parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros), buscando las causas que producen los desajustes, determinando el proceso de reparación indicado en los manuales de mantenimiento del fabricante de motor.

CR2.4 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución) usados en los procesos de fabricación, se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, polímetros, entre otros), diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos, para su operatividad durante su uso en las pruebas realizadas a la aeronave.

RP3: Efectuar la instalación y verificación en los procesos de fabricación de aeronaves, de los sistemas eléctricos y electrónicos de control e indicación de la planta de potencia, siguiendo los boletines de ingeniería y ejecutando las instrucciones de los documentos de trabajo, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplan los requerimientos técnicos por otros operativos, comprobando la funcionalidad de los sistemas implementados, dando respuesta a las dificultades detectadas durante la realización de los trabajos e instalando el software operacional en los computadores, siguiendo las instrucciones de trabajo y los manuales asociados, para asegurar el rendimiento del conjunto motor.

CR3.1 Los componentes eléctricos y electrónicos de la planta de potencia, los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor Full Authority Digital Engine Control (FADEC), Engine Interface Unit (EIU), Vibratory Monitoring Unit (VMU), Electronic Control Unit (ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, los componentes y accesorios de motor, bombas y líneas de presión/recuperación de aceite, hidráulico y combustible, módulos de control de encendido y bujías, intercambiadores de calor, generadores eléctricos y Constant Speed Drive (CSD'S), Integrated Drive Generator (IDG'S) o dinamos, líneas de alimentación de combustible, fuel control, Fuel Control Unit (FCU), válvulas y actuadores, líneas de sangrado de aire de motor, sensores y detectores, entre otros, las redes de cableado eléctrico y de buses de transmisión/recepción de datos del motor, interpretando planos y esquemas eléctricos específicos, se instalan/montan en la aeronave durante el proceso de fabricación, asegurando las funciones encomendadas a los sistemas.

CR3.2 Las redes de cableado eléctrico y de buses de transmisión/recepción de datos del motor instaladas, se verifican con los equipos de prueba (voltímetro, amperímetro, óhmetro, espectrómetros, analizadores digitales entre otros), asegurando la funcionalidad de los sistemas.

CR3.3 Las averías detectadas se verifican con los equipos de comprobación (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), aplicando las técnicas adecuadas para medir los distintos parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros), buscando las causas que producen los desajustes, determinando el proceso de reparación indicado.

CR3.4 Los bancos de prueba y equipos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos de motor, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), entre otros, se verifican, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CR3.5 El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipos y componentes encargados de la navegación (VOR, ILS, MLS, ADF, DME), radar meteorológico (WXR), transpondedor (ATC), radioaltímetro (RA), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite GNSS (GPS, GLONAS, GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática, AOA, TAT, CAD), giróscopos laser, sistema de comunicaciones, transmisores y receptores (UHF, VHF, HF, SATCOM), antenas, acopladores, paneles de control, así como todos sus componentes periféricos, de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, FLY BY WIRE, elementos de actuación, así como los computadores y redes de datos del sistema de aviónica modular integrado IMA, de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, entre otras, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, EFIS, pantallas de cristal líquido, LED, sistema de iluminación de cabina de vuelo, CVR, DFDR, DAR, así como los sistemas centralizados de mantenimiento, CMS, CFDS de la generación y distribución de la potencia eléctrica, generadores y GCU'S, inversores estáticos, dinamos, baterías y sus dispositivos de carga, transformadores rectificadores, elementos de distribución, contactores, RCCB, relés y disyuntores, red de distribución eléctrica, elementos eléctricos y electrónicos, equipos de control y componentes periféricos de los sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, oxígeno y agua y residuos, de los sistemas de combustible, hidráulico, neumático y tren de aterrizaje, las instalaciones eléctricas y los componentes del sistema de combustible, sensores de temperatura, sondas de cantidad, densitómetros, compensadores de nivel, concentradores de datos, computadores de gestión, panel de repostado, instrumentos de indicación y sus instalaciones eléctricas, los computadores y dispositivos de entrada y/o salida, las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, bancos de prueba y equipos de comprobación.

Productos y resultados

Instalación y verificación en los procesos de fabricación, de los elementos que componen los sistemas aviónicos de navegación, vuelo automático, comunicaciones, instrumentación y generación eléctrica, efectuado. Instalación y verificación en los procesos de fabricación de los elementos que componen los sistemas eléctricos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumáticos, combustible, oxígeno, agua potable y residual, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave, efectuado. Instalación y verificación en los procesos de fabricación de aeronaves, de los sistemas eléctricos y electrónicos de control e indicación de la planta de potencia, siguiendo los boletines de ingeniería y ejecutando las instrucciones de los documentos de trabajo, efectuado.

Información utilizada o generada

Manual de Mantenimiento de la Aeronave. Documentación técnica de la aeronave (Wiring Diagram Manual, Schematic Diagram Manual, Trouble Shooting Manual). Documentación técnica de los componentes. Parte de Vuelo (Technical Log Book). Normativa aplicable ordenada por la entidad reguladora para la instalación de los componentes nuevos en la aeronave, órdenes de trabajo, esquemas, planos. Manuales técnicos de operación de equipos de pruebas. Normas y procedimientos de trabajo o de reparación. Tablas de equivalencias de materiales o componentes. Normas de calidad específicas del fabricante. Reglamentos aeronáuticos. Procedimientos aeroportuarios. Documentos oficiales de control. Sistemas informáticos para información de averías, de procedimientos o de programación y actuación. Documentos y procedimientos relacionados con los sistemas de calidad ordenada por la entidad reguladora. Normativa aplicable referente a la seguridad, prevención de riesgos laborales y gestión medioambiental. Diccionario de inglés técnico aeronáutico. Normativa de Seguridad en Plataforma (NSP).

UNIDAD DE COMPETENCIA 6

Mantener los equipos y las instalaciones eléctricas, electrónicas y aviónicas de los simuladores de vuelo

Nivel: 3

Código: UC2546_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Efectuar el mantenimiento y reparación de las instalaciones, elementos eléctricos y computadores electrónicos en los simuladores de vuelo Flight Simulator (FS), dispositivos de entrenamiento de vuelo (Flight Training Device (FTD) o Flight Simulation Training Devices (FSTD)), dispositivos de formación a la aviación Aviation Training Devices (ATD) y simuladores de vuelo completo Full Flight Simulators (FFS), diagnosticando averías, aplicando las instrucciones de trabajo recogidas en el Manual Técnico del simulador, siguiendo el plan de renovación periódica de los sistemas, utilizando los software de análisis y los documentos de trabajo asociados, dando respuesta a las averías detectadas, para obtener el resultado operacional requerido.

CR1.1 El mantenimiento y reparación de los simuladores de vuelo (FS), dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación a la aviación (ATD) y simuladores de vuelo completo (FFS) se realiza, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros), realizando pruebas operacionales y auto test, instalando el software operacional en los computadores, y reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros operativos, para recuperar sus capacidades operativas.

CR1.2 Los elementos y computadores encargados de la simulación de navegación (Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), radar meteorológico Weather Radar System (WXR), Radio Altimeter (RA), sistemas de guiado de vuelo automático Flight Management System (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS), Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GLONAS), Europe's Global Navigation Satellite System (GALILEO), señales de datos de aire, simulación de posición Inertial Reference System (IRS) se verifican, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros), realizando auto test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando, reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros operativos, para recuperar la funcionalidad en la simulación.

CR1.3 Los equipos y componentes encargados de la simulación y presentación de los instrumentos principales y secundarios del Cockpit, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, Electronic Flight Instrument System (EFIS), proyectores de vídeo, cristal líquido y Light Emitting Diode (LED), así como el sistema de iluminación del Cockpit, se verifican, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros), realizando auto test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba

externos, ajustando, reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros nuevos, según indicaciones de los Manuales Técnicos de Mantenimiento.

CR1.4 Los equipos y componentes encargados de la simulación del transpondedor y seguimiento del vuelo Air Traffic Control (ATC) se verifican, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros), realizando auto test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando, reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros operativos, según indicaciones de los Manuales Técnicos de Mantenimiento, para recuperar la funcionalidad operacional en la simulación.

CR1.5 Los elementos encargados de la simulación de los sistemas generales de la aeronave, aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, agua y residuos y oxígeno, combustible, potencia hidráulica, neumático, tren de aterrizaje, así como la simulación de la operación de motor, se verifican, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros), realizando auto test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando, reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros operativos, según indicaciones de los Manuales Técnicos de Mantenimiento, para recuperar la funcionalidad operacional en la simulación.

CR1.6 Los elementos y computadores encargados de la transmisión y recepción de comunicaciones en los simuladores de vuelo Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), Satellite Communications (SATCOM)), o la simulación de las mismas, paneles de control y sus componentes periféricos, computadores y dispositivos de entrada y/o salida, se verifican realizando bite test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, ajustando, reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros operativos, según indicaciones de los Manuales Técnicos de Mantenimiento, para una correcta transmisión/recepción de voz y datos.

RP2: Efectuar el mantenimiento y reparación de las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, computadores y dispositivos de entrada y/o salida, elementos eléctricos y electrónicos, diagnosticando averías, aplicando las instrucciones de trabajo recogidas en el Manual Técnico del simulador, siguiendo el plan de renovación periódica de los sistemas, utilizando los software de análisis y los documentos de trabajo asociados, dando respuesta a las averías detectadas, para obtener el resultado operacional requerido.

CR2.1 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales, redes ethernet y fibra óptica, entre otras, se verifican con los equipos de prueba y medida (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, bancos/equipos de comprobación externos, entre otros), siguiendo los procedimientos recogidos en el Manual de Mantenimiento, reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas, o siendo modificadas de acuerdo a los boletines de trabajo editados, interpretando planos y esquemas eléctricos para adaptar las redes de cableado a las nuevas funciones incorporadas.

CR2.2 El mantenimiento y reparación de los computadores y dispositivos de entrada y/o salida encargados de la gestión y control del simulador se realiza diagnosticando fallos en los componentes, realizando test operacionales y auto test, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), actualizando sus funciones modificando el software operacional por medio de dispositivos de entrada de datos, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos, y dependiendo de los daños

encontrados, son desechados o reparados, sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas según indicaciones de los Manuales Técnicos de Mantenimiento, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos.

CR2.3 El diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos se realiza, usando equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), siguiendo las instrucciones de los Manuales de Mantenimiento, reemplazando los elementos defectuosos, restaurando la operatividad en la simulación de los sistemas afectados.

RP3: Efectuar el mantenimiento y reparación de los elementos encargados del movimiento en los dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación a la aviación (ATD) y simuladores de vuelo completo (FFS), diagnosticando averías, realizando pruebas operacionales y auto test, instalando el software operacional en los computadores y reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros operativos según indicaciones de los manuales de mantenimiento del fabricante, para recuperar sus capacidades operativas.

CR3.1 El mantenimiento y reparación de los dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación en aviación (ATD) y simuladores de vuelo completos (FFS) se realiza siguiendo el plan de mantenimiento, verificando con los equipos de comprobación (polímetro, analizadores digitales y manómetros de presión, entre otros), ejecutando auto test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, aplicando las instrucciones establecidas, dando respuesta a las averías detectadas.

CR3.2 Los elementos encargados del movimiento del simulador de vuelo, actuadores hidráulicos y/o neumáticos, válvulas de control y transmisores de presión, entre otros, se verifican, utilizando equipos de comprobación (polímetro, analizadores digitales y manómetros de presión, entre otros), realizando auto test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, restaurando los elementos defectuosos por otros operativos o ajustando en cada caso, para recuperar la operatividad del control del movimiento en la simulación.

CR3.3 El mantenimiento y reparación de los computadores y dispositivos de entrada y/o salida encargados de la gestión y control del simulador se realiza diagnosticando los fallos del componente, realizando test operacionales y auto test, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), actualizando sus funciones, modificando el software operacional por medio de dispositivos de entrada de datos, para adaptarlos a los nuevos requerimientos, restaurando los elementos defectuosos por otros operativos o ajustando en cada caso, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos.

CR3.4 El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Contexto profesional

Medios de producción

Simuladores de vuelo (FS), dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación a la aviación (ATD) y simuladores de vuelo completo (FFS), redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, computadores y dispositivos de entrada y/o salida, elementos eléctricos y electrónicos, elementos encargados del movimiento en los dispositivos de entrenamiento.

Productos y resultados

Mantenimiento y reparación de las instalaciones, elementos eléctricos y computadores electrónicos en los simuladores de vuelo (FS), dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación a la aviación (ATD) y simuladores de vuelo completo (FFS), efectuados. Mantenimiento y reparación de las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, computadores y dispositivos de entrada y/o salida, elementos eléctricos y electrónicos, efectuados. Mantenimiento y reparación de los elementos encargados del movimiento en los dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación a la aviación (ATD) y simuladores de vuelo completo (FFS), efectuados.

Información utilizada o generada

Manual de Mantenimiento del simulador. Documentación técnica del simulador (Wiring Diagram Manual y Schematic Diagram Manual). Documentación técnica de los componentes, órdenes de trabajo, esquemas, planos. Manuales técnicos de operación de equipos de pruebas. Normas y procedimientos de trabajo o de reparación. Tablas de equivalencias de materiales o componentes. Normas de calidad específicas del fabricante. Reglamentos aeronáuticos. Sistemas informáticos para información de averías, de procedimientos o de programación y actuación. Normativa aplicable referente a la seguridad, prevención de riesgos laborales y gestión medioambiental. Diccionario de inglés técnico aeronáutico.

MÓDULO FORMATIVO 1

Mantenimiento de las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar

Nivel:	3
Código:	MF2541_3
Asociado a la UC:	UC2541_3 - Mantener las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar
Duración (horas):	450
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de mantenimiento y reparación de los sistemas aviónicos de navegación y vuelo automático, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves a partir del diagnóstico de sus elementos, interpretando el manual de mantenimiento de la aeronave.

CE1.1 Describir el proceso de trabajo indicado en el manual de mantenimiento de la aeronave en función de la tipología del trabajo, avería y reparación diagnosticada.

CE1.2 Explicar el funcionamiento de los equipos y componentes encargados de la navegación y pruebas de funcionamiento de la aeronave, restaurando los sistemas.

CE1.3 Explicar el funcionamiento de los equipos y componentes del sistema de comunicaciones de la aeronave, pruebas bite test u operacionales con bancos de prueba externos, indicando su proceso de restauración.

CE1.4 Explicar el funcionamiento de los componentes electrónicos de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, realizando pruebas bite test u operacionales con bancos externos, indicando su proceso de restauración.

CE1.5 Explicar el funcionamiento de los componentes del sistema de instrumentación, realizando pruebas de funcionamiento y restaurando el sistema.

CE1.6 Explicar el funcionamiento de los componentes encargados de la generación y distribución de la potencia eléctrica, realizando pruebas de funcionamiento, indicando su proceso de restauración.

CE1.7 Interpretar el funcionamiento de los computadores y dispositivos de entrada y/o salida, indicando el proceso de actualización de sus funciones y restauración de su operatividad.

CE1.8 Diagnosticar averías de los elementos eléctricos y electrónicos, seleccionando los equipos de prueba y medida, analizando los datos, tomando decisiones en función a ellos e indicando el proceso para el reemplazo y restauración del sistema.

CE1.9 Operar con los equipos de prueba, verificando los sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), interpretando los datos y sacando conclusiones en relación con la reparación o el cambio.

C2: Determinar el proceso de mantenimiento y reparación de los sistemas eléctricos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumático, combustible, oxígeno, aguas, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave, interpretando el manual de mantenimiento del avión y evaluando el diagnóstico de sus elementos.

CE2.1 En un supuesto práctico de mantenimiento y reparación de los equipos de control e indicación, instalaciones eléctricas y componentes periféricos de los sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, agua, residuos, oxígeno, sistemas de combustible, hidráulico, neumático, tren de aterrizaje, sensores de temperatura, sondas de cantidad, densitómetros, compensadores de nivel, concentradores de datos, computadores de gestión, panel de repostado e instrumentos de indicación, sus instalaciones eléctricas según el Manual de Mantenimiento de la Aeronave siguiendo el orden que se detalla a continuación:

- Localizar la información sobre el componente a mantener, reparar o diagnosticar obteniendo la información asociada.
- Seleccionar las herramientas y equipos para el mantenimiento, diagnóstico y reparación, realizando los procesos descritos.
- Aplicar los procesos de comprobación con los bancos de prueba, osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros, realizando bite test en cada caso, verificando el funcionamiento.
- Aplicar los procesos de mantenimiento, actualizando los elementos del sistema.
- Reparar los elementos en mal estado siguiendo el proceso descrito, reestableciendo el sistema.
- Cambiar los elementos en mal estado siguiendo el proceso descrito, reestableciendo el sistema.

CE2.2 En un supuesto práctico los componentes o elementos desmontados para su evaluación se comprueban según el Manual de Mantenimiento de la Aeronave siguiendo el orden que se detalla a continuación:

- Obtener los parámetros de comprobación del elemento desmontado.
- Seleccionar las herramientas y equipos de comprobación de los dispositivos de control (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), obteniendo datos de medición en los componentes.
- Comprobar los datos obtenidos con los dispositivos de control y contrastarlos con los datos de referencia válidos.
- Desechar los componentes deteriorados cambiándolos por unos nuevos o reparándolos en cada caso.

CE2.3 Explicar las comprobaciones que se realizan con los computadores y dispositivos de entrada y salida de datos, actualizando sus funciones y adaptándolos a los nuevos requerimientos.

CE2.4 Interpretar valores para tomar decisiones de reparación o sustitución de los elementos, seleccionando los bancos de prueba y los equipos de comprobación adecuados a de los sistemas mecánicos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumático, combustible, oxígeno, aguas, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave, valorando los parámetros recogidos e interpretando sus valores.

C3: Aplicar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de control e indicación de los motores, realizando diagnósticos de averías, bite test y las pruebas operacionales que requieran

simulaciones complejas o el uso de bancos y equipos de prueba externos, actualizando el software operacional de los computadores, reemplazando los elementos defectuosos, y usando la documentación técnica.

CE3.1 En un supuesto práctico de mantenimiento y reparación de la planta de potencia, los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor, Full Authority Digital Engine Control (FADEC), Engine Interface Unit (EIU), Vibratory Monitoring Unit (VMU), Electronic Control Unit (ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, se procede a:

- Localizar en Manual de Mantenimiento de la Aeronave la información sobre el componente a mantener, reparar o diagnosticar obteniendo la información asociada.
- Seleccionar las herramientas y equipos para el mantenimiento, diagnóstico y reparación, realizando la acción correctiva del componente.
- Aplicar los procesos de comprobación, realizar bite test o las pruebas operacionales complejas, utilizando con los equipos o bancos de prueba externos a los componentes determinados.
- Aplicar los procesos de sustitución de los elementos en mal estado siguiendo los protocolos de trabajo de los elementos del sistema.

CE3.2 En un supuesto práctico de desmontaje de los componentes o elementos, comprobando su funcionamiento siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave:

- Obtener los parámetros de comprobación del elemento desmontado.
- Seleccionar las herramientas y equipos de comprobación de los dispositivos de control (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), obteniendo datos de medición en los componentes.
- Comprobar los datos obtenidos con los dispositivos de control y contrastarlos con los de referencia válidos.
- Desechar los componentes deteriorados cambiándolos por unos nuevos o reparándolos en cada caso.

CE3.3 Comprobar las redes de cableado eléctrico y buses de transmisión/recepción de datos con los equipos de prueba (voltímetro, amperímetro, óhmetro, espectrofotómetros, analizadores digitales, entre otros), siguiendo los procedimientos EWIS, modificando de acuerdo a los boletines de trabajo, interpretando planos, esquemas eléctricos y adaptando el cableado a las nuevas funciones incorporadas.

CE3.4 Comprobar los computadores y dispositivos de entrada y/o salida de motor, utilizando los equipos de comprobación y actualizando sus funciones, adaptándolos a los nuevos requerimientos.

CE3.5 Utilizar los bancos de prueba y los equipos de comprobación (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros) de los sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), a partir del diagnóstico de averías e interpretación de planos, esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos de la aeronave en cada caso.

CE3.6 Cumplimentar un certificado de aptitud para un servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de una aeronave tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que

las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C2 completa; C3 completa.

Otras Capacidades:

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.
Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.
Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Herramientas, materiales y equipos para el mantenimiento de las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos

Tipos comunes de herramientas manuales. Tipos comunes de herramientas mecánicas. Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión. Equipos y métodos de lubricación. Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales. Materiales de aeronaves Ferrosos. Materiales de aeronaves No ferrosos. Materiales compuestos y no metálicos. Corrosión. Dispositivos de fijación. Tuberías y empalmes. Resortes. Cojinetes. Transmisiones. Cables de mando. Cables eléctricos y conectores.

2 Técnicas de reparación y mantenimiento en los sistemas de instrumentación navegación

Clasificación.
Atmósfera.
Terminología.
Dispositivos y sistemas de medición de la presión.
Sistemas de Pitot estático.
Altímetros.
Variómetros.
Anemómetros.
Machmetros.
Sistemas de notificación y alerta de la altitud.
Ordenadores de datos del aire.

Sistemas neumáticos de instrumentación.
Manómetros y termómetros de lectura directa.
Sistemas de indicación de la temperatura.
Sistemas de indicación de la cantidad de combustible.
Principios giroscópicos.
Horizontes artificiales.
Indicadores de resbalamiento.
Giróscopos direccionales.
Sistemas de aviso de proximidad al suelo.
Sistemas de brújulas.
Sistemas de grabación de los datos del vuelo.
Sistemas de instrumentos electrónicos de vuelo.
Sistemas de aviso sobre instrumentación, incluidos los sistemas maestros de aviso y los paneles de aviso centralizados.
Sistemas de aviso de entrada en pérdida y sistemas de indicación del ángulo de ataque.
Medición e indicación de la vibración.
Cabina de vuelo de cristal.
Funcionamiento de los siguientes sistemas:
Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR).
Radiogoniometría automática Automatic Direction Finding (ADF).
Sistema de aterrizaje por instrumentos Instrument Landing System (ILS).
Sistema de aterrizaje por microondas Microwave Landing System (MLS).
Sistemas de dirección de vuelo. Equipo radiotelemétrico Distance Measuring Equipment (DME).
Navegación de muy baja frecuencia e hiperbólica very low frequency/navigation system (VLF/Omega).
Navegación Doppler.
Radio Navigation (RNAV).
Sistemas de gestión del vuelo.
Sistema de posicionamiento global Global Positioning System (GPS), Sistemas de navegación global por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS).
Sistema de navegación inercial.
Transpondedor de control del tráfico aéreo, radar secundario de vigilancia.
Sistema de alerta de tráfico aéreo para la prevención de colisiones Traffic alert and Collision Avoidance System (TCAS).
Radar de detección meteorológica.
Radioaltímetro.
Notificación y comunicación Aeronautical Radio Incorporated (ARINC).

3 Técnicas de reparación y mantenimiento de los mandos de vuelo

Mandos principales: alerones, timón de profundidad, timón de dirección, spoiler.
Control de compensación.
Control de carga activa.
Dispositivos hipersustentadores.
Amortiguación de sustentación, frenos aerodinámicos.
Funcionamiento del sistema: manual, hidráulico, neumático.
Sensación artificial, amortiguador de guiñada, compensación de Mach, limitador del timón de dirección, bloqueo contra ráfagas.
Sistemas de protección de entrada en pérdida.
Funcionamiento del sistema: eléctrico, mando electrónico.

Descripción del sistema.

4 Potencia hidráulica

Fluidos hidráulicos.

Depósitos y acumuladores hidráulicos.

Generación de presión: eléctrica, mecánica, neumática.

Generación de presión de emergencia.

Filtros.

Regulación de presión.

Distribución de potencia.

Sistemas de indicación y aviso.

Interfaz con otros sistemas.

5 Técnicas de reparación y mantenimiento de los sistemas de suministro eléctrico ATA 24 Sistema de mantenimiento y diagnóstico ATA 45 Indicaciones del motor ATA 77

Instalación y funcionamiento de baterías.

Generación de suministro de corriente continua.

Generación de suministro de corriente alterna.

Generación de suministro de emergencia.

Regulación de la tensión.

Distribución de potencia.

Inversores, transformadores y rectificadores.

Protección de circuitos.

Energía externa/generada en tierra.

6 Técnicas de reparación del tren de aterrizaje

Estructura, amortiguación.

Sistemas de extensión y retracción: normales y de emergencia.

Indicaciones y avisos.

Ruedas, frenos, sistemas antideslizamiento y de frenado automático.

Neumáticos.

Dirección.

Dispositivo de detección de toma de tierra.

Descripción del sistema.

7 Sistema de combustible

Depósitos de combustible.

Sistemas de suministro.

Vaciado, purga y drenaje.

Alimentación cruzada y transferencia.

Indicaciones y avisos.

Reabastecimiento y vaciado de combustible.

Procedimientos de reabastecimiento y vaciado de combustible.

Suministro eléctrico, hidráulico y neumático en tierra.

8 Técnicas de sistemas de estructuras, protección contra hielo y lluvia, luces, agua/residuos

Sistemas de combustible de equilibrado longitudinal.

Sistemas estructurales.

Sistemas de identificación de zonas y secciones transversales. Interconexiones eléctricas.
Instalaciones de protección contra rayos.
Instalación de asientos.
Puertas y salidas de emergencia.
Formación de hielo, clasificación y detección.
Sistemas antihielo: eléctricos, de aire caliente y químicos.
Sistemas de deshielo: eléctricos, de aire caliente, neumáticos y químicos.
Repelentes de lluvia. Calentamiento de sondas y drenajes. Sistemas limpiaparabrisas.
Exteriores: navegación, anticolisión, aterrizaje, rodadura, hielo.
Interiores: cabina de pasajeros, cabina de vuelo, compartimento de carga.
Emergencia.
Descripción del sistema de agua, suministro, distribución, mantenimiento y desagüe.
Descripción del sistema de aseo; limpieza y mantenimiento.

9 Prácticas de mantenimiento en aviónica

Precauciones de seguridad-aeronaves y talleres.
Aspectos de las prácticas laborales seguras, incluidas las precauciones que se deben tomar cuando se trabaja con electricidad, gases -especialmente el oxígeno-, aceites y productos químicos.
Formación sobre las acciones que hay que llevar a cabo en caso de incendio o de otro accidente con uno o más de estos riesgos, además de conocer los agentes extintores.
Prácticas de talleres: conservación de herramientas, control de herramientas, utilización de materiales de taller. Dimensiones, holguras y tolerancias, niveles estándar de destreza. Calibración de herramientas y equipos, estándares de calibración.
Herramientas: tipos comunes de herramientas manuales. Tipos comunes de herramientas mecánicas. Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión. Equipos y métodos de lubricación. Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales.

10 Equipos de comprobación general de aviónica

Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobación general de aviónica.
Planos, diagramas y normas: tipos de planos y diagramas, sus símbolos, dimensiones, tolerancias y proyecciones.
Información del cajetín de un plano.
Microfilmación, microfichas y presentaciones por ordenador.
Especificación 100 de la Asociación de Transporte Aéreo de EE.UU. Air Transport Association (ATA).
Normas aeronáuticas y otras aplicables, como International Organization for Standardization (ISO), ARMY-NAVY (AN), Military Standard (MS), National Aerospace Standards (NAS) y Military (MIL): diagramas de cableado y diagramas esquemáticos.

11 Ajustes y tolerancias

Tamaños de brocas para pernos, clases de ajustes. Sistema común de ajustes y tolerancias.
Esquema de ajustes y tolerancias para aeronaves y motores. Límites de curvatura, torsión y desgaste. Métodos estándar para comprobar ejes, cojinetes y otras piezas.
Sistemas de interconexión de cableado eléctrico (EWIS): técnicas y ensayos de continuidad, aislamiento y empalmes. Utilización de herramientas de engarzado a presión: de funcionamiento hidráulico y manual. Comprobación de uniones engarzadas a presión. Cambio e inserción de patillas de conectores.
Cables coaxiales: precauciones de instalación y comprobación.
Identificación de tipos de cables, criterios de inspección de los mismos y tolerancia a daños.

Técnicas de protección de cables: mazos de cables y soportes de mazos, abrazaderas de cables, técnicas de protección de cables mediante cubiertas aislantes, como aislamientos termocontraíbles, apantallamiento.

Instalaciones, normas de inspección, reparación, mantenimiento y limpieza de EWIS.

Soldadura blanda: métodos de soldadura blanda: inspección de juntas de soldadura blanda.

Masa y centrado de aeronaves: cálculo de los límites del centro de gravedad y centrado: utilización de los documentos pertinentes.

Mayordomía y hangaraje de aeronaves: rodadura/remolcado de aeronaves y precauciones de seguridad pertinentes.

Izado de aeronaves, bloqueo mediante calzos, amarre y precauciones de seguridad pertinentes.

Métodos de hangaraje de aeronaves.

Procedimientos de deshielo y antihielo.

Efectos de las condiciones ambientales en la mayordomía y la operación de aeronaves.

12 Técnicas de desmontaje, inspección, reparación y montaje

Tipos de defectos y técnicas de inspección visual. Eliminación de la corrosión, evaluación y nueva protección. Técnicas de inspección no destructiva, como métodos penetrantes, radiográficos, corrientes parásitas, ultrasónicos y boroscopio. Técnicas de montaje y desmontaje. Técnicas de diagnóstico de averías.

Hechos anormales: inspecciones después de la caída de un rayo y la exposición a radiaciones de alta intensidad (HIRF). Procedimientos de mantenimiento. Planificación del mantenimiento.

Procedimientos de modificación. Procedimientos de almacenaje. Procedimientos de certificación y puesta en servicio. Interfaz con la operación de la aeronave. Inspección/control de calidad/aseguramiento de la calidad del mantenimiento. Procedimientos adicionales de mantenimiento. Control de elementos de vida útil limitada.

13 Legislación aplicada al mantenimiento al Mantenimiento de las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar

Marco regulado. Papel de la Organización de Aviación Civil Internacional. Papel de la Comisión Europea. Papel de la EASA. Papel de los Estados miembros y las autoridades nacionales de aviación. Personal certificador. Mantenimiento. Comprensión detallada de la Parte 66. Empresas de mantenimiento aprobadas. Comprensión detallada de la Parte 145 y de la Parte M, subparte F. Operaciones aéreas. Certificado de Operador Aéreo. Certificación de aeronaves, componentes y equipos a) Generalidades. Comprensión general de la Parte 21 y especificaciones de certificación de la EASA CS-23, 25, 27, 29. b) Documentos. Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo. Certificado de matrícula. Certificado de niveles de ruido. Distribución del peso. Licencia y autorización de emisora de radio. Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de las disposiciones de la Parte 21 relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de la Parte M. Requisitos nacionales e internacionales aplicables para (si no son anulados por los requisitos de la UE): a) Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento. Directivas de aeronavegabilidad. Boletines de servicio, información de servicio de fabricantes. Modificaciones y reparaciones. Documentación de mantenimiento: manuales de mantenimiento, manual de reparación estructural, catálogo ilustrado de componentes, entre otros. Únicamente para las licencias A y B2: Lista maestra de equipamiento mínimo, lista de equipamiento mínimo, lista de desviaciones de despacho. b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Equipamiento mínimo. Vuelos de prueba. Únicamente para las licencias B1 y B2: Requisitos de mantenimiento y despacho ETOPS.

14 Física, matemáticas y factores humanos aplicados en el mantenimiento de las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar

Mecánica. Estática. Cinética. Dinámica. Dinámica de fluidos. Termodinámica. Aritmética. Álgebra. Geometría. Generalidades. La necesidad de tener en cuenta los factores humanos. Incidentes imputables a factores humanos/errores humanos. Ley «de Murphy». Rendimiento y limitaciones humanas. Vista. Oído. Asimilación de información. Atención y percepción. Memoria. Claustrofobia y acceso físico. Psicología social Responsabilidad: individual y de grupo. Motivación y desmotivación. Presión de los compañeros. Aspectos culturales. Trabajo en equipo. Dirección, supervisión y liderazgo. Factores que afectan al rendimiento Estado físico/salud. Estrés: doméstico y relacionado con el trabajo. Trabajo bajo presión y fechas límites. Carga de trabajo: sobrecarga, falta de trabajo. Sueño y fatiga, trabajo por turnos. Alcohol, medicación, abuso de drogas. Entorno físico. Ruido, humos y vapores tóxicos. Iluminación. Clima y temperatura. Movimiento y vibración. Entorno de trabajo. Tareas Trabajo físico. Tareas repetitivas. Inspección visual. Sistemas complejos. Comunicación dentro de un equipo y entre equipos. Grabaciones y anotaciones de trabajo. Error humano. Teorías y modelos de error. Tipos de errores en tareas de mantenimiento. Consecuencias de los errores (ejemplo: accidentes). Cómo evitar y controlar los errores. Riesgos laborales. Reconocimiento y forma de evitar los riesgos. Reacción ante emergencias.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de las instalaciones y los sistemas eléctricos, electrónicos y aviónicos de la aeronave en el hangar, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar

Nivel:	3
Código:	MF2542_3
Asociado a la UC:	UC2542_3 - Mantener las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar
Duración (horas):	370
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procesos de mantenimiento programado y no programado de los sistemas de información, entretenimiento y confortabilidad interior de la aeronave, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operativas que pueden incluir equipos o bancos de diagnóstico externos en cada caso, reemplazando los elementos defectuosos, usando la documentación técnica y restaurando la operatividad de los sistemas.

CE1.1 Aplicar pruebas operacionales complejas y Bite test a:

- Equipos y elementos del sistema In Flight Entertainment System (IFES), computadores de gestión, redes inalámbricas internas, equipos de distribución Enhanced Area Distribution Box EADB, Task Unit (TU), redes multiplexadas, token ring, ethernet, elementos de control de butacas, pantallas Liquid Crystal Display (LCD), Passenger Control Unit (PCU), Seat Electronics Box (SEB), entre otras.
- Equipos y elementos del sistema de gestión y control de cabina de pasaje, computadores de gestión, equipos de distribución Decoder Encoder Units (DEU), iluminación normal y de emergencia, paneles de información y control Forward Attendant Panel (FAP), Attendant Indication Panel (AIP), anunciadores (No Smoking (NS), Fasten Seat Belts (FSB), Return To Seat (RTS), teléfonos de intercomunicación de cabina y altavoces, entre otros.
- Equipos y elementos de las redes inalámbricas internas de telefonía y datos móvil, equipos de gestión de redes, antenas y paneles de control.
- Equipos y dispositivos de entrada y/o salida de los sistemas del interior de cabina.
- Ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplan los parámetros técnicos requeridos, restaurando el sistema.

C2: Aplicar procesos de mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de información, entretenimiento y confortabilidad interior de la aeronave, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operativas que pueden incluir equipos o bancos de diagnóstico externos en cada caso, reemplazando los elementos defectuosos, usando la documentación técnica.

CE2.1 En un supuesto práctico de identificación de averías reales o simuladas en los equipos eléctricos y electrónicos dedicados a la confortabilidad en la cabina de pasaje de la aeronave:

- Identificar los elementos y redes de cableado eléctrico, distribución, buses de datos, cables coaxiales y fibra óptica que hay que comprobar, seleccionando los parámetros que se deben medir (resistencia, tensión, intensidad, haz de luz, entre otras).
- Efectuar la preparación y calibración del equipo o instrumentos de medida.
- Realizar el diagrama de secuenciación lógica del proceso de diagnóstico de la avería.
- Comparar los valores de los parámetros obtenidos en las comprobaciones con los dados en el Manual de Mantenimiento de la aeronave, determinando los elementos que se deben reparar o sustituir.
- Reproducir, si es posible, la avería, actuando sobre las supuestas causas.
- Explicar las causas de la avería y el proceso de corrección.

CE2.2 Explicar las leyes y reglas de uso más común, aplicables al análisis y resolución de circuitos eléctricos, identificando las magnitudes y unidades características de la electricidad, las características funcionales básicas en los sistemas del interior de cabina, los seguimientos básicos de las distintas instalaciones explicando las características del plano.

CE2.3 Desmontar, montar, sustituir y/o reglar distintos componentes o elementos, según procedimientos establecidos en el Manual de Mantenimiento de la aeronave.

C3: Aplicar procesos de mantenimiento programado y no programado del equipamiento interior de cabina, mobiliario interno, galleys y su equipamiento (cafeteras, neveras y hornos, entre otros), reemplazando o incorporando los elementos necesarios y realizando las modificaciones que se describen en la documentación técnica.

CE3.1 Aplicar procesos de mantenimiento y reparación del equipamiento interior de cabina de la aeronave, siguiendo las instrucciones de trabajo recogidas en los Manuales de Mantenimiento y los documentos de trabajo asociados.

CE3.2 Aplicar pruebas operacionales complejas y Bite test a los equipos que componen los galleys, armarios, grifos, piletas, cafeteras, hornos, neveras, calentadores de agua, entre otros, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplan los parámetros técnicos requeridos restaurando el sistema.

CE3.3 Aplicar técnicas de inspección de los elementos desmontados del interior de la cabina, utilizando los equipos de prueba (osciloscopios, polímetros, entre otros), reparando o no en cada caso.

CE3.4 Aplicar técnicas de comprobación de funcionamiento de las redes de cableado eléctrico de distribución a los galleys, con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, entre otros), siguiendo los procedimientos Electrical Eiring Interconnect System (EWIS), o modificándolas de acuerdo a los boletines de trabajo, siguiendo planos y esquemas eléctricos, adaptando el cableado a las nuevas necesidades operativas.

CE3.5 Aplicar cambios de configuración de cabina para diferentes operaciones que se realizan de acuerdo a las instrucciones de trabajo proporcionadas, desmontando butacas, líneas de alimentación eléctrica y de datos, equipos de distribución y paneles de cabina, entre otros, instalándose en su nueva ubicación y configurando las nuevas necesidades.

CE3.6 Cumplimentar un certificado de aptitud para un servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de una aeronave tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento,

incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C2 completa; C3 completa.

Otras Capacidades:

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad. Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Herramientas, materiales y equipos para el mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados a la confortabilidad en la cabina de pasaje de la aeronave

Tipos comunes de herramientas manuales. Tipos comunes de herramientas mecánicas. Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión. Equipos y métodos de lubricación. Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales. Materiales de aeronaves Ferrosos. Materiales de aeronaves No ferrosos. Materiales compuestos y no metálicos. Corrosión. Dispositivos de fijación. Tuberías y empalmes. Resortes. Cojinetes. Transmisiones. Cables de mando. Cables eléctricos y conectores.

2 Técnicas de reparación y mantenimiento del equipamiento y accesorios

Requisitos en cuanto a equipos de emergencia. Asientos, arneses y cinturones.

Equipo de entretenimiento en cabina, equipos, instalación de accesorios, mobiliario en cabina, equipo de entretenimiento en cabina, cocinas.

Manipulación de carga y del equipo de sujeción. Escaleras.

3 Técnicas de reparación y mantenimiento de los sistemas de cabina

Características, funcionamiento y verificación del sistema central de cabina, comunicación de datos/radio, sistema de entretenimiento en vuelo, el servicio de red de cabina, sistema central de la cabina, sistema de comunicación externa, sistema de memoria masiva de la cabina, sistema de control de la cabina, otros sistemas de la cabina.

Características, funcionamiento y verificación de las unidades y componentes del sistema de entretenimiento de los pasajeros.

Características, funcionamiento y verificación de los sistemas de comunicación en el interior de la aeronave (Sistema de Intercomunicación de datos de cabina) y del interior de la cabina de la aeronave y las estaciones de tierra (servicio de red de cabina) las transmisiones de voz, datos, música y vídeo.

4 Técnicas de reparación y mantenimiento de los sistemas de información

Sistema de información general de la aeronave.
Sistema de información del puesto de pilotaje.
Sistema de información de mantenimiento.
Sistema de información de la cabina de pasajeros.
Otros sistemas de información.

5 Electricidad

Teoría de los electrones: estructura y distribución de las cargas eléctricas dentro de: átomos, moléculas, iones, compuestos. Estructura molecular de los conductores, los semiconductores y los aislantes.

Electricidad estática y conducción: electricidad estática y distribución de las cargas electrostáticas. Leyes electrostáticas de atracción y repulsión. Unidades de carga, Ley del Coulomb. Conducción de la electricidad en sólidos, líquidos, gases y en el vacío.

Terminología eléctrica: los siguientes términos, sus unidades y los factores que los afectan: diferencia de potencial, fuerza electromotriz, tensión, intensidad de la corriente, resistencia, conductancia, carga, flujo de corriente convencional, flujo de electrones.

Generación de electricidad: producción de electricidad por los siguientes métodos: luz, calor, fricción, presión, acción química, magnetismo y movimiento.

Fuentes de corriente continua: estructura y reacciones químicas básicas de: pilas primarias, pilas secundarias, pilas de plomo-ácido, pilas de níquel-cadmio y otras pilas alcalinas. conexión de pilas en serie y en paralelo. Resistencia interna y su efecto sobre una batería. Estructura, materiales y funcionamiento de los termopares. Funcionamiento de las células fotoeléctricas.

Circuitos de corriente continua: ley de Ohm, Leyes de Kirchoff sobre tensión e intensidad.

Cálculos realizados usando las leyes anteriores para hallar la resistencia, la tensión y la intensidad.

Importancia de la resistencia interna de una fuente de alimentación.

Resistencia y resistores: resistencia y factores que la afectan. Resistencia específica. Código de colores de resistores, valores y tolerancias, valores nominales preferidos, especificaciones de potencia. Resistores en serie y en paralelo. Cálculo de la resistencia total usando resistores en serie, en paralelo y combinaciones en serie y en paralelo. Funcionamiento y utilización de potenciómetros y reóstatos. Funcionamiento del puente de Wheatstone.

Conductancia con coeficiente de temperatura positivo o negativo. Resistores fijos, estabilidad, tolerancia y limitaciones, métodos de fabricación. Resistores variables, termistores, resistores dependientes de la tensión. Estructura de los potenciómetros y reóstatos. Estructura de los puentes de Wheatstone.

Potencia: potencia, trabajo y energía (cinética y potencial). Disipación de potencia por un resistor.

Fórmula de la potencia. Cálculos con potencia, trabajo y energía.

6 Capacidad y condensadores. Funcionamiento y función de un condensador

Factores que afectan a la capacidad: área de las placas, distancia entre placas; número de placas; dieléctrico y constante del dieléctrico, tensión de funcionamiento y tensión nominal. Tipos de condensadores, estructura y función. Código de colores para condensadores. Cálculo de la capacidad y la tensión en circuitos serie y paralelo. Carga y descarga exponencial de un condensador, constantes de tiempo. Comprobaciones de condensadores.

7 Magnetismo. Motor/generador de corriente continua

Teoría del magnetismo. Propiedades de un imán. Acción de un imán inmerso en el campo magnético terrestre. Magnetización y desmagnetización. Blindaje magnético. Tipos de materiales magnéticos. Funcionamiento y fabricación de electroimanes. Regla de la mano derecha para determinar el campo magnético alrededor de un conductor que transporta corriente eléctrica. Fuerza magnetomotriz. Intensidad de campo magnético, densidad del flujo magnético, permeabilidad, ciclo de histéresis, magnetismo remanente, fuerza coercitiva, reluctancia, punto de saturación, corrientes parásitas. Precauciones en el manejo y almacenamiento de imanes. Inductancia e inductores: Ley de Faraday. Inducción de una tensión en un conductor en movimiento dentro de un campo magnético. Efectos de los siguientes factores sobre la magnitud de una tensión inducida: intensidad del campo magnético, velocidad de cambio del flujo, número de espiras del conductor. Inducción mutua. Efecto que tiene la velocidad de cambio de la corriente primaria y la inductancia mutua sobre la tensión inducida. Factores que afectan a la inductancia mutua: número de espiras de la bobina, tamaño físico de la bobina, permeabilidad de la bobina, posición de las bobinas entre sí. Ley de Lenz y reglas para determinar la polaridad. Fuerza contra electromotriz, autoinducción. Punto de saturación. Principales usos de los inductores. Teoría básica de motores y generadores. Fabricación y función de los componentes de un generador de corriente continua. Funcionamiento y factores que afectan a la magnitud y la dirección del flujo de corriente en generadores de corriente continua. Funcionamiento y factores que afectan a la potencia de salida, el par, la velocidad y el sentido de giro de los motores de corriente continua. Motores con excitación en serie, motores con excitación en paralelo y motores con excitación mixta. Estructura de un generador de arranque.

8 Física, matemáticas y factores humanos en el mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar

Mecánica. Estática. Cinética. Dinámica. Dinámica de fluidos. Termodinámica. Aritmética. Álgebra. Geometría. Generalidades. La necesidad de tener en cuenta los factores humanos. Incidentes imputables a factores humanos/errores humanos. Ley «de Murphy». Rendimiento y limitaciones humanas. Vista. Oído. Asimilación de información. Atención y percepción. Memoria. Claustrofobia y acceso físico. Psicología social Responsabilidad: individual y de grupo. Motivación y desmotivación. Presión de los compañeros. Aspectos culturales. Trabajo en equipo. Dirección, supervisión y liderazgo. Factores que afectan al rendimiento Estado físico/salud. Estrés: doméstico y relacionado con el trabajo. Trabajo bajo presión y fechas límites. Carga de trabajo: sobrecarga, falta de trabajo. Sueño y fatiga, trabajo por turnos. Alcohol, medicación, abuso de drogas. Entorno físico. Ruido, humos y vapores tóxicos. Iluminación. Clima y temperatura. Movimiento y vibración. Entorno de trabajo. Tareas Trabajo físico. Tareas repetitivas. Inspección visual. Sistemas complejos. Comunicación dentro de un equipo y entre equipos. Grabaciones y anotaciones de trabajo. Error humano. Teorías y modelos de error. Tipos de errores en tareas de mantenimiento. Consecuencias de los errores (ejemplo: accidentes). Cómo evitar y controlar los errores. Riesgos laborales. Reconocimiento y forma de evitar los riesgos. Reacción ante emergencias.

9 Corriente alterna

Forma de onda sinusoidal (fase, período, frecuencia, ciclo). Valores de la intensidad de corriente instantánea, media, eficaz, pico, de pico a pico y cálculos de estos valores en relación con la tensión, la intensidad de corriente y la potencia. Ondas triangulares/cuadradas. Corriente monofásica y la trifásica.

Circuitos resistivos (R), capacitivos (C) e inductivos (L): relación de fase de la tensión y la intensidad de corriente en circuitos L, C y R, en paralelo, en serie y en serie y paralelo. Disipación de potencia

en circuitos L, C, R. Impedancia, ángulo de fase, factor de potencia y cálculos de la corriente eléctrica. Cálculos de la potencia eficaz, aparente y reactiva.

Transformadores: principios, funcionamiento y estructura de un transformador. Pérdidas de transformador y métodos para corregirlas. Comportamiento de los transformadores con y sin carga. Transferencia de potencia, rendimiento, marcas de la polaridad. Cálculo de las tensiones e intensidades de línea y de fase. Cálculo de la potencia en un sistema trifásico. Intensidad y tensión primaria y secundaria, relación de espiras, potencia, rendimiento. Autotransformadores.

Filtros: funcionamiento, aplicaciones y utilización de los siguientes filtros: de paso bajo, de paso alto, de paso de banda y eliminador de banda.

10 Generadores de corriente alterna

Rotación de una espira en un campo magnético y forma de onda generada. Funcionamiento y estructura de generadores de corriente alterna de inducido y campo giratorios. Alternadores monofásicos, bifásicos y trifásicos. Ventajas y utilización de las conexiones trifásicas en triángulo y en estrella. Generadores de imán permanente.

Motores de corriente alterna: estructura, funcionamiento y características de: motores síncronos y de inducción de corriente alterna, monofásicos y polifásicos. Métodos de control de la velocidad y el sentido de giro. Métodos para producir un campo giratorio: condensador, inductor, polo, dividido o blindado.

11 Legislación aplicada al mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar

Marco regulado. Papel de la Organización de Aviación Civil Internacional. Papel de la Comisión Europea. Papel de la EASA. Papel de los Estados miembros y las autoridades nacionales de aviación. Personal certificador. Mantenimiento. Comprensión detallada de la Parte 66. Empresas de mantenimiento aprobadas. Comprensión detallada de la Parte 145 y de la Parte M, subparte F. Operaciones aéreas. Certificado de Operador Aéreo. Certificación de aeronaves, componentes y equipos a) Generalidades. Comprensión general de la Parte 21 y especificaciones de certificación de la EASA CS-23, 25, 27, 29. b) Documentos. Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo. Certificado de matrícula. Certificado de niveles de ruido. Distribución del peso. Licencia y autorización de emisora de radio. Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de las disposiciones de la Parte 21 relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de la Parte M. Requisitos nacionales e internacionales aplicables para (si no son anulados por los requisitos de la UE): a) Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento. Directivas de aeronavegabilidad. Boletines de servicio, información de servicio de fabricantes. Modificaciones y reparaciones. Documentación de mantenimiento: manuales de mantenimiento, manual de reparación estructural, catálogo ilustrado de componentes, entre otros. Únicamente para las licencias A y B2: Lista maestra de equipamiento mínimo, lista de equipamiento mínimo, lista de desviaciones de despacho. b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Equipamiento mínimo. Vuelos de prueba. Únicamente para las licencias B1 y B2: Requisitos de mantenimiento y despacho ETOPS.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa

aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados al entretenimiento y mobiliario de cabina de pasaje de la aeronave en el hangar, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Mantenimiento de la aeronave en línea

Nivel:	3
Código:	MF2543_3
Asociado a la UC:	UC2543_3 - Mantener la aeronave en línea
Duración (horas):	390
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procesos de mantenimiento no programado de los sistemas aviónicos de navegación, vuelo automático, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, siguiendo las instrucciones recogidas en el Technical Log Book (TLB) de a bordo, describiendo diagnósticos de averías por medio de bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, reemplazando los elementos defectuosos siguiendo el Manual de Mantenimiento del fabricante.

CE1.1 Aplicar técnicas de mantenimiento/repárración de averías producidas en los sistemas aviónicos, restaurando el funcionamiento de los sistemas.

CE1.2 Aplicar pruebas operacionales complejas y Bite test, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplan los parámetros técnicos requeridos y restaurando el sistema, en relación a:

- Los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), Optimized Method for Estimated Guidance Accuracy (OMEGA), radar meteorológico Weather Radar System (WXR), transpondedor Air Traffic Control (ATC), Radio Altimeter (RA), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático Flight Management System (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS), Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GLONAS), Europe's Global Navigation Satellite System (GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática), Angle Of Attack (AOA), Total Air Temperature (TAT), Central Air Data Computer (CADC), plataformas inerciales y acelerómetros Inertial Reference System (IRS).

- Los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), Satellite Communications (SATCOM), antenas, acopladores, paneles de control, así como todos sus componentes periféricos.

- Los componentes electrónicos de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, FLYBYWIRE (FBW), elementos de actuación, así como los computadores y redes de datos del sistema de aviónica modular integrado Integrated Modular Avionics (IMA).

- Los componentes del sistema de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, entre otros, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, EFIS, cristal líquido, LED, sistema de iluminación de

cabina de vuelo, Cockpit Voice Recorder (CVR), Digital Flight Data Recorder (DFDR), Digital Access Recorders (DAR), así como los sistemas centralizados de mantenimiento, Central Management System (CMS), Centralized Fault Display System (CFDS), entre otros.

- Los computadores y dispositivos de entrada y/o salida.

CE1.3 Describir el funcionamiento del voltímetro, óhmetro, osciloscopio, frecuencímetros, entre otros, para la comprobación de los componentes encargados de la generación y distribución de la potencia eléctrica, generadores, Generator Control Unit (GCU'S), inversores estáticos, dinamos, baterías y sus dispositivos de carga, transformadores rectificadores, elementos de distribución, contactores, Remote Control Circuit Breakers (RCCB'S), relés y disyuntores, así como de la red de distribución eléctrica, elementos eléctricos y electrónicos.

CE1.4 Describir los procedimientos EWIS para la verificación de redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas de acuerdo a los Manuales de Mantenimiento, o siendo modificadas según los boletines de trabajo, interpretando los planos y esquemas eléctricos, adaptando las redes de cableado a las funciones requeridas.

CE1.5 Describir el proceso de control de bancos de prueba y equipos de comprobación utilizados en el mantenimiento línea, diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos, asegurando la disponibilidad para su uso en las pruebas operativas realizadas a la aeronave.

C2: Aplicar procesos de mantenimiento no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de navegación, vuelo automático, indicación de la planta de potencia, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, realizando verificaciones por medio de bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, consultando Technical Log Book (TLB), reemplazando los elementos defectuosos, usando el manual de mantenimiento del fabricante o reparando las averías, cambiando los módulos, conectores coaxiales, cables deteriorados o sueltos, entre otros.

CE2.1 Aplicar procesos de mantenimiento no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de navegación, vuelo automático, indicación de la planta de potencia, comunicaciones e información, instrumentación y generación eléctrica en las aeronaves, realizando verificaciones por medio de bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, consultando el Technical Log Book (TLB), reemplazando los elementos defectuosos usando el manual de mantenimiento del fabricante o reparando las averías, cambiando los módulos, conectores coaxiales, cables deteriorados o sueltos, entre otros.

CE2.2 Verificar y comprobar las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales, fibra óptica, los mazos de cables, fallos memorizados en el sistema siguiendo los procedimientos EWIS, reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CE2.3 Consultar en el Technical Log Book (TLB) las averías de los elementos eléctricos y electrónicos y verificar, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), averías y causas que las producen, determinando el proceso de reparación, aplicando las técnicas adecuadas para medir distintos

parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros).

CE2.4 Describir procesos de comprobación de los bancos de prueba y equipos de los sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), entre otros, verificar, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros) diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios por unos nuevos.

C3: Aplicar procesos de mantenimiento menores (tránsito, diaria y semanal), servicios de carga y vaciado de combustible, aguas (potables y fecales), comprobando niveles y recargando (hidráulico, aceite), sustituyendo y desechando filtros (aire, hidráulico, combustible, aceite, entre otros), sustituyendo ruedas y frenos por desgaste, diagnosticando averías por medio de bite test o pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas y el uso de bancos de prueba externos, reemplazando los elementos defectuosos de acuerdo a los Manuales de Mantenimiento de la Aeronave.

CE3.1 Aplicar procedimientos de mantenimiento/repelación siguiendo las instrucciones de trabajo recogidas en el Manual de Mantenimiento de la aeronave y dando respuesta a las averías anotadas en el Technical Log Book (TLB), y las detectadas en inspecciones programadas.

CE3.2 Aplicar procedimientos de mantenimiento programado (revisiones de tránsito, diaria y semanal), ejecutando inspecciones visuales en el exterior/interior de la aeronave, sustituyendo los elementos inoperativos, ejecutando inspecciones visuales en el exterior/interior de la aeronave, realizando bite test y test operacionales desde el Cockpit, sustituyendo las ruedas y frenos en los trenes de aterrizaje por desgaste, aplicando el deshielo de las superficies aerodinámicas y de control de la aeronave, según los Manual de Mantenimiento de la aeronave, registrando en el Technical Log Book (TLB) de a bordo todas las acciones de mantenimiento realizadas.

CE3.3 Aplicar procesos de mantenimiento del área de mecánica en línea, servicio de aceite de motor, APU, estárter, IDG o generador de motor, recarga/drenaje de los sistemas hidráulicos, servicio de aceite y aire de los amortiguadores del tren de aterrizaje, sustitución de filtros de aceite, hidráulico y combustible, operaciones en el sistema de combustible (carga, transvase, vaciado, drenaje de agua y toma de muestras), servicio de agua (potable y residual), recarga o sustitución de las botellas de oxígeno, repelente de lluvia, entre otros.

CE3.4 Aplicar el mantenimiento a los componentes mecánicos elementales (componentes hidráulicos y neumáticos, ruedas y frenos, rampas de evacuación, botellas extintoras de fuego, apertura y cierre de capots de motor, apertura/cierre de paneles y registros de acceso, entre otros), renovando las propiedades de los aceites y los elementos neumáticos y mecánicos.

CE3.5 Describir procesos de comprobación de los componentes o elementos desmontados de la aeronave, realizando pruebas operacionales, bite test e inspecciones visuales.

CE3.6 Describir procesos de verificación, según las indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), y aplicando las técnicas para medir los parámetros de funcionamiento (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros).

CE3.7 Describir procesos de comprobación de los bancos de prueba y equipos de los sistemas mecánicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), bancos de presión hidráulicos, bancos de aire a alta presión, bancos de recarga de botellas de oxígeno, entre otros, ajustando/sustituyendo los elementos necesarios, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CE3.8 Aplicar mantenimiento (tránsito, diario y semanal), observando las pérdidas de fluidos (hidráulico, combustible y/o aceite) localizados en el tren de aterrizaje, superficies de mandos de vuelo, motor, APU, entre otros, reparando según el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, registrándolo en el Technical Log Book o Libro/Bitácora de a bordo todas las acciones realizadas, en cada caso.

CE3.9 Complimentar un certificado de aptitud para un servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de una aeronave tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C2 completa; C3 completa.

Otras Capacidades:

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Herramientas, materiales y equipos para el mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados a la confortabilidad en la cabina de pasaje de la aeronave

Tipos comunes de herramientas manuales. Tipos comunes de herramientas mecánicas. Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión. Equipos y métodos de lubricación.

Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales. Materiales de aeronaves Ferrosos. Materiales de aeronaves No ferrosos. Materiales compuestos y no metálicos. Corrosión. Dispositivos de fijación. Tuberías y empalmes. Resortes. Cojinetes. Transmisiones. Cables de mando. Cables eléctricos y conectores.

2 Técnicas de mantenimiento en línea del piloto automático, sistemas de navegación y de los sistemas de instrumentación

Control automático de vuelo, incluidos su funcionamiento y la terminología actual.

Procesamiento de señales de mando.

Modos de operación: canales de cabeceo, alabeo y guiñada.

Amortiguadores de guiñada.

Sistema de aumento de la estabilidad en helicópteros.

Mando de compensación automático.

Interfaz de ayudas a la navegación mediante piloto automático.

Sistemas de autotobera.

Sistemas de aterrizaje automático: categorías, modos de operación, aproximación, senda de planeo, aterrizaje, aterrizaje interrumpido, monitores del sistema y condiciones de fallo.

Funcionamiento y verificación de los siguientes sistemas: dispositivos y sistemas de medición de la presión.

3 Sistemas de Navegación

Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR). Radiogoniometría automática (ADF). Sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS). Sistema de aterrizaje por microondas (MLS). Sistemas de dirección de vuelo-equipos radiotelemétrico (DME). Navegación de muy baja frecuencia e hiperbólica Very Low Frequency/Navigation System (VLF/Omega). Navegación Doppler. Navegación de área, Radio Navegation (RNAV). Sistemas de gestión del vuelo. Sistema de posicionamiento global (GPS). Sistemas de navegación global por satélite (GNSS). Sistema de navegación inercial. Transpondedor de control del tráfico aéreo, radar secundario de vigilancia.

Sistema de alerta de tráfico aéreo para la prevención de colisiones Traffic Alert and Collision Avoidance System (TCAS). Radar de detección meteorológica. Radioaltímetro. Notificación y Comunicación Aeronautical Radio Incorporated (ARINC). Sistemas de Pitot estático. Altímetros. Variómetros. Anemómetros. Machmetros. Sistemas de notificación y alerta de la altitud. Ordenadores de datos del aire. Sistemas neumáticos de instrumentación. Manómetros. Termómetros de lectura directa. Sistemas de indicación de la temperatura. Sistemas de indicación de la cantidad de combustible. Horizontes artificiales. Indicadores de resbalamiento. Giróscopos direccionales. Sistemas de aviso de proximidad al suelo. Sistemas de brújulas. Sistemas de grabación de los datos del vuelo. Sistemas de instrumentos electrónicos de vuelo. Sistemas de aviso sobre instrumentación, incluidos los sistemas maestros de aviso y los paneles de aviso centralizados. Sistemas de aviso de entrada en pérdida y sistemas de indicación del ángulo de ataque. Medición e indicación de la vibración. Cabina de vuelo de cristal.

4 Técnicas de mantenimiento en línea de los suministros eléctricos y procesos de mantenimiento menores (tránsito, diaria y semanal) mayordomía y hangaraje de aeronaves

Instalación y funcionamiento de baterías.

Suministro de corriente continua.

Suministro de corriente alterna.

Suministro de emergencia.

Regulación de la tensión.

Distribución de potencia.
Inversores, transformadores y rectificadores.
Protección de circuitos.
Energía externa/generada en tierra.
Rodadura/remolcado de aeronaves y precauciones de seguridad pertinentes.
Izado de aeronaves, bloqueo mediante calzos, amarre y precauciones de seguridad pertinentes.
Métodos de hangaraje de aeronaves.
Procedimientos de reabastecimiento y vaciado de combustible.
Procedimientos de deshielo y antihielo.
Suministro eléctrico, hidráulico y neumático en tierra.
Efectos de las condiciones ambientales en la mayordomía y la operación de aeronaves.

5 Técnicas de desmontaje, inspección, reparación y montaje en los procesos de mantenimiento menores

Tipos de defectos y técnicas de inspección visual.
Eliminación de la corrosión, evaluación y nueva protección.
Métodos generales de reparación, manual de reparación estructural.
Programas de control del envejecimiento, la fatiga y la corrosión.
Técnicas de inspección no destructiva, como métodos penetrantes, radiográficos, de corrientes parásitas, ultrasónicos y mediante boroscopio.
Técnicas de montaje y desmontaje.
Técnicas de diagnóstico de averías.
Inspecciones después de la caída de un rayo y la exposición a radiaciones de alta intensidad (HIRF).
Inspecciones realizadas después de hechos anormales, como aterrizajes problemáticos y vuelo con turbulencias.
Procedimientos de mantenimiento.
Planificación del mantenimiento.
Procedimientos de modificación.
Procedimientos de almacenaje.
Procedimientos de certificación y puesta en servicio.
Interfaz con la operación de la aeronave.
Inspección/control de calidad/aseguramiento de la calidad del mantenimiento.
Procedimientos adicionales de mantenimiento.
Control de elementos de vida útil limitada.
Métodos de soldadura blanda; inspección de juntas de soldadura blanda.

6 Electrónica en aviónica

Diodos: símbolos de diodos. Características y propiedades de los diodos. Diodos en serie y en paralelo. Principales características y utilización de rectificadores controlados por silicio (tiristores), diodos de emisión de luz, diodos fotoconductores, resistencias variables, diodos rectificadores. Ensayos de funcionamiento de diodos. Materiales, configuración electrónica, propiedades eléctricas. Materiales de tipo P y N: efecto de las impurezas en la conducción, el portador mayoritario y el portador minoritario. Unión PN en un semiconductor, formación de un potencial a través de una unión PN sin polarización, con polarización directa y con polarización inversa. Parámetros de un diodo: tensión inversa máxima, corriente directa máxima, temperatura, frecuencia, corriente de fuga, disipación de potencia. Funcionamiento y función de los diodos en los siguientes circuitos: circuito limitador, circuito de fijación, rectificador de onda completa y de media onda, rectificador de puente, duplicador y triplicador de tensión. Funcionamiento detallado y características de los siguientes dispositivos: rectificadores controlados por silicio (tiristores),

diodos de emisión de luz, diodos Shottky, diodos fotoconductores, diodos varactores, diodos rectificadores, diodos Zener.

Transistores: símbolos de transistores. Descripción y orientación de los componentes. Características y propiedades de los transistores. Estructura y funcionamiento de transistores Positive, Negative, Positive (PNP) y Negative, Positive, Negative (NPN). Configuración de base, de colector y de emisor. Ensayos de transistores. Conceptos básicos de otros tipos de transistores y sus aplicaciones. Aplicación de los transistores: clases de amplificador (A, B o C).

Circuitos sencillos, como: de polarización, de desacoplamiento, de retroalimentación y de estabilización.

Circuitos multietapa: circuitos en cascada, circuitos en contrafase, osciladores, multivibradores y circuitos flip-flop.

Circuitos integrados: descripción y funcionamiento de circuitos lógicos y circuitos lineales. Introducción al funcionamiento y función de un amplificador operacional usado como: integrador, diferenciador, seguidor de tensiones y comparador. Funcionamiento y métodos de conexión de etapas de amplificadores: resistivo capacitivo, inductivo (transformador), inductivo resistivo (IR), directo. Ventajas y desventajas de la retroalimentación positiva y la retroalimentación negativa.

Placas de circuitos impresos: descripción y utilización de placas de circuitos impresos.

Servomecanismos: comprensión de los siguientes términos: bucle abierto y bucle cerrado, seguimiento, servomecanismo, analógico, transductor, nulo, atenuación, retroalimentación, banda muerta. Estructura, funcionamiento y utilización de los siguientes componentes de un sistema síncrono: reductores, diferencial, regulación y par, transformadores, transmisores de inductancia y capacitancia, transmisores síncronos. Defectos de servomecanismos, inversión de cables síncronos, oscilaciones.

7 Aerodinámica

Física de la atmósfera: atmósfera internacional estándar International Standard Atmosphere (ISA), aplicación a la aerodinámica.

Aerodinámica: flujo del aire alrededor de un cuerpo. Capa límite, flujo laminar y turbulento, flujo de una corriente libre, flujo de aire relativo, deflexión del flujo hacia arriba y hacia abajo, torbellinos, remansos.

Terminología: curvatura, cuerda, cuerda media aerodinámica, resistencia (parásita) del perfil, resistencia inducida, centro de presión, ángulo de ataque, alabeo positivo y negativo, fineza, forma del ala y alargamiento. Empuje, peso, resultante aerodinámica.

Generación de sustentación y resistencia: ángulo de ataque, coeficiente de sustentación, coeficiente de resistencia, curva polar, entrada en pérdida.

Contaminación de superficies aerodinámicas por hielo, nieve y escarcha.

8 Teoría del vuelo

Relación entre sustentación, peso, empuje y resistencia. Relación de planeo. Vuelo estabilizado, actuaciones. Teoría de la rotación.

9 Influencia del factor de carga

Entrada en pérdida, envolvente de vuelo y limitaciones estructurales.

Aumento de la sustentación.

Estabilidad y dinámica de vuelo: estabilidad longitudinal, lateral y direccional (activa y pasiva).

10 Física, matemáticas y factores humanos en el mantenimiento de la aeronave en línea

Mecánica. Estática. Cinética. Dinámica. Dinámica de fluidos. Termodinámica. Aritmética. Álgebra. Geometría. Generalidades. La necesidad de tener en cuenta los factores humanos. Incidentes imputables a factores humanos/errores humanos. Ley «de Murphy». Rendimiento y limitaciones humanas. Vista. Oído. Asimilación de información. Atención y percepción. Memoria. Claustrofobia y acceso físico. Psicología social Responsabilidad: individual y de grupo. Motivación y desmotivación. Presión de los compañeros. Aspectos culturales. Trabajo en equipo. Dirección, supervisión y liderazgo. Factores que afectan al rendimiento Estado físico/salud. Estrés: doméstico y relacionado con el trabajo. Trabajo bajo presión y fechas límites. Carga de trabajo: sobrecarga, falta de trabajo. Sueño y fatiga, trabajo por turnos. Alcohol, medicación, abuso de drogas. Entorno físico. Ruido, humos y vapores tóxicos. Iluminación. Clima y temperatura. Movimiento y vibración. Entorno de trabajo. Tareas Trabajo físico. Tareas repetitivas. Inspección visual. Sistemas complejos. Comunicación dentro de un equipo y entre equipos. Grabaciones y anotaciones de trabajo. Error humano. Teorías y modelos de error. Tipos de errores en tareas de mantenimiento. Consecuencias de los errores (ejemplo: accidentes). Cómo evitar y controlar los errores. Riesgos laborales. Reconocimiento y forma de evitar los riesgos. Reacción ante emergencias.

11 Legislación aplicada al mantenimiento de la aeronave en línea

Marco regulado. Papel de la Organización de Aviación Civil Internacional. Papel de la Comisión Europea. Papel de la EASA. Papel de los Estados miembros y las autoridades nacionales de aviación. Personal certificador. Mantenimiento. Comprensión detallada de la Parte 66. Empresas de mantenimiento aprobadas. Comprensión detallada de la Parte 145 y de la Parte M, subparte F. Operaciones aéreas. Certificado de Operador Aéreo. Certificación de aeronaves, componentes y equipos a) Generalidades. Comprensión general de la Parte 21 y especificaciones de certificación de la EASA CS-23, 25, 27, 29. b) Documentos. Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo. Certificado de matrícula. Certificado de niveles de ruido. Distribución del peso. Licencia y autorización de emisora de radio. Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de las disposiciones de la Parte 21 relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de la Parte M. Requisitos nacionales e internacionales aplicables para (si no son anulados por los requisitos de la UE): a) Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento. Directivas de aeronavegabilidad. Boletines de servicio, información de servicio de fabricantes. Modificaciones y reparaciones. Documentación de mantenimiento: manuales de mantenimiento, manual de reparación estructural, catálogo ilustrado de componentes, entre otros. Únicamente para las licencias A y B2: Lista maestra de equipamiento mínimo, lista de equipamiento mínimo, lista de desviaciones de despacho. b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Equipamiento mínimo. Vuelos de prueba. Únicamente para las licencias B1 y B2: Requisitos de mantenimiento y despacho ETOPS.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de la aeronave en línea, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 4

Mantenimiento/repación de los computadores y equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes

Nivel:	3
Código:	MF2544_3
Asociado a la UC:	UC2544_3 - Mantener/Reparar los computadores y equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes
Duración (horas):	450
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procesos de mantenimiento/repación a los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas aviónicos, comprobando su operatividad, realizando test operacionales y auto test, instalando el software operacional en los computadores y reparando siguiendo el Manual de mantenimiento de la aeronave y los documentos de trabajo editados.

CE1.1 En un supuesto práctico de mantenimiento/repación de los sistemas aviónicos:

- Verificar visualmente los componentes de los sistemas aviónicos, equipos y elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático de las aeronaves, transmisores y receptores de comunicaciones Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), micrófonos, equipos y estaciones de navegación Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), Optimized Method for Estimated Guidance Accuracy (OMEGA), sistemas de radar (meteorológico, radioaltímetro, de posición, secundario, de guiado), antenas, acopladores, guías de onda, líneas de transmisión, sistemas de navegación por satélite, Air Traffic Control (ATC) transponder, plataformas inerciales, acelerómetros, sistemas telefónicos e interfonos, sistemas de multiplexado de señales, convertidores analógicos-digitales, transductores de señales mecánicas a electrónicas, equipos y elementos del sistema de instrumentos, indicadores electromecánicos y electrónicos, pantallas de cristal líquido, Light Emitting Diode (LED), registradores de datos digitales y analógicos, equipos y elementos eléctricos que constituyen los sistemas de generación y transformación de energía eléctrica, alternadores, rectificadores, inversores, baterías, contactores, computadores de control y gestión de Alternating Current/Direct Current (AC/DC), cuadros de mando, control y protección, los computadores y dispositivos de entrada y/o salida.
- Diagnosticarlos siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave realizando las pruebas operacionales descritas.
- Reparar los elementos que estén dentro de los márgenes de desgaste u operatividad.
- Sustituir los componentes del sistema que se encuentren deteriorados.
- Desechar los elementos y componentes inutilizados según las normas de los Manuales Técnicos para su seguimiento en la destrucción.

CE1.2 Describir procesos de comprobación de los equipos de los sistemas mecánicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad

sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), bancos de presión hidráulicos, bancos de aire a alta presión, bancos de recarga de botellas de oxígeno, entre otros, interpretando los planos y esquemas eléctricos, utilizando bancos de prueba, diagnosticando averías, sustituyendo/ajustando los elementos, interpretando planos y esquemas eléctricos.

C2: Aplicar procesos de mantenimiento/reparación a los equipos y elementos eléctricos y electrónicos de los sistemas aviónicos, comprobando su operatividad, realizando test operacionales y auto test, utilizando equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros), instalando el software operacional en los computadores y reparando siguiendo el Manual de mantenimiento de la aeronave y los documentos de trabajo editados para restaurar la funcionalidad de los equipos.

CE2.1 En un supuesto práctico de mantenimiento/repación de los equipos y elementos eléctricos que constituyen los sistemas de generación y transformación de energía eléctrica, alternadores, rectificadores, inversores, baterías, contactores, computadores de control y gestión de AC/DC, cuadros de mando, control y protección de la aeronave, se procede a:

- Verificar visualmente los componentes de los sistemas de aire, cuadros de mando, control y protección, se diagnostican comprobando con los equipos de prueba (voltímetro, óhmetro osciloscopio, frecuencímetros, entre otros), ajustando o sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas, para su puesta en servicio.
- Diagnosticarlos, realizando las pruebas operacionales descritas.
- Reparar los elementos que estén dentro de los márgenes de desgaste u operatividad.
- Sustituir los componentes del sistema que se encuentren deteriorados.
- Desechar los elementos y componentes inutilizados según las normas para su seguimiento en la destrucción.

CE2.2 En un supuesto práctico de mantenimiento/repación de los equipos y elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático de las aeronaves, transmisores y receptores de comunicaciones (UHF, VHF, HF), micrófonos, equipos y estaciones de navegación (VOR, ILS, ADF, MLS, OMEGA), sistemas de radar (meteorológico, radioaltímetro, de posición, secundario, de guiado), antenas, acopladores, guías de onda, líneas de transmisión, sistemas de navegación por satélite, ATC transponder, plataformas inerciales, acelerómetros, sistemas telefónicos e interfonos, sistemas de multiplexado de señales, convertidores analógicos-digitales, transductores de señales mecánicas a electrónicas, se mantienen, utilizando los equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, fuentes de alimentación, entre otros, proceder a:

- Verificar visualmente los componentes de los sistemas, ajustando o sustituyendo las piezas dañadas por unas nuevas, para su puesta en servicio.
- Diagnosticarlos, realizando las pruebas operacionales descritas.
- Reparar los elementos que estén dentro de los márgenes de desgaste u operatividad.
- Sustituir los componentes del sistema que se encuentren deteriorados.
- Desechar los elementos y componentes inutilizados según las normas para su seguimiento en la destrucción.

CE2.3 Describir los procesos de comprobación de los equipos y elementos del sistema de instrumentos, indicadores electromecánicos y electrónicos, pantallas de cristal líquido, LED, registradores de datos digitales y analógico, indicando los procesos de sustitución y posibles adaptaciones, siguiendo el Manual de Mantenimiento del fabricante.

C3: Describir procesos de comprobación de los equipos de los sistemas mecánicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), bancos de presión hidráulicos, bancos de aire a alta presión, bancos de recarga de botellas de oxígeno, entre otros, interpretando los planos y esquemas eléctricos, utilizando bancos de prueba, diagnosticando averías, sustituyendo/ajustando los elementos deteriorados.

CE3.1 Diagnosticar los equipos y elementos de sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, oxígeno y agua y residuos, realizando un seguimiento visual del sistema e indicando posibles desperfectos y los métodos de desmontaje-montaje que hay que seguir para la reparación.

CE3.2 En un supuesto práctico de los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor y Auxiliary Power Unit (APU), Electronic Control Box (ECB), Full Authority Digital Engine Control (FADEC), Engine Interface Unit (EIU), Vibratory Monitoring Unit (VMU), Electronic Control Unit (ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, equipos y elementos de sistemas de combustible, hidráulico, neumático, y tren de aterrizaje:

- Verificar visualmente los componentes de los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor y APU, ECB, FADEC (EIU, VMU, ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, equipos y elementos de sistemas de combustible, hidráulico, neumático, y tren de aterrizaje.
- Reparar los elementos que estén dentro de los márgenes de desgaste u operatividad.
- Sustituir los componentes del sistema que se encuentren deteriorados.
- Desechar los elementos y componentes inutilizados según las normas para su seguimiento en la destrucción.

CE3.3 Describir procesos de comprobación con los medios, equipos, utillajes específicos, bancos de prueba de los sistemas mecánicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), bancos de presión hidráulicos, bancos de aire a alta presión, entre otros, interpretando los planos y esquemas eléctricos, diagnosticando averías, sustituyendo/ajustando los elementos necesarios, reparando el sistema sustituyendo los elementos deteriorados por unos nuevos.

CE3.4 Explicar los procesos de comprobación y reparación de los componentes de los sistemas mecánicos (aguja de altímetro, velocímetro, barómetro, entre otros), cambiando las piezas deterioradas por unas nuevas, siguiendo el plan de mantenimiento, dando respuesta a las averías detectadas y a las necesidades de actualización.

CE3.5 Cumplimentar un certificado de aptitud para un servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de una aeronave tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal

autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C2 completa; C3 completa.

Otras Capacidades:

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Herramientas, materiales y equipos para el mantenimiento de las instalaciones y equipos eléctricos, electrónicos y aviónicos dedicados a la confortabilidad en la cabina de pasaje de la aeronave

Tipos comunes de herramientas manuales. Tipos comunes de herramientas mecánicas. Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión. Equipos y métodos de lubricación. Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales. Materiales de aeronaves Ferrosos. Materiales de aeronaves No ferrosos. Materiales compuestos y no metálicos. Corrosión. Dispositivos de fijación. Tuberías y empalmes. Resortes. Cojinetes. Transmisiones. Cables de mando. Cables eléctricos y conectores.

2 Técnicas de mantenimiento de los sistemas aviónicos, elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático

Características, comprobación y reparación de los sistemas aviónicos.

Desmontaje y montaje de los elementos: transmisores y receptores de comunicaciones (UHF, VHF, HF).

Micrófonos, equipos y estaciones de navegación (VOR, ILS, ADF, MLS, OMEGA).

Sistemas de radar (meteorológico, radioaltímetro, de posición, secundario, de guiado).

Antenas, acopladores, guías de onda, líneas de transmisión, sistemas de navegación por satélite.

ATC transponder, plataformas inerciales, acelerómetros, sistemas telefónicos e interfonos.

Sistemas de multiplexado de señales, convertidores analógicos-digitales, transductores de señales mecánicas a electrónicas, sistema de instrumentos.

Indicadores electromecánicos y electrónicos, tubos de rayos catódicos.
Pantallas de cristal líquido, LED, registradores de datos digitales y analógicos.

3 Técnicas de mantenimiento de los sistemas de generación y transformación de energía

Alternadores.
Rectificadores.
Inversores.
Baterías.
Contactores.
Computadores de control y gestión de AC/DC.
Cuadros de mando, control y protección.

4 Técnicas de mantenimiento de los sistemas eléctricos de los equipos mecánicos

Instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, los computadores y dispositivos de entrada y/o salida.
Auxiliary Power Uni (APU).
Electronic Control Box (ECB).
Full Authority Digital Engine Control FADEC (Engine Interface UnitEIU, Velocity of Minimum Unstick VMU, Electronic Control Unit ECU).

5 Técnicas digitales y sistemas de instrumentos electrónicos en aviónica

Sistemas de instrumentos electrónicos: disposición de sistemas típicos de instrumentos electrónicos y distribución en la cabina de vuelo.

6 Sistemas de numeración

Binario, octal y hexadecimal. Demostración de conversiones entre los sistemas decimal y el binario, el octal y el hexadecimal, y viceversa.

7 Conversión de datos. Microprocesadores. Multiplexación

Datos analógicos, datos digitales. Operación y aplicación de convertidores de analógico a digital y de digital a analógico, entradas, salidas y limitaciones de distintos tipos. Buses de datos: funcionamiento de buses de datos en sistemas de aeronaves, incluido el conocimiento de ARINC y otras especificaciones. Red/Ethernet de la aeronave. Circuitos lógicos: identificación de símbolos comunes de puertas lógicas, tablas y circuitos equivalentes. Aplicaciones utilizadas en sistemas de aeronaves, diagramas esquemáticos. Interpretación de diagramas lógicos. Estructura básica de un ordenador: terminología informática. Funcionamiento, diseño e interconexión de los principales componentes de un microordenador, incluso sus sistemas de buses asociados. Información contenida en palabras de instrucción de una dirección y de varias direcciones. Términos relacionados con la memoria. Funcionamiento de dispositivos típicos de memoria. Funcionamiento, ventajas y desventajas de los distintos sistemas de almacenamiento de datos. Funciones realizadas y funcionamiento general de un microprocesador. Funcionamiento básico de cada uno de los siguientes elementos de un microprocesador: unidad de control y procesamiento, reloj, registro, unidad aritmética lógica. Circuitos integrados: funcionamiento y utilización de codificadores y decodificadores. Función de los tipos de codificadores. Utilización de la integración a media, gran y muy gran escala. Funcionamiento, aplicación e identificación en diagramas lógicos de multiplexadores.

8 Física, matemáticas y factores humanos en el mantenimiento de los computadores, equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes

Mecánica. Estática. Cinética. Dinámica. Dinámica de fluidos. Termodinámica. Aritmética. Álgebra. Geometría. Generalidades. La necesidad de tener en cuenta los factores humanos. Incidentes imputables a factores humanos/errores humanos. Ley «de Murphy». Rendimiento y limitaciones humanas. Vista. Oído. Asimilación de información. Atención y percepción. Memoria. Claustrofobia y acceso físico. Psicología social Responsabilidad: individual y de grupo. Motivación y desmotivación. Presión de los compañeros. Aspectos culturales. Trabajo en equipo. Dirección, supervisión y liderazgo. Factores que afectan al rendimiento Estado físico/salud. Estrés: doméstico y relacionado con el trabajo. Trabajo bajo presión y fechas límites. Carga de trabajo: sobrecarga, falta de trabajo. Sueño y fatiga, trabajo por turnos. Alcohol, medicación, abuso de drogas. Entorno físico. Ruido, humos y vapores tóxicos. Iluminación. Clima y temperatura. Movimiento y vibración. Entorno de trabajo. Tareas Trabajo físico. Tareas repetitivas. Inspección visual. Sistemas complejos. Comunicación dentro de un equipo y entre equipos. Grabaciones y anotaciones de trabajo. Error humano. Teorías y modelos de error. Tipos de errores en tareas de mantenimiento. Consecuencias de los errores (ejemplo: accidentes). Cómo evitar y controlar los errores. Riesgos laborales. Reconocimiento y forma de evitar los riesgos. Reacción ante emergencias.

9 Legislación aplicada al mantenimiento de los computadores, equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes

Marco regulado. Papel de la Organización de Aviación Civil Internacional. Papel de la Comisión Europea. Papel de la EASA. Papel de los Estados miembros y las autoridades nacionales de aviación. Personal certificador. Mantenimiento. Comprensión detallada de la Parte 66. Empresas de mantenimiento aprobadas. Comprensión detallada de la Parte 145 y de la Parte M, subparte F. Operaciones aéreas. Certificado de Operador Aéreo. Certificación de aeronaves, componentes y equipos a) Generalidades. Comprensión general de la Parte 21 y especificaciones de certificación de la EASA CS-23, 25, 27, 29. b) Documentos. Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo. Certificado de matrícula. Certificado de niveles de ruido. Distribución del peso. Licencia y autorización de emisora de radio. Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de las disposiciones de la Parte 21 relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de la Parte M. Requisitos nacionales e internacionales aplicables para (si no son anulados por los requisitos de la UE): a) Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento. Directivas de aeronavegabilidad. Boletines de servicio, información de servicio de fabricantes. Modificaciones y reparaciones. Documentación de mantenimiento: manuales de mantenimiento, manual de reparación estructural, catálogo ilustrado de componentes, entre otros. Únicamente para las licencias A y B2: Lista maestra de equipamiento mínimo, lista de equipamiento mínimo, lista de desviaciones de despacho. b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Equipamiento mínimo. Vuelos de prueba. Únicamente para las licencias B1 y B2: Requisitos de mantenimiento y despacho ETOPS.

10 Dispositivos sensibles a cargas electrostáticas

Manipulación especial de componentes sensibles a descargas electrostáticas. Conocimiento de los riesgos y posibles daños, dispositivos de protección contra cargas electrostáticas para personas y componentes.

11 Control de gestión de software

Conocimiento de las restricciones, los requisitos de aeronavegabilidad y los posibles efectos catastróficos producidos por cambios no aprobados a programas de software.

12 Entorno electromagnético

Influencia de los siguientes fenómenos en las prácticas de mantenimiento de sistemas electrónicos
EMC: Compatibilidad electromagnética.

EMI: Interferencia electromagnética. HIRF: Campo de radiación de alta intensidad.
Rayos/Protección contra rayos).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento/repación de los computadores y equipos eléctricos/electrónicos y de aviónica en talleres de componentes, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 5

Montaje de componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica

Nivel:	3
Código:	MF2545_3
Asociado a la UC:	UC2545_3 - Instalar componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica
Duración (horas):	450
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de instalación/montaje en procesos de fabricación de elementos que componen sistemas aviónicos de navegación, vuelo automático, comunicaciones, instrumentación y generación eléctrica, realizando verificaciones mediante bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de la aeronave.

CE1.1 En un supuesto práctico de montaje/instalación de los sistemas aviónicos en los procesos de fabricación, equipos y componentes encargados de la navegación (Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), radar meteorológico Weather Radar System (WXR), transpondedor Air Traffic Control (ATC), Resolution Advisory (RA), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático Flight Management System (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS), (Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GLONAS), Europe's Global Navigation Satellite System (GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática), Angle Of Attack (AOA), Total Air Temperature (TAT), Central Air Data Computer (CADC), plataformas inerciales y acelerómetros Inertial Reference System (IRS), equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores ((Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), Satellite Communications (SATCOM)), antenas, acopladores, paneles de control, así como todos sus componentes periféricos, componentes electrónicos de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos, FLY BY WIRE, elementos de actuación, así como los computadores y redes de datos del sistema de aviónica modular integrado Integrated Modular Avionics (IMA), componentes del sistema de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, entre otras, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, Electronic Flight Instrument System (EFIS), cristal líquido, Light Emitting Diode (LED), sistema de iluminación de cabina de vuelo, Cockpit Voice Recorder (CVR), Digital Flight Data Recorder (DFDR), Digital Aids Recorders (DAR), así como los sistemas centralizados de mantenimiento, Central Management System (CMS), Centralized Fault Display System (CFDS), componentes encargados de la generación y distribución de la potencia eléctrica, generadores y Generator Control Unit (GCU'S), inversores estáticos, dinamos, baterías y sus dispositivos de carga, transformadores rectificadores, elementos de distribución,

contactores, Remote Control Circuit Breakers (RCCB), relés y disyuntores, así como la red de distribución eléctrica, computadores y dispositivos de entrada y/o salida, elementos eléctricos y electrónico, redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras, y siguiendo el manual de Mantenimiento de la Aeronave se procede a:

- Comprobar el trabajo a realizar indicado en los boletines de ingeniería, interpretando los esquemas eléctricos.
- Inspeccionar la zona de trabajo, asegurando que no hay inconvenientes en el proceso.
- Preparar las herramientas y útiles requeridos, asegurando la calibración de las herramientas y utillaje.
- Comprobar la serviciabilidad de los equipos a instalar; certificados de operatividad (European Union Aviation Safety Agency (EASA) FORM 1, Federal Aviation Administration of the USA (FAA) 8130, Transport Canada Civil Aviation (TCCA), entre otras).
- Identificar puntos críticos de la instalación o montaje para no provocar un deterioro prematuro en la instalación.
- Realizar el montaje de las instalaciones eléctricas, instalando los soportes, bridas y atados, fijando los mazos de cableado eléctrico.
- Montar los equipos y computadores en la aeronave, siguiendo la normativa aplicable, asegurando que no sufren daños por descargas electrostáticas.
- Realizar las conexiones del cableado eléctrico en los puntos especificados, de acuerdo al manual Electrical Standard Practices Manual (ESPM).
- Comprobar que el montaje realizado cumple las especificaciones funcionales y de calidad.
- Cumplimentar la documentación requerida por la trazabilidad, certificando la realización del trabajo según los procedimientos establecidos.

CE1.2 Explicar el funcionamiento de equipos de prueba y medida tales como osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros, interpretando los datos obtenidos y dando respuesta a los mismos.

CE1.3 Describir procesos de comprobación de medios, equipos, utillajes específicos, bancos de comprobación de sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), usados en los procesos de fabricación, verificando con los equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), interpretando los planos y esquemas eléctricos, diagnosticando averías, sustituyendo/ajustando los elementos.

C2: Aplicar técnicas de instalación/montaje en procesos de fabricación de los elementos que componen sistemas mecánicos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumático, combustible, oxígeno, agua potable y residual, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave, realizando verificaciones mediante bite test y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, según las instrucciones de los documentos editados.

CE2.1 En un supuesto práctico de montaje/instalación de sistemas mecánicos en los procesos de fabricación, los equipos de control y componentes periféricos de los sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, oxígeno, agua y residuos, redes de cableado eléctrico, distribución de

alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras, computadores y dispositivos de entrada y/o salida:

- Comprobar el trabajo a realizar indicado en los boletines de ingeniería, interpretando los esquemas eléctricos.
- Inspeccionar la zona de trabajo, asegurando que no hay inconvenientes en el proceso.
- Preparar las herramientas y útiles requeridos en el Manual de Mantenimiento de la aeronave, asegurando la calibración de las herramientas y utillaje.
- Comprobar la serviciabilidad de los equipos a instalar; certificados de operatividad (EASA FORM 1, FAA 8130, TCCA Form ONE, Administración Nacional de Aviación Civil Argentina (ANAC), Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA), entre otras).
- Identificar puntos críticos de la instalación o montaje para no provocar un deterioro prematuro en la instalación.
- Realizar el montaje de las instalaciones eléctricas, instalando los soportes, bridas y atados, fijando los mazos de cableado eléctrico.
- Montar los equipos y computadores en la aeronave, siguiendo la normativa aplicable, asegurando que no sufren daños por descargas electrostáticas.
- Realizar las conexiones del cableado eléctrico en los puntos especificados, de acuerdo al Electrical Standard Practices Manual (ESPM).
- Comprobar que el montaje realizado cumple las especificaciones funcionales y de calidad.
- Cumplimentar la documentación requerida por la trazabilidad, certificando la realización del trabajo según los procedimientos establecidos.

CE2.2 Descripción de los diagnósticos de averías que aparecen en procesos de fabricación, buscando las causas que la producen, utilizando útiles específicos y siguiendo los pasos descritos en el Manual de mantenimiento de la aeronave.

CE2.3 Describir procesos de comprobación de los medios, equipos, utillajes específicos, bancos de comprobación de los sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), usados en procesos de fabricación, verificando con los equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), interpretando los planos y esquemas eléctricos, diagnosticando averías, sustituyendo/ajustando los elementos.

C3: Aplicar técnicas de instalación/verificación en los procesos de fabricación de sistemas eléctricos y electrónicos de control e indicación de la planta de potencia, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operacionales e instalando el software actualizado en computadores siguiendo las instrucciones de trabajo y los manuales asociados, para asegurar el rendimiento del conjunto motor.

CE3.1 En un supuesto práctico de montaje/instalación de componentes eléctricos y electrónicos de la planta de potencia, equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor Full Authority Digital Engine Control (FADEC), Engine Interface Unit (EIU), Vibratory Monitoring Unit (VMU), Electronic Control Unit (ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, bombas y líneas de presión/recuperación de aceite, hidráulico y combustible, módulos de control de encendido y bujías, intercambiadores de calor, generadores eléctricos y Constant Speed Drive

(CSD'S), Integrated Drive Generator (IDG'S) o dinamos, líneas de alimentación de combustible, fuel control, Fuel Control Unit (FCU), válvulas y actuadores, líneas de sangrado de aire de motor, sensores y detectores, redes de cableado eléctrico y de buses de transmisión/recepción de datos del motor, computadores y dispositivos de entrada y/o salida de motor, y siguiendo el manual de mantenimiento de la aeronave, se procede a:

- Comprobar el trabajo a realizar indicado en los boletines de ingeniería, interpretando los esquemas eléctricos.
- Inspeccionar la zona de trabajo, asegurando que no hay inconvenientes en el proceso.
- Preparar las herramientas y útiles requeridos en el Manual de mantenimiento de la aeronave, asegurando la calibración de las herramientas y utillaje.
- Comprobar la serviciabilidad de los equipos a instalar; certificados de operatividad (EASA FORM 1, FAA 8130, entre otras).
- Identificar puntos críticos de la instalación o montaje para no provocar un deterioro prematuro en la instalación.
- Realizar el montaje de las instalaciones eléctricas, instalando los soportes, bridas y atados, fijando los mazos de cableado eléctrico.
- Montar los equipos y computadores en la aeronave, siguiendo la normativa aplicable, asegurando que no sufren daños por descargas electrostáticas.
- Realizar las conexiones del cableado eléctrico en los puntos especificados, de acuerdo al Electrical Standard Practices Manual (ESPM).
- Comprobar que el montaje realizado cumple las especificaciones funcionales y de calidad.
- Cumplimentar la documentación requerida por la trazabilidad, certificando la realización del trabajo según los procedimientos establecidos.

CE3.2 Describir diagnósticos de averías que aparecen en procesos de fabricación, buscando las causas que la producen, utilizando útiles específicos y siguiendo los pasos descritos en el Manual de mantenimiento de la aeronave.

CE3.3 Describir procesos de comprobación de medios, equipos, utillajes específicos, bancos de comprobación de sistemas eléctricos y electrónicos, dispositivos de indicación (temperatura, presión, humedad, intensidad lumínica, intensidad sonora, vibración, resistencia), dispositivos de mando (regulación y control), dispositivos de medidas eléctricas (intensidad, voltaje, resistencia, capacidad), dispositivos electromagnéticos, circuitos de protección de instalaciones eléctricas (cableados, conectores, centros de distribución), usados en los procesos de fabricación, verificando con los equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), interpretando los planos y esquemas eléctricos, diagnosticando averías, sustituyendo/ajustando los elementos.

CE3.4 Cumplimentar un certificado de aptitud para un servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de una aeronave tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C2 completa; C3 completa.

Otras Capacidades:

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.
Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.
Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.
Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.
Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.
Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.
Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.
Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.
Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

- 1 Interpretación de documentación técnica y herramientas para instalación de sistemas y equipos de aeronaves**

Simbología, normalización, vistas, cortes, tolerancias, entre otros.
Planos de conjuntos, de montaje y de despieces.
Manejo de manuales y catálogos.
Tipos comunes de herramientas manuales.
Tipos comunes de herramientas mecánicas.
Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión.
Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales.
- 2 Técnicas de montaje de circuitos neumáticos utilizados en aeronáutica**

Simbología y representación específica de los sistemas neumáticos.
Elementos neumáticos.
Estructura de circuitos neumáticos en aeronaves.
Tipos de mandos en circuitos neumáticos de aeronaves.
Circuitos hidráulicos y neumáticos secuenciales.
Montaje de los distintos elementos del circuito neumático en las aeronaves: depósitos, válvulas, actuadores, tuberías, acumuladores, entre otros.
- 3 Técnicas de montaje de circuitos hidráulicos utilizados en aeronáutica. Tuberías y empalmes**

Simbología y representación de los sistemas hidráulicos. Elementos hidráulicos. Identificación y tipos de tuberías rígidas y flexibles y sus empalmes, utilizadas en aeronaves. Empalmes estándar de tuberías del sistema hidráulico, de combustible, de aceite, neumático y del sistema de aire en aeronaves. Estructura de circuitos hidráulicos en aeronaves. Tipos de mandos en circuitos hidráulicos de aeronaves. Circuitos hidráulicos. Montaje de los distintos elementos del circuito en las aeronaves: depósitos, válvulas, actuadores, tuberías, entre otros.
- 4 Técnicas de montaje, fijación y unión de mecanismos mecánicos y eléctricos utilizados en aeronáutica**

Montaje de: reductores, transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa, embragues, frenos, trenes de engranajes, poleas, acopladores de ejes de transmisión, rodamientos, cojinetes, levas, resortes, elementos de unión, cables de mando, entre otros.

Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos, carros.

Juntas de estanqueidad.

Montaje de equipos o conjuntos mecánicos, eléctricos, hidráulicos, neumáticos, entre otros.

Instalación de mazos de cables.

Conexión de terminales y mazos de cables.

Técnicas de mecanizado manual y a máquina.

Frenado.

Lacrado.

Uniones entre tuberías tipo rígidas: Deutsch, Harrison, cónicos y bicónicos, entre otros.

Uniones entre tuberías tipo rígidas/flexibles.

Uniones entre tuberías flexibles.

Curvado y abocardado de tubos.

Colocación de terminales eléctricos.

Normalización e identificación específica de los elementos de unión: Military Specifications (MIL-SPEC), National Aerospace Standards (NAS), Aerospace Standard (AS), entre otras.

Tornillos, tuercas bulones y pernos.

Arandelas y pasadores.

Bridas y broches.

Racores.

Separadores.

Terminales eléctricos.

Elementos de unión especiales: Heli&Coil, insertos Acres, protecciones Bonding Clamp, Turnlock, fastener, Dzus Fastener, Airloc Fastener, Camlock Fastener, entre otras.

5 Técnicas de comprobación del funcionamiento y reglaje de los equipos montados en la estructura de la aeronave

Medición de velocidades, rpm, par, potencia, tensiones, intensidades, vibraciones, presiones y caudales, esfuerzos dinámicos, temperatura de cojinetes.

Comprobación de continuidad eléctrica.

Reglaje de actuadores eléctricos y servosistemas.

Comprobación de no interferencias entre distintos sistemas y equipos.

6 Materiales, equipos y herramientas aplicados al montaje de componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica

Materiales de aeronaves-ferrosos: Características, propiedades e identificación de aleaciones de acero utilizadas normalmente en aeronaves. Tratamientos por calor y aplicación de las aleaciones de acero. Ensayos de dureza, resistencia a la tracción, resistencia a la fatiga y resistencia al impacto de materiales ferrosos. Materiales de aeronaves-no ferrosos: Características, propiedades e identificación de materiales no ferrosos utilizados normalmente en aeronaves. Tratamientos por calor y aplicación de los materiales no ferrosos. Ensayos de dureza, resistencia a la tracción, resistencia a la fatiga y resistencia al impacto de materiales no ferrosos. Materiales de aeronaves-Materiales compuestos y no metálicos: Materiales compuestos y no metálicos distintos de la madera y los materiales textiles: Características, propiedades e identificación de materiales compuestos y no metálicos, distintos de la madera, de uso común en aeronaves. Sellantes y agentes adhesivos. Corrosión: Fundamentos químicos. Formación por proceso de galvanización,

microbiológico y presión. Tipos de corrosión y su identificación. Causas de la corrosión. Tipos de materiales, susceptibilidad a la corrosión. Dispositivos de fijación: Roscas de tornillos. Nomenclatura de tornillos. Formas de roscas, dimensiones y tolerancias de roscas estándar utilizadas en aeronaves. Medida de las roscas de tornillos. Pernos, espárragos y tornillos: Tipos de pernos: especificaciones, identificación y marcas de pernos de aeronaves, normas internacionales. Tuercas: autoblocantes, de anclaje, tipos estándar. Tornillos para metales: especificaciones para aeronaves. Espárragos: tipos y utilización, inserción y extracción. Tornillos autorroscantes, pasadores. Dispositivos de cierre: Arandelas de lengüeta y de resorte, placas de bloqueo, pasadores de aletas, tuercas de cierre, bloqueo con alambre, dispositivos de aflojamiento rápido, chavetas, anillos de seguridad, chavetas de retén. Remaches de aeronaves: Tipos de remaches macizos y ciegos: especificaciones e identificación, tratamiento térmico. Tuberías y empalmes: Identificación y tipos de tuberías rígidas y flexibles y sus empalmes, utilizadas en aeronaves. Empalmes estándar de tuberías del sistema hidráulico, de combustible, de aceite, neumático y del sistema de aire en aeronaves. Resortes: Tipos de resortes, materiales, características y aplicaciones. Cojinetes: Función de los cojinetes, cargas, material y fabricación. Tipos de cojinetes y su aplicación. Transmisiones: Tipos de engranajes y sus aplicaciones. Relación de transmisión, sistemas de engranajes de reducción y multiplicación, engranajes conductores y conducidos, engranajes intermedios, formas de engranes. Correas y poleas, cadenas y ruedas dentadas. Cables de mando: Tipos de cables. Herrajes finales, tensores y dispositivos de compensación. Poleas y componentes del sistema de transmisión por cable. Cables tipo Bowden. Sistemas de mando flexible de aeronaves. Cables eléctricos y conectores: Tipos de cables, estructura y características. Cables de alta tensión y coaxiales. Engarzado a presión. Tipos de conectores, patillas, enchufes, casquillos, aislantes, intensidades y tensiones nominales, acoplamiento, códigos de identificación.

7 Materiales de aeronaves-ferrosos

Características, propiedades e identificación de aleaciones de acero utilizadas normalmente en aeronaves. Tratamientos por calor y aplicación de las aleaciones de acero. Ensayos de dureza, resistencia a la tracción, resistencia a la fatiga y resistencia al impacto de materiales ferrosos. Materiales de aeronaves-no ferrosos: características, propiedades e identificación de materiales no ferrosos utilizados normalmente en aeronaves. Tratamientos por calor y aplicación de los materiales no ferrosos. Ensayos de dureza, resistencia a la tracción, resistencia a la fatiga y resistencia al impacto de materiales no ferrosos.

8 Materiales de aeronaves-Materiales compuestos y no metálicos

Materiales compuestos y no metálicos distintos de la madera y los materiales textiles (Características, propiedades e identificación de materiales compuestos y no metálicos, distintos de la madera, de uso común en aeronaves. Sellantes y agentes adhesivos).

Corrosión. Química. Formación por proceso de galvanización, microbiológico y presión. Tipos de corrosión y su identificación. Causas de la corrosión. Tipos de materiales, susceptibilidad a la corrosión.

9 Dispositivos de fijación. Cables de mando

Roscas de tornillos. Nomenclatura de tornillos. Formas de roscas, dimensiones y tolerancias de roscas estándar utilizadas en aeronaves. Medida de las roscas de tornillos. Pernos, espárragos y tornillos (tipos de pernos, especificaciones, identificación y marcas de pernos de aeronaves, normas internacionales) Tuercas (autoblocantes, de anclaje, tipos estándar). Tornillos para metales (especificaciones para aeronaves) Espárragos (tipos y utilización, inserción y extracción) Tornillos autorroscantes, pasadores. Dispositivos de cierre: arandelas de lengüeta y de resorte, placas de bloqueo, pasadores de aletas, tuercas de cierre, bloqueo con alambre, dispositivos de aflojamiento rápido, chavetas, anillos de seguridad, chavetas de retén. Remaches de aeronaves: tipos de

remaches macizos y ciegos: especificaciones e identificación, tratamiento térmico. Tipos de cables. Herrajes finales, tensores y dispositivos de compensación. Poleas y componentes del sistema de transmisión por cable. Cables tipo Bowden. Sistemas de mando flexible de aeronaves. Cables eléctricos y conectores: tipos de cables, estructura y características. Cables de alta tensión y coaxiales. Engarzado a presión. Tipos de conectores, patillas, enchufes, casquillos, aislantes, intensidades y tensiones nominales, acoplamiento, códigos de identificación.

10 Resortes

Tipos de resortes, materiales, características y aplicaciones.

Cojinetes: función de los cojinetes, cargas, material y fabricación. Tipos de cojinetes y su aplicación.

Transmisiones: tipos de engranajes y sus aplicaciones. Relación de transmisión, sistemas de engranajes de reducción y multiplicación, engranajes conductores y conducidos, engranajes intermedios, formas de engranes. Correas y poleas, cadenas y ruedas dentadas.

11 Legislación aplicada al montaje de componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica

Marco regulado. Papel de la Organización de Aviación Civil Internacional. Papel de la Comisión Europea. Papel de la EASA. Papel de los Estados miembros y las autoridades nacionales de aviación. Personal certificador. Mantenimiento. Comprensión detallada de la Parte 66. Empresas de mantenimiento aprobadas. Comprensión detallada de la Parte 145 y de la Parte M, subparte F. Operaciones aéreas. Certificado de Operador Aéreo. Certificación de aeronaves, componentes y equipos a) Generalidades. Comprensión general de la Parte 21 y especificaciones de certificación de la EASA CS-23, 25, 27, 29. b) Documentos. Certificado de aeronavegabilidad. Certificados restringidos de aeronavegabilidad y autorización de vuelo. Certificado de matrícula. Certificado de niveles de ruido. Distribución del peso. Licencia y autorización de emisora de radio. Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de las disposiciones de la Parte 21 relativas al mantenimiento de la aeronavegabilidad. Comprensión detallada de la Parte M. Requisitos nacionales e internacionales aplicables para (si no son anulados por los requisitos de la UE): a) Programas de mantenimiento, inspecciones y comprobaciones de mantenimiento. Directivas de aeronavegabilidad. Boletines de servicio, información de servicio de fabricantes. Modificaciones y reparaciones. Documentación de mantenimiento: manuales de mantenimiento, manual de reparación estructural, catálogo ilustrado de componentes, entre otros. Únicamente para las licencias A y B2: Lista maestra de equipamiento mínimo, lista de equipamiento mínimo, lista de desviaciones de despacho. b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Equipamiento mínimo. Vuelos de prueba. Únicamente para las licencias B1 y B2: Requisitos de mantenimiento y despacho ETOPS.

12 Física, matemáticas y factores humanos, aplicados al montaje de componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica

Mecánica. Estática. Cinética. Dinámica. Dinámica de fluidos. Termodinámica. Aritmética. Álgebra. Geometría. Generalidades. La necesidad de tener en cuenta los factores humanos. Incidentes imputables a factores humanos/errores humanos. Ley «de Murphy». Rendimiento y limitaciones humanas. Vista. Oído. Asimilación de información. Atención y percepción. Memoria. Claustrofobia y acceso físico. Psicología social Responsabilidad: individual y de grupo. Motivación y desmotivación. Presión de los compañeros. Aspectos culturales. Trabajo en equipo. Dirección, supervisión y liderazgo. Factores que afectan al rendimiento Estado físico/salud. Estrés: doméstico y relacionado con el trabajo. Trabajo bajo presión y fechas límites. Carga de trabajo: sobrecarga, falta de trabajo.

Sueño y fatiga, trabajo por turnos. Alcohol, medicación, abuso de drogas. Entorno físico. Ruido, humos y vapores tóxicos. Iluminación. Clima y temperatura. Movimiento y vibración. Entorno de trabajo. Tareas Trabajo físico. Tareas repetitivas. Inspección visual. Sistemas complejos. Comunicación dentro de un equipo y entre equipos. Grabaciones y anotaciones de trabajo. Error humano. Teorías y modelos de error. Tipos de errores en tareas de mantenimiento. Consecuencias de los errores (ejemplo: accidentes). Cómo evitar y controlar los errores. Riesgos laborales. Reconocimiento y forma de evitar los riesgos. Reacción ante emergencias.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la instalación de componentes y elementos de la aeronave en los procesos de fabricación y ensamblaje de los sistemas eléctricos, electrónicos y de aviónica, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 6

Mantenimiento de los equipos y las instalaciones eléctricas, electrónicas y aviónicas de los simuladores de vuelo

Nivel:	3
Código:	MF2546_3
Asociado a la UC:	UC2546_3 - Mantener los equipos y las instalaciones eléctricas, electrónicas y aviónicas de los simuladores de vuelo
Duración (horas):	290
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar procesos de mantenimiento y reparación en las instalaciones, elementos eléctricos y computadores electrónicos en los simuladores de vuelo Flight Simulator (FS), dispositivos de entrenamiento de vuelo (Flight Training Device (FTD) o Flight Simulation Training Devices (FSTD)), dispositivos de formación a la aviación Aviation Training Devices (ATD) y simuladores de vuelo completo Full Flight Simulators (FFS), diagnosticando averías, realizando pruebas operacionales y auto test, instalando el software operacional en los computadores, y reparando o reemplazando los elementos defectuosos por otros operativos según indicaciones de los manuales técnicos de mantenimiento del simulador.

CE1.1 Describir el proceso de mantenimiento y reparación de los simuladores de vuelo (FS), dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación a la aviación (ATD) y simuladores de vuelo completo (FFS), siguiendo el plan de mantenimiento, aplicando las instrucciones de trabajo recogidas en el manual técnico del simulador, utilizando software de análisis y documentos de trabajo asociados, dando respuesta a las averías detectadas, para obtener el resultado operacional.

CE1.2 En un supuesto práctico de verificación, de elementos y computadores encargados de la simulación de navegación Very High Frequency Omnidirectional Range (VOR), Instrument Landing System (ILS), Microwave Landing System (MLS), Automatic Direction Finding (ADF), Distance Measuring Equipment (DME), Optimized Method for Estimated Guidance Accuracy (OMEGA), radar meteorológico Weather Radar System (WXR), Radio Altimeter (RA), sistemas de guiado de vuelo automático Flight Management System (FMS), sistemas de posicionamiento por satélite Global Navigation Satellite System (GNSS), (Global Positioning System (GPS), Global Navigation Satellite System (GLONAS), Europe's Global Navigation Satellite System (GALILEO), señales de datos de aire, simulación de posición Inertial Reference System (IRS), los elementos y computadores encargados de la transmisión y recepción de comunicaciones en los simuladores de vuelo Ultra High Frequency (UHF), Very High Frequency (VHF), High Frequency (HF), Satellite Communications (SATCOM), o la simulación de las mismas, paneles de control y sus componentes periféricos, los equipos y componentes encargados de la simulación del transpondedor y seguimiento del vuelo Air Traffic Control (ATC), los elementos encargados de la simulación de los sistemas generales de la aeronave, aire acondicionado, presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, agua y residuos, oxígeno, combustible, potencia hidráulica, neumático, tren de aterrizaje, así como la simulación

de la operación de motor, los equipos y componentes encargados de la simulación y presentación de los instrumentos principales y secundarios del Cockpit, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, Electronic Flight Instrument System (EFIS), proyectores de vídeo, pantallas de rayos catódicos, cristal líquido y Light Emitting Diode (LED), así como el sistema de iluminación del Cockpit, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, se procede a:

- Verificar visualmente los elementos que constituyen el sistema.
- Instalar el software operacional en los computadores.
- Ejecutar pruebas con los equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros).
- Realizar pruebas operacionales y auto test.
- Realizar Bite Test.
- Analizar los resultados obtenidos.
- Desmontar y montar los elementos que constituyen el sistema.
- Reparar los elementos que sean necesarios.
- Verificar el ajuste de los elementos reparados o sustituidos.

CE1.3 Describir el proceso de mantenimiento y reparación de los computadores y dispositivos de entrada y/o salida encargados de la gestión y control del simulado, diagnosticando fallos en los componentes, realizando test operacionales y auto test, actualizando sus funciones modificando el software operacional por medio de dispositivos de entrada de datos, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos, restaurando los elementos defectuosos por otros operativos o ajustando en cada caso.

C2: Someter a comprobación las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales, redes ethernet y fibra óptica, entre otras.

CE2.1 Ejecutar pruebas con los equipos de comprobación (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros), pruebas operacionales y auto test, Bite Test, cotejando los resultados obtenidos (resistencia, tensión, intensidad, frecuencias, entre otros), reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas, o modificándolas de acuerdo a los boletines de trabajo editados, interpretando planos y esquemas eléctricos.

CE2.2 Ejecutar pruebas de diagnóstico de los computadores y dispositivos de entrada y/o salida encargados de la gestión y control del simulador, instalando software operacional por medio de dispositivos de entrada de datos, adaptando los sistemas a los nuevos requerimientos operativos.

CE2.3 Ejecutar pruebas de diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos, reemplazando los elementos defectuosos y utilizando los equipos de prueba y medida (polímetro, osciloscopio, analizadores digitales, entre otros).

C3: Aplicar procesos de mantenimiento y reparación de las instalaciones de los elementos encargados del movimiento en los dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación a la aviación (ATD) y simuladores de vuelo completo (FFS), diagnosticando averías, realizando pruebas operacionales y auto test, instalando el software operacional en los computadores, y reparando o reemplazando los elementos defectuosos por

otros operativos según indicaciones de los manuales técnicos de mantenimiento del simulador, recuperando sus capacidades operativas.

CE3.1 Aplicar el mantenimiento y reparación de los dispositivos de entrenamiento de vuelo (FTD o FSTD), dispositivos de formación en aviación (ATD) y simuladores de vuelo completos (FFS), siguiendo un plan de mantenimiento, aplicando las instrucciones de trabajo recogidas en el manual técnico del simulador y los documentos de trabajo asociados, dando respuesta a potenciales averías, para obtener el resultado operacional requerido.

CE3.2 Verificar elementos encargados del movimiento de un simulador de vuelo, actuadores hidráulicos y/o neumáticos, válvulas de control y transmisores de presión, elementos mecánicos, utilizando equipos de comprobación (polímetro, analizadores digitales y manómetros de presión, entre otros), realizando auto test o pruebas operacionales que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos, restaurando los elementos defectuosos por otros operativos o ajustando en cada caso, según indicaciones de los manuales técnicos de mantenimiento del simulador, para recuperar la operatividad del control del movimiento en la simulación.

CE3.3 Aplicar el mantenimiento y reparación de los computadores y dispositivos de entrada y/o salida encargados de la gestión y control del simulador, realizando test operacionales y auto test, actualizando sus funciones, modificando el software operacional por medio de dispositivos de entrada de datos, adaptándolos a los nuevos requerimientos, restaurando los elementos defectuosos por otros operativos o ajustando en cada caso, según indicaciones de los manuales técnicos especializados, adaptándolos a los nuevos requerimientos operativos.

CE3.4 Cumplimentar un certificado de aptitud para un servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de una aeronave tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 completa; C2 completa; C3 completa.

Otras Capacidades:

Demostrar cierto grado de autonomía en la resolución de contingencias relacionadas con su actividad.

Aprender nuevos conceptos o procedimientos y aprovechar eficazmente la formación utilizando los conocimientos adquiridos.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Comunicarse eficazmente con las personas adecuadas en cada momento, respetando los canales establecidos en la organización.

Interpretar y ejecutar instrucciones de trabajo.

Demostrar resistencia al estrés, estabilidad de ánimo y control de impulsos.

Cumplir las medidas que favorezcan el principio de igualdad de trato y de oportunidades entre hombres y mujeres.

Valorar el talento y el rendimiento profesional con independencia del sexo.

Promover la igualdad de trato entre mujeres y hombres, evitando discriminaciones, directas o indirectas, por razón de sexo.

Contenidos

1 Tipos y características de los simuladores de vuelo

Simuladores hardware-in-the-loop.

Simuladores in-flight simulators.

Sistemas del simulador:

Cockpit Procedures Trainer (CPT).

Aviation Training Device (ATD).

Basic Instrument Training Device (BITD).

Flight and Navigation Procedures Trainer (FNPT).

Full Flight Simulator (FFS).

Tipos de pantallas del simulador.

Cilíndrica o esférica.

Simuladores off-line.

Software-in-the-loop.

Sistemas aéreos no tripulados (Unmanned Aircraft System (UAS) o Remotely Piloted Aircraft System (RPAS)).

Sistemas aéreos tripulados (Flight Gear o el Flight Simulator).

Simuladores hardware-in-the-loop.

In-flight simulators. Cualidades de vuelo. Sistema de estabilidad aumentada (Stability Augmentation System (SAS) controlabilidad aumentada (Calibrated airspeed (CAS)), (Real Time Operating System (RTOS) sistema operativo de tiempo real.

2 Verificación y reparación de los simuladores de vuelo

Planos de conjuntos, de montaje y de despieces de los simuladores.

Manejo de manuales de los simuladores.

Tipos comunes de herramientas manuales.

Tipos comunes de herramientas mecánicas.

Manejo y utilización de herramientas de medición de precisión.

Funcionamiento, función y utilización de equipos de comprobaciones eléctricas generales.

3 Técnicas de mantenimiento de los sistemas aviónicos, elementos de sistemas de comunicaciones, navegación y vuelo automático en simuladores de vuelo

Características, comprobación y reparación de los sistemas aviónicos.

Desmontaje y montaje de los elementos: transmisores y receptores de comunicaciones (UHF, VHF, HF).

Micrófonos, equipos y estaciones de navegación (VOR, ILS, ADF, MLS, OMEGA).

Sistemas de radar (meteorológico, radioaltímetro, de posición, secundario, de guiado).

Antenas, acopladores, guías de onda, líneas de transmisión, sistemas de navegación por satélite.

ATC transponder, plataformas inerciales, acelerómetros, sistemas telefónicos e interfonos.

Sistemas de multiplexado de señales, convertidores analógicos-digitales, transductores de señales mecánicas a electrónicas, sistema de instrumentos.

Indicadores electromecánicos y electrónicos, tubos de rayos catódicos.

Pantallas de cristal líquido, LED, registradores de datos digitales y analógicos.

4 Técnicas de reparación y mantenimiento del equipamiento y accesorios en simuladores de vuelo

Requisitos en cuanto a equipos de emergencia. Asientos, arneses y cinturones.

Equipo de entretenimiento en cabina, equipos, instalación de accesorios, mobiliario en cabina, equipo de entretenimiento en cabina, cocinas.

Manipulación de carga y del equipo de sujeción. Escalera

5 Técnicas de reparación y mantenimiento de los sistemas de cabina en simuladores de vuelo

Características, funcionamiento y verificación del sistema central de cabina, comunicación de datos/radio, sistema de entretenimiento en vuelo, el servicio de red de cabina, sistema central de la cabina, sistema de comunicación externa, sistema de memoria masiva de la cabina, sistema de control de la cabina, otros sistemas de la cabina.

Características, funcionamiento y verificación de las unidades y componentes del sistema de entretenimiento de los pasajeros.

Características, funcionamiento y verificación de los sistemas de comunicación en el interior de la aeronave (Sistema de Intercomunicación de datos de cabina) y del interior de la cabina de la aeronave y las estaciones de tierra (servicio de red de cabina) las transmisiones de voz, datos, música y vídeo.

6 Técnicas de reparación y mantenimiento de los sistemas de información en simuladores de vuelo

Sistema de información general de la aeronave.

Sistema de información del puesto de pilotaje.

Sistema de información de mantenimiento.

Sistema de información de la cabina de pasajeros.

Otros sistemas de información.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller. Espacio singular no necesariamente ubicado en el centro de formación.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con el mantenimiento de los equipos y las instalaciones eléctricas, electrónicas y aviónicas de los simuladores de vuelo, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con el campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.