



## GUÍA DE EVIDENCIAS DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA

### “UC\_2539\_3: Mantener/ reparar la estructura y la célula de aeronaves”

#### *Transversal en las siguientes cualificaciones:*

- TMV\_763\_3: Mantenimiento aeromecánico de aviones con motor de turbina.
- TMV\_764\_3: Mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de pistón.
- TMV\_765\_3: Mantenimiento aeromecánico de helicópteros con motor de turbina.

**CUALIFICACIÓN PROFESIONAL: MANTENIMIENTO  
AEROMECÁNICO DE AVIONES CON MOTOR DE PISTÓN**

**Código: TMV\_761\_3**

**NIVEL: 3**

## 1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA.

Dado que la evaluación de la competencia profesional se basa en la recopilación de pruebas o evidencias de competencia generadas por cada persona candidata, el referente a considerar para la valoración de estas evidencias de competencia (siempre que éstas no se obtengan por observación del desempeño en el puesto de trabajo) es el indicado en los apartados 1.1 y 1.2 de esta GEC, referente que explicita la competencia recogida en las realizaciones profesionales y criterios de realización de la UC\_2539\_3: Mantener/ reparar la estructura y la célula de aeronaves.

### 1.1. Especificaciones de evaluación relacionadas con las dimensiones de la competencia profesional.

Las especificaciones recogidas en la GEC deben ser tenidas en cuenta por el asesor o asesora para el contraste y mejora del historial formativo de la persona candidata (especificaciones sobre el saber) e historial profesional (especificaciones sobre el saber hacer y saber estar).

Lo explicitado por la persona candidata durante el asesoramiento deberá ser contrastado por el evaluador o evaluadora, empleando para ello el referente de evaluación (UC y los criterios fijados en la correspondiente GEC) y el método que la Comisión de Evaluación determine. Estos métodos pueden ser, entre otros, la observación de la persona candidata en el puesto de trabajo, entrevistas profesionales, pruebas objetivas u otros. En el punto 2.1 de esta Guía se hace referencia a los mismos.

Este apartado comprende las especificaciones del “saber” y el “saber hacer”, que configuran las “competencias técnicas”, así como el “saber estar”, que comprende las “competencias sociales”.

#### a) Especificaciones relacionadas con el “saber hacer”.

La persona candidata demostrará el dominio práctico relacionado con las actividades profesionales que intervienen en MANTENER/REPARAR LA ESTRUCTURA Y LA CÉLULA DE AERONAVES, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en las realizaciones profesionales de la unidad de competencia, y a dos dígitos las reflejadas en los criterios de realización.

#### **1. Realizar el mantenimiento programado de la estructura primaria y secundaria de la aeronave, verificando visualmente a través de**

***una General Visual Inspection (GVI), el revestimiento, cuadernas y largueros, sujeciones, bordes de aperturas de registros, carenados, puertas de acceso, alojamientos y compuertas del tren, sus herrajes de sujeción, compartimento electrónico, el radome, carenados, las alas y sus elementos móviles (slats, flaps, spoilers y alerones), registros de tanque de combustible, pylons o engine mounts, góndolas y carenados, los Wing tips, bordes de ataque y salida de alas, puertas, paneles de inspección, compuertas de servicio, estructura interna y externa, herrajes de los estabilizadores, tirantes de refuerzo, las fijaciones, registros de mantenimiento, cajón de estabilizadores vertical y horizontal, entre otros, realizando reparaciones y aplicando la protección indicada en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave y el Manual de Reparaciones Estructurales (S.R.M.) con la ayuda de la herramienta, utillaje y medios (herramientas de medición, calibres, micrómetros, plataformas elevadoras, iluminación, entre otros) para asegurar la integridad estructural de las aeronaves.***

- 1.1 Las plataformas móviles, arneses de seguridad y equipos de iluminación, entre otros, se seleccionan, preparando las tareas de inspección, ajustando las condiciones de trabajo al procedimiento establecido en materia de seguridad e higiene.
- 1.2 La estructura externa e interna se limpia, procurando accesos, inspeccionando visualmente que no ha sufrido ningún deterioro, siguiendo las tareas estándar recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave e instrucciones de la empresa de mantenimiento responsable.
- 1.3 Las estructuras se verifican, realizando una inspección general visual (GVI), detectando abolladuras, arañazos, delaminaciones, pliegues, grietas, corrosión, holguras, desgastes, fugas de combustible, entre otros, sustituyendo o reparando en cada caso, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave y el Structural Repair Manual.
- 1.4 Los daños encontrados en la inspección y que no estén controlados en el mapa de daños de la aeronave se identifican, ubicándolos y midiéndolos, reparando o sustituyendo, siguiendo el Structural Repair Manual (S.R.M.).
- 1.5 Los daños estructurales se valoran, determinando su reparación o no, según las tolerancias marcadas en el Structural Repair Manual (S.R.M.).
- 1.6 Los accesos para las reparaciones se realizan, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, utilizando los medios de seguridad e higiene, garantizando la integridad de los componentes estructurales adyacentes.
- 1.7 Los materiales utilizados en las reparaciones del fuselaje se preparan, asegurando que están normalizados todos los componentes (láminas metálicas, materiales compuestos, fijaciones, sellantes, entre otros),

aplicando los productos de reparación siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, restaurando las propiedades estructurales de las zonas afectadas.

- 1.8 La estructura de la aeronave reparada se aísla de la corrosión con los productos de protección (imprimaciones, pinturas de acabado, inhibidores de corrosión, entre otros) indicados en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, siguiendo las instrucciones de trabajo recogidas en las fichas de los productos aplicados, asegurando la durabilidad de la intervención y generando el documento de trazabilidad de la intervención.

**2. Realizar reparación de daños (abolladuras, arañazos, hendiduras, grietas, perforaciones, corrosiones, delaminaciones, entre otros), en estructuras de aluminio, acero y materiales compuestos en aeronaves, identificando daños visualmente, evaluando los componentes siguiendo las indicaciones del Manual de Reparaciones Estructurales (S.R.M.) o instrucciones de reparación aprobadas por una Organización de Diseño (DOA), reparándolas con la ayuda de herramientas de corte, limas, abrasivos, remachadoras, soldadoras, sellantes, fibra, adhesivos, calibres, galgas, entre otros.**

- 2.1 Los daños en el revestimiento, abolladuras, arañazos o hendiduras se clasifican como menores de acuerdo a sus dimensiones de profundidad y extensión dadas en el Manual de Reparaciones Estructurales (S.R.M.), rellenando con masilla aerodinámica suave con espátula en el contorno circundante de la piel de la aeronave sin cubrir la parte superior de los elementos de fijación, pintando la zona reparada de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento.
- 2.2 Los daños mayores en el revestimiento de aleación de aluminio, abolladuras, arañazos, hendiduras, corrosiones, grietas o perforaciones, entre otros, se clasifican de acuerdo a sus dimensiones de profundidad y extensión dadas en el Manual de Reparaciones Estructurales (S.R.M.), reparándolos cortando/eliminando la/s zona/s dañada/s, utilizando discos de corte y redondeando las esquinas con un radio de 0,5 pulgadas, añadiendo un refuerzo de una Galga superior al revestimiento dañado, presentándolo sobre la estructura y sujetándolo con el utillaje de fijación (clecos, pinza, entre otras), realizando las filas de remaches de unión recomendados en el S.R.M., tratando las zonas reparadas añadiendo Alodine/Bonderite superficialmente y aplicando imprimación y pintura de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento.
- 2.3 Los daños en estructuras de fibra de vidrio se reparan, lijando, taladrando o saneando, limpiando con disolventes, agregando capas de fibra para igualar el grosor de las capas dañadas en cada caso impregnando adhesivo y siguiendo el patrón dado en el S.R.M para su curación y acabado.

- 2.4 Los daños en estructuras de fibra de carbono se reparan saneando la zona dañada y colocando telas de fibra de carbono preimpregnada, alternando la dirección de la fibra de cada capa, aplicando presión sobre las capas y colocando una bolsa de vacío y una lámpara incandescente, aplicando el curado y procedimiento de reparación descrito en el S.R.M. o en el documento aprobado por la DOA, controlando los tiempos de succión y temperatura.
- 2.5 Los daños en estructuras de honeycomb se reparan recortando la zona dañada en forma de cilindro, colocando adhesivo en el fondo y laterales del hueco cilíndrico y rellenando el hueco con un cilindro de honeycomb nuevo y cubriendo la superficie con adhesivo de acuerdo con el S.R.M. o reparación aprobada por DOA.
- 2.6 Las reparaciones estructurales se certifican rellenando el certificado de puesta en Servicio (Release to Service Certificate), de acuerdo a documentación aprobada, S.R.M., EASA CS-STAND (basadas en AC 43-13), reparaciones provenientes de Organizaciones de Diseño Aprobadas (DOA) o el propio fabricante.

**3. Realizar el mantenimiento programado de la estructura terciaria de la aeronave, visualmente a través de una inspección general visual (GVI), las butacas, mobiliario interior, paneles de revestimiento, entre otros, realizando reparaciones y aplicando la protección indicada en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave con la ayuda de la herramienta, utillaje y medios (herramientas de medición, calibres, micrómetros, plataformas elevadoras, iluminación, entre otros) para asegurar sus características de diseño original.**

- 3.1 Las escaleras, plataformas, arneses de seguridad y equipos de iluminación, entre otras, se preparan para las tareas de inspección, ajustando las condiciones de trabajo al procedimiento establecido en materia de seguridad e higiene.
- 3.2 La estructura externa e interna se limpia, procurando accesos, inspeccionando visualmente que no ha sufrido ningún deterioro, siguiendo las tareas estándar recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave e instrucciones de la empresa de mantenimiento responsable.
- 3.3 El mobiliario, paneles de embellecimiento, carenados, estructura externa e interna, entre otras, se inspeccionan, comprobando visualmente su integridad realizando una inspección general visual (GVI), detectando abolladuras, grietas, corrosión, holguras, entre otros, sustituyendo o reparando en cada caso siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 3.4 Los elementos dañados y desmontados del sistema se verifican, realizando comprobaciones operacionales que pueden requerir equipos y bancos de prueba externos, y dependiendo del nivel de los daños observados son desechados, reparados o enviados a talleres

especializados para su recuperación según las indicaciones del manual del componente afectado.

- 3.5 Los elementos dañados se adecuan, reparándolos, restaurándolos o sustituyéndolos por otros nuevos, conservando su función aerodinámica y estética de la aeronave.

**4. Realizar cálculos para controlar el peso y el balance de la aeronave, asegurando que se encuentra dentro de los valores de la gráfica de la envolvente, que el centro de gravedad no ha variado con carga, entre otras, situándola según las instrucciones del Manual de Mantenimiento de la Aeronave.**

- 4.1 Los datos de peso básico en vacío, límites de peso (peso máximo al despegue, peso máximo al aterrizaje), capacidad de combustible, número de pasajeros y zonas de carga (bodegas), brazos del centro de gravedad por estaciones y posición de los asientos de pasajeros según tablas, se obtienen en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave para tener la referencia de los valores establecidos.
- 4.2 La aeronave se pesa asegurando que se cumplen las especificaciones del fabricante en el intervalo cuando sufre una modificación en la estructura y/o equipamiento, realizando un pesado básico en vacío (BEW) calculando la suma del peso de la estructura los componentes, los fluidos de operación y combustible no utilizable.
- 4.3 El peso del modelo específico de la aeronave se anota extrayéndolo del Manual de Mantenimiento de la Aeronave, pesando la aeronave y recogiendo los datos de la pesada en seco (peso básico + tripulación y equipaje + equipos de emergencia, comidas y bebidas + equipos de servicios de abordaje) pesada sin combustible (peso seco + pasajeros + equipaje y carga), calculando el peso máximo de despegue dentro de los límites operativos indicados.
- 4.4 La aeronave se pesa dentro del hangar, sobre ruedas, empleando básculas de plataforma o sobre gatos (Jack points), empleando sondas de pesaje calibradas y certificadas, conectándolas a una maleta con ordenador para realizar los cálculos, drenando el combustible, comprobando que el aceite de los motores está al máximo, chequeando que los equipos instalados están en su sitio y corresponden con la lista de equipamiento de la aeronave, que la aeronave está elevada y nivelada, el peso básico en vacío y determinando el momento a partir de las lecturas de la báscula, restando los artículos que no forman parte de la aeronave vacía, teniendo en cuenta el combustible y aceite no usables emitiendo un certificado de peso y centrado, teniendo en cuenta las correcciones de los certificados de calibración de las sondas de pesaje y de acuerdo con lo indicado en el Manual de Vuelo y el Manual de Mantenimiento.
- 4.5 La envolvente de la aeronave se calcula, utilizando las gráficas contenidas en el manual de mantenimiento o manual de vuelo de la aeronave (ofreciendo rangos máximos del centro de gravedad (inches)

- y el peso (libras), informándonos de los límites de peso y balance para controlar la carga máxima admitida.
- 4.6 Los límites de la gráfica se comprueban, utilizando el peso total (pounds) y momento total (pounds-inches), comprobando que estamos dentro de la envolvente del centro de gravedad, asegurando en la referencia de la gráfica de porcentaje, que el resultado de la media cuerda aritmética se obtiene de la posición del centro de gravedad en % de MAC y el peso, redistribuyendo la carga, moviéndola o quitando peso en cada caso.
  - 4.7 El centro de gravedad de la carga se comprueba (si existen dudas en el control del centro de gravedad), realizando la división de la distancia que se mueve el peso, multiplicado por el peso a ser movido, dividiéndolo entre el peso total obteniendo el dato de cambio del centro de gravedad.
  - 4.8 La carga se asegura que está bien amarrada, fijando los trinquetes de las cintas y ganchos, entre otros, para que no se mueva en ninguna de las situaciones del vuelo, asegurando la integridad de la aeronave.

**5. Verificar la aeronave después de la caída de un rayo observando los elementos aviónicos, de radio, estructura y hélices, utilizando los equipos de comprobación y medida (polímetros, banco de pruebas, entre otros), reparando o sustituyendo los elementos deteriorados (hélices, batería, relés, fusibles, circuit breakers, cableado eléctrico, entre otros), utilizando la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, pelacables, alicate de electricista, entre otros) para restaurar la operatividad de la aeronave.**

- 5.1 La batería, relés, fusibles, circuit breakers, cableado eléctrico, entre otros, se verifican visualmente por posibles daños (desperfectos o cortes) producidos por la caída del rayo, comprobando con el equipos de prueba y medida (polímetros, banco de pruebas, entre otros) daños por calentamiento y valores de conductividad diferentes de las masas en diferentes puntos, reparando o sustituyendo el cableado o elementos dañados, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, de codo, torquímetros, pelacables, alicate de electricista, entre otros), siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 5.2 La estructura primaria y secundaria se verifica, comprobando visualmente si pasa o no pasa luz en algún punto, utilizando un espejo y una luz fría, anotando daños y reportándolo al departamento de calidad para su valoración.
- 5.3 Las hélices de la aeronave se verifican visualmente, comprobando toda la superficie desde el encastre a la punta de pala, observando que no se encuentran en mal estado, utilizando el tapping testing o ultrasonidos escuchando o visualizando anomalías en el sistema, sustituyendo o reparando siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 5.4 La brújula eléctrica, brújula magnética, GPS, radar meteorológico, entre otros, se verifican visualmente en cabina con el equipo de diagnóstico,

conectándose con los componentes aviónicos, observando que no tienen anomalías, reparando o sustituyendo siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

- 5.5 El sistema de fuel (combustible), sistema de oil (aceite), sistemas hyd (hidráulico) y motores (engines) se comprueban realizando una revisión de tipo prevuelo y de los sistemas de mandos, haciéndolos funcionar y observando su estado, reparando o sustituyendo los sistemas deteriorados siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 5.6 La aeronave se verifica realizando un vuelo de revisión, observando operativamente que arranca sin visualizar averías y que el vuelo supera la prueba sin incidencias, asegurando el buen funcionamiento en vuelo.

**6. Verificar la aeronave después de operar en condiciones que requieren mantenimiento no programado, parada súbita de motor, operación en áreas polvorientas, áreas muy húmedas, terreno blando e irregular, aterrizaje forzoso, vuelo turbulento, áreas volcánicas, entre otros, reparando o sustituyendo los elementos deteriorados, utilizando la herramienta común (gatos, llaves de vaso, de codo, torquímetros, extractores, entre otros) para restaurar la operatividad de la aeronave.**

- 6.1 La hélice, el governor, el motor y el fuselaje se inspeccionan visualmente tras parada súbita del motor por posibles daños, realizando overhaul o sustitución de governor y hélice y enviando el motor a centro autorizado, reparando posibles arrugas, grietas y deformaciones del fuselaje, siguiendo indicaciones de los manuales de mantenimiento de célula, motor y hélice y manual de reparaciones estructurales.
- 6.2 El amortiguador del tren de morro, los filtros de instrumentos y las líneas de pitot y estática, tras operar en áreas polvorientas, se limpian de suciedad, se sustituyen y se soplan, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave.
- 6.3 La estructura bajo el piso de cabina, cono de cola, registros de ala, empenaje, entre otros, tras operar en áreas muy húmedas, se inspeccionan por corrosión en la próxima revisión programada, siguiendo las indicaciones del programa de control de corrosiones del manual de mantenimiento de aeronave.
- 6.4 Los neumáticos, llantas, frenos, pozos del tren y amortiguadores, entre otros, tras operar en terrenos blandos e irregulares, se inspeccionan por cortes, pérdida de presión de amortiguadores, pérdida de hidráulico, desgastes, grietas, corrosiones, sobretemperatura, deformaciones en los discos, holguras en los actuadores, deformaciones estructurales, entre otros, limpiándolos, dándolos servicio, reparándolos o sustituyendo, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave.
- 6.5 La aeronave se inspecciona en un primer nivel, visualmente de forma general por daños externos que evidencien posibles daños estructurales (grietas en las llantas, fugas de hidráulico, paneles arrugados, grietas en los soportes de motor, ventanillas agrietadas,

deformaciones de largueros, entre otros) tras un aterrizaje forzoso, toma dura, o vuelo turbulento, en un segundo nivel, de forma más detallada colocando la aeronave en gatos y desmontando trenes de aterrizaje, llantas, uniones ala-fuselaje, pernos de ala, engine mounts, entre otros, para inspección por ensayos no destructivos, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave.

- 6.6 La aeronave se inspecciona visualmente por acumulación de cenizas volcánicas, retirándolas con cepillos y aspirador, limpiando el tren de aterrizaje, sustituyendo filtros de instrumentos, inspeccionando y limpiando las líneas de pitot y estática, chequeando los equipos de aviónica, inspeccionando por condición, erosiones y obstrucciones el exterior de la aeronave, realizando una carta completa de lubricación y reparando daños estructurales, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave, manual de reparaciones estructurales y recomendaciones específicas del fabricante.

**7. Realizar las operaciones de estacionamiento de la aeronave, procedimientos de deshielo, asegurando la integridad de la estructura y de los elementos que conforman la unidad, realizando movimientos con el equipo tractor y los útiles de transporte para posicionarla en el lugar indicado, protegiéndola de la intemperie en cada caso y certificando su conservación.**

- 7.1 La aeronave es anclada a tierra si va a pasar más de 14 días aparcada y se esperan vientos superiores a los máximos permitidos en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, utilizando cadenas y enganchándolas a argollas, apagando todos los sistemas que consuman corriente, aparcándola en el hangar en situaciones que se prevean de rachas de viento que superen los máximos previstos.
- 7.2 La aeronave se remolca o empuja con el equipo tractor, realizando la operación, enganchando la barra de remolque al tren de aterrizaje de morro o con horquilla de remolque en tren principal en cada caso a través del enganche rápido, asegurando el movimiento en línea recta en los últimos metros de la maniobra, evitando daños por sobreesfuerzo a las ruedas, por giro excesivo a la dirección y al tren de aterrizaje, dejando la aeronave en el sitio establecido.
- 7.3 Las palas de la hélice se frenan y amarran con el equipo de fijación (eslinga y argolla), sujetándolas al suelo, protegiendo el tubo pitot, puertos de estática y cualquier elemento de la aeronave por donde pueda entrar un objeto extraño con las fundas indicadas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 7.4 Los bordes de las puertas, cristales y puerto de ventilación, entre otros, se protegen siguiendo las instrucciones del Manual de Mantenimiento de la Aeronave, preservando los equipos del interior del sol y los órganos mecánicos internos de objetos extraños, asegurando la conservación de la aeronave y señalizando con banderas rojas con la inscripción "REMOVE BEFORE FLIGHT".

- 7.5 La aeronave se rearma comprobando visualmente que tenemos quitadas y guardadas las fundas de las hélices, calzos retirados, fundas de Pitot y estáticas, puertas con el film de protección retirado y todas las tomas exteriores libres de obstáculos, conectando el APU y/o la batería en cada caso, abriendo compuertas de acceso a la unidad de potencia, arrancando según indicaciones del piloto, chequeando que no hay fugas de fluido, humos o ruidos extraños y que las hélices comienzan a girar, asegurando el funcionamiento de la unidad de potencia de la aeronave.
- 7.6 La aeronave se protege contra el hielo, siguiendo el protocolo previsto en el Manual de Mantenimiento de la aeronave y entre otros: - La aeronave se somete al proceso de protección contra el hielo aplicando fluido depresor (tipo I o tipo II), con el equipo de presión, asegurando la cobertura de toda superficie para generar una capa protectora de fluido disminuyendo el punto de congelación del agua. - El sistema antihielo de la aeronave se comprueba visualmente, pulsando el botón situado en el pedestal, para la comprobación de la resistencia en el sistema antihielo, observando que el indicador de temperatura de gases de escape aumenta en unos 20°C (dependiendo de la aeronave) y al apagarlo vuelve a reducir la temperatura. - El sistema de desempañado de cristales se comprueba visualmente, accionando el sistema de calefacción de la aeronave, moviendo la palanca o pulsando el botón del sistema comprobando que funciona de manera suave y sin fricción, reparando o sustituyendo el mecanismo, comprobando con los útiles de prueba y medida (dinamómetro, polímetros, entre otros) los valores de medición, con los recogidos en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave. - Las entradas de aire del motor de la aeronave y el radiador de enfriamiento de aceite se verifican visualmente, comprobando que no contienen hielo y nieve, limpiando con glicol utilizando un trapo limpio o un pulverizador, para asegurar la circulación de entrada de aire en el motor.
- 7.7 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.

#### **b) Especificaciones relacionadas con el “saber”.**

La persona candidata, en su caso, deberá demostrar que posee los conocimientos técnicos (conceptos y procedimientos) que dan soporte

a las actividades profesionales implicadas en las realizaciones profesionales de la **UC\_2539\_3: Mantener/ reparar la estructura y la célula de aeronaves**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

### **1. Herramientas, materiales y equipos para la estructura y la célula de aeronaves**

- 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. Física y matemáticas aplicada a la estructura y la célula de aeronaves**

- Aritmética. Álgebra. Geometría. Mecánica. Fuerzas, momentos y pares, representación como vectores. Centro de gravedad. Elementos de teoría de esfuerzos, deformaciones y elasticidad, tensión, compresión, esfuerzo cortante y torsión. Naturaleza y propiedades de los sólidos, los líquidos y los gases. Presión y flotabilidad en líquidos (barómetros). Fuerzas, momentos y pares, representación como vectores. Centro de gravedad. Elementos de teoría de esfuerzos, deformaciones y elasticidad, tensión, compresión, esfuerzo cortante y torsión. Naturaleza y propiedades de los sólidos, los líquidos y los gases. Presión y flotabilidad en líquidos (barómetros). Movimiento rectilíneo: movimiento rectilíneo uniforme, movimiento uniformemente acelerado (movimiento sometido a la gravedad). Movimiento giratorio: movimiento circular uniforme (fuerzas centrífugas y centrípetas). Movimiento periódico: movimiento pendular. Teoría sencilla de la vibración, los armónicos y la resonancia. Relación de velocidades, brazo de palanca y rendimiento mecánico. Dinámica. Dinámica de fluidos. Termodinámica. Movimiento ondulatorio y sonido.

### **3. Legislación aplicada al mantenimiento de la estructura y la célula de aeronaves**

- Marco regulador. 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.

#### **4. Materiales de aeronaves-Ferrosos y No ferrosos. Corrosión**

- 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. 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. 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.

#### **5. Materiales de aeronaves-Materiales compuestos y no metálicos**

- Materiales compuestos y no metálicos distintos de la madera y los materiales textiles: estructuras de madera. Métodos de construcción de estructuras de célula de madera. Características, propiedades y tipos de madera y pegamentos usados en aeronaves. Conservación y mantenimiento de una estructura de madera. Tipos de defectos en materiales y estructuras de madera. La detección de defectos en una estructura de madera. Reparación de estructuras de madera.

#### **6. 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.

#### **7. Aerodinámica. Vuelo**

- Flujo del aire alrededor de un cuerpo. Capa límite, flujo laminar y turbulento, flujo de una corriente libre, flujo de aire reactivo, 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. Relación entre sustentación, peso, empuje y resistencia. Relación de planeo. Vuelo estabilizado, actuaciones. Teoría de la rotación. 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). Vuelo a alta velocidad 1 Velocidad del sonido, vuelo subsónico, vuelo transónico, vuelo supersónico. Número de Mach, número de Mach crítico, sacudida por compresibilidad, onda de choque, calentamiento aerodinámico, regla del área. Factores que afectan al flujo de aire en la admisión del motor en aeronaves a alta velocidad. Efectos de la flecha en el número de Mach crítico.

## **8. Estructura de la célula-Aeronaves. Métodos de construcción. Mayordomía y hangaraje de aeronaves**

- Fuselaje (A.T.A. 52/53/56): fabricación y sellado de la presurización. Anclajes de alas, estabilizadores, voladizos y tren de aterrizaje. Instalación de asientos y sistemas de carga de mercancía. Puertas y salidas de emergencia: estructura, mecanismos, funcionamiento y dispositivos de seguridad. Estructura y mecanismos de las ventanas y parabrisas. Alas (A.T.A. 57): estructura. Almacenamiento de combustible. Anclajes de tren de aterrizaje, voladizos, superficies de mando y elementos hipersustentadores y aumento de resistencia. Estabilizadores (A.T.A. 55): estructura. Anclajes de las superficies de mando. Superficies de mando de vuelo (A.T.A. 55/57): estructura y anclajes. Equilibrado: masa y aerodinámica. Gondolas/voladizos (A.T.A. 54): estructura. Mamparos cortafuegos. Bancadas de motor. Clasificación de estructuras: primaria, secundaria y terciaria. Requisitos de aeronavegabilidad para resistencia estructural. Concepto de «a prueba de fallos», vida segura y tolerancia al daño. Sistemas de identificación de zonas y secciones transversales. Esfuerzo, deformación, flexión, compresión, esfuerzo cortante, torsión, tensión, esfuerzo circunferencial, fatiga. Instalaciones de desagüe y ventilación. Instalaciones de sistemas. Instalaciones de protección contra rayos. Puesta a tierra de la aeronave. Equipamiento y accesorios (ATA 25). Fuselaje con revestimiento sometido a esfuerzos, conformadores, larguerillos, largueros, mamparos, cuadernas, chapas de refuerzo, montantes, anclajes, vigas, estructuras del piso, refuerzos, métodos de revestimiento, protección anticorrosión, alas, empenaje y anclajes de motores. Técnicas de montaje y reparación de estructuras: remachado, empernado, unión con adhesivos. Métodos de protección superficial: cromado, anodizado, pintura. Limpieza de superficies. Simetría de la célula: métodos de alineación y comprobación de la simetría. Soldadura autógena, soldadura fuerte, soldadura blanda y unión mediante adhesivo. 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. Efectos de las condiciones ambientales en la mayordomía y la operación de aeronaves. Hechos anormales. 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.

### **9. Sistemas de interconexión de cableado eléctrico (EWIS) en la estructura y la célula de aeronaves**

- Manuales de Cableado. Inspección del Cableado. Mantenimiento y Limpieza. Conductores y Cables. Métodos de Conexión.

#### **c) Especificaciones relacionadas con el “saber estar”.**

La persona candidata debe demostrar la posesión de actitudes de comportamiento en el trabajo y formas de actuar e interactuar, según las siguientes especificaciones:

- 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.

## **1.2. Situaciones profesionales de evaluación y criterios de evaluación.**

La situación profesional de evaluación define el contexto profesional en el que se tiene que desarrollar la misma. Esta situación permite al evaluador o evaluadora obtener evidencias de competencia de la persona candidata que incluyen, básicamente, todo el contexto profesional de la Unidad de Competencia implicada.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de realizaciones profesionales de la Unidad de Competencia.

Por último, indicar que la situación profesional de evaluación define un contexto abierto y flexible, que puede ser completado por las CC.AA., cuando éstas decidan aplicar una prueba profesional a las personas candidatas.

En el caso de la “UC\_2539\_3: Mantener/ reparar la estructura y la célula de aeronaves”, se tiene una situación profesional de evaluación y se concreta en los siguientes términos:

### **1.2.1. Situación profesional de evaluación.**

#### **a) Descripción de la situación profesional de evaluación.**

*En esta situación profesional, la persona candidata demostrará la competencia requerida para mantener y reparar la estructura y la célula de aeronaves, cumpliendo la normativa aplicable ordenada por la entidad reguladora para la instalación de los componentes nuevos en la aeronave y los reglamentos aeronáuticos. Esta situación comprenderá al menos las siguientes actividades:*

- 1. Realizar el mantenimiento programado de la estructura primaria y secundaria de la aeronave.*
- 2. Realizar la reparación de daños en estructuras de aluminio, acero y materiales compuestos en aeronaves.*
- 3. Realizar los cálculos para controlar el peso y el balance de la aeronave.*
- 4. Verificar la aeronave después de operar en condiciones que requieren mantenimiento no programado, parada súbita de motor, operación en áreas polvorrientas, áreas muy húmedas, terreno blando e irregular, aterrizaje forzoso, vuelo turbulento, áreas volcánicas, entre otros.*

#### **Condiciones adicionales:**

- Se comprobará la capacidad del candidato o candidata en respuesta a contingencias técnicas.*
- Se asignará un tiempo total para que el candidato o la candidata demuestre su competencia en condiciones de estrés profesional.*

- Se dispondrá de la documentación requerida para el desarrollo de la SPE, como puede ser: Manuales de Mantenimiento de la aeronave, del motor y de Overhaul de motor; documentación técnica de la aeronave; Parte de vuelo; Órdenes de trabajo; Normas y procedimientos de trabajo o de reparación; Tablas de equivalencias de materiales o componentes; Reglamentos aeronáuticos; Procedimientos aeroportuarios; Documentos oficiales de control; Esquemas, planos y documentación técnica de la aeronave.

**b) Criterios de evaluación asociados a la situación de evaluación.**

Cada criterio de evaluación está formado por un criterio de mérito significativo, así como por los indicadores y escalas de desempeño competente asociados a cada uno de dichos criterios.

En la situación profesional de evaluación, los criterios de evaluación se especifican en el cuadro siguiente:

<i>Criterios de mérito</i>	<i>Indicadores de desempeño competente</i>
<i>Rigor en la realización del mantenimiento programado de la estructura primaria y secundaria de la aeronave.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Selección de las plataformas móviles, arneses de seguridad y equipos de iluminación, entre otros.</li><li>- Limpieza de la estructura externa e interna.</li><li>- Verificación de las estructuras.</li><li>- Identificación de los daños encontrados en la inspección y que no estén controlados en el mapa de daños de la aeronave.</li><li>- Valoración de los daños estructurales.</li><li>- Realización de los accesos para las reparaciones.</li><li>- Preparación de los materiales utilizados en las reparaciones del fuselaje.</li><li>- Aislamiento frente a la corrosión de la estructura de la aeronave.</li></ul> <p><i>ESCALA A</i></p>
<i>Calidad en la realización de la reparación de daños en estructuras de aluminio, acero y materiales compuestos en aeronaves.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Clasificación de los daños en el revestimiento, abolladuras, arañazos o hendiduras.</li><li>- Clasificación de los daños mayores en el revestimiento de aleación de aluminio, abolladuras, arañazos, hendiduras, corrosiones, grietas o perforaciones, entre otros.</li><li>- Reparación de los daños en estructuras de fibra de vidrio.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reparación de los daños en estructuras de fibra de carbono.</li><li>- Reparación de los daños en estructuras de honeycomb.</li><li>- Certificación de las reparaciones estructurales.</li></ul>
<i>Precisión en la realización de los cálculos para controlar el peso y el balance de la aeronave.</i>	<p><i>ESCALA B</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Obtención de los datos de peso básico en vacío, límites de peso, capacidad de combustible, número de pasajeros y zonas de carga, brazos del centro de gravedad por estaciones y posición de los asientos de pasajeros según tablas.</li><li>- Anotación del peso del modelo específico de la aeronave.</li><li>- Pesaje de la aeronave dentro del hangar.</li><li>- Cálculo de la envolvente de la aeronave.</li><li>- Comprobación de los límites de la gráfica.</li><li>- Comprobación del centro de gravedad de la carga.</li><li>- Verificación de que la carga está bien amarrada.</li></ul> <p>El umbral de desempeño competente, requiere el total cumplimiento.</p>
<i>Eficacia en la verificación de la aeronave después de operar en condiciones que requieren mantenimiento no programado, parada súbita de motor, operación en áreas polvorrientas, áreas muy húmedas, terreno blando e irregular, aterrizaje forzado, vuelo turbulento, áreas volcánicas, entre otros.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Inspección visual de la hélice, el governor, el motor y el fuselaje, tras parada súbita del motor por posibles daños.</li><li>- Limpieza, sustitución y soplado del amortiguador del tren de morro, los filtros de instrumentos y las líneas de Pitot y estática, tras operar en áreas polvorrientas.</li><li>- Inspección por corrosión de la estructura bajo el piso de cabina, cono de cola, registros de ala, empenaje, entre otros, tras operar en áreas muy húmedas.</li><li>- Inspección por cortes, pérdida de presión, entre otros de los neumáticos, llantas, frenos, pozos del tren y amortiguadores, tras operar en terrenos blandos e irregulares.</li><li>- Inspección en un primer nivel de la aeronave tras un aterrizaje forzado, toma dura o vuelo turbulento.</li><li>- Inspección visual de la aeronave por acumulación de cenizas volcánicas.</li></ul> <p><i>ESCALA C</i></p>
<i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i>	<i>El desempeño competente permite sobrepasar el tiempo asignado hasta en un 25 %.</i>
<i>El desempeño competente requiere el cumplimiento, en todos los criterios de mérito, de la normativa aplicable en materia de prevención de riesgos laborales, protección medioambiental</i>	

## Escala A

<b>4</b>	<p>En la realización del mantenimiento programado de la estructura primaria y secundaria de la aeronave, selecciona las plataformas móviles, arneses de seguridad y equipos de iluminación, entre otros, preparando las tareas de inspección, ajustando las condiciones de trabajo al procedimiento establecido en materia de seguridad e higiene. Limpia la estructura externa e interna, procurando accesos, inspeccionando visualmente que no ha sufrido ningún deterioro, siguiendo las tareas estándar recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave e instrucciones de la empresa de mantenimiento responsable. Verifica las estructuras, realizando una inspección general visual (GVI), detectando abolladuras, arañazos, delaminaciones, pliegues, grietas, corrosión, holguras, desgastes, fugas de combustible, entre otros, sustituyendo o reparando en cada caso, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave y el Structural Repair Manual. Identifica los daños encontrados en la inspección y que no estén controlados en el mapa de daños de la aeronave, ubicándolos y midiéndolos, reparando o sustituyendo, siguiendo el Structural Repair Manual (S.R.M.). Valora los daños estructurales, determinando su reparación o no, según las tolerancias marcadas en el Structural Repair Manual (S.R.M.). Realiza los accesos para las reparaciones, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, utilizando los medios de seguridad e higiene, garantizando la integridad de los componentes estructurales adyacentes. Prepara los materiales utilizados en las reparaciones del fuselaje, asegurando que están normalizados todos los componentes (láminas metálicas, materiales compuestos, fijaciones, sellantes, entre otros), aplicando los productos de reparación siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, restaurando las propiedades estructurales de las zonas afectadas. Aísla la estructura de la aeronave frente a la corrosión, siguiendo las instrucciones de trabajo recogidas en las fichas de los productos aplicados, asegurando la durabilidad de la intervención y generando el documento de trazabilidad de la intervención.</p>
<b>3</b>	<p>En la realización del mantenimiento programado de la estructura primaria y secundaria de la aeronave, selecciona las plataformas móviles, arneses de seguridad y equipos de iluminación, entre otros, preparando las tareas de inspección, ajustando las condiciones de trabajo al procedimiento establecido en materia de seguridad e higiene. Limpia la estructura externa e interna, procurando accesos, inspeccionando visualmente que no ha sufrido ningún deterioro, siguiendo las tareas estándar recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave e instrucciones de la empresa de mantenimiento responsable. Verifica las estructuras, realizando una inspección general visual (GVI), detectando abolladuras, arañazos, delaminaciones, pliegues, grietas, corrosión, holguras, desgastes, fugas de combustible, entre otros, sustituyendo o reparando en cada caso, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave y el Structural Repair Manual. Identifica los daños encontrados en la inspección y que no estén controlados en el mapa de daños de la aeronave, ubicándolos y midiéndolos, reparando o sustituyendo, siguiendo el Structural Repair Manual (S.R.M.). Valora los daños estructurales, determinando su reparación o no, según las tolerancias marcadas en el Structural Repair Manual (S.R.M.). Realiza los accesos para las reparaciones, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, utilizando los medios de seguridad e higiene, garantizando la integridad de los componentes estructurales adyacentes. Prepara los materiales utilizados en las reparaciones del fuselaje, asegurando que están normalizados todos los componentes</p>

	<p>(láminas metálicas, materiales compuestos, fijaciones, sellantes, entre otros), aplicando los productos de reparación siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, restaurando las propiedades estructurales de las zonas afectadas. Aísla la estructura de la aeronave frente a la corrosión, siguiendo las instrucciones de trabajo recogidas en las fichas de los productos aplicados, asegurando la durabilidad de la intervención y generando el documento de trazabilidad de la intervención, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.</p>
<b>2</b>	<p>En la realización del mantenimiento programado de la estructura primaria y secundaria de la aeronave, selecciona las plataformas móviles, arneses de seguridad y equipos de iluminación, entre otros, preparando las tareas de inspección, ajustando las condiciones de trabajo al procedimiento establecido en materia de seguridad e higiene. Limpia la estructura externa e interna, procurando accesos, inspeccionando visualmente que no ha sufrido ningún deterioro, siguiendo las tareas estándar recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave e instrucciones de la empresa de mantenimiento responsable. Verifica las estructuras, realizando una inspección general visual (GVI), detectando abolladuras, arañazos, delaminaciones, pliegues, grietas, corrosión, holguras, desgastes, fugas de combustible, entre otros, sustituyendo o reparando en cada caso, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave y el Structural Repair Manual. Identifica los daños encontrados en la inspección y que no estén controlados en el mapa de daños de la aeronave, ubicándolos y midiéndolos, reparando o sustituyendo, siguiendo el Structural Repair Manual (S.R.M.). Valora los daños estructurales, determinando su reparación o no, según las tolerancias marcadas en el Structural Repair Manual (S.R.M.). Realiza los accesos para las reparaciones, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, utilizando los medios de seguridad e higiene, garantizando la integridad de los componentes estructurales adyacentes. Prepara los materiales utilizados en las reparaciones del fuselaje, asegurando que están normalizados todos los componentes (láminas metálicas, materiales compuestos, fijaciones, sellantes, entre otros), aplicando los productos de reparación siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, restaurando las propiedades estructurales de las zonas afectadas. Aísla la estructura de la aeronave frente a la corrosión, siguiendo las instrucciones de trabajo recogidas en las fichas de los productos aplicados, asegurando la durabilidad de la intervención y generando el documento de trazabilidad de la intervención, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.</p>
<b>1</b>	<p>No realiza correctamente el mantenimiento programado de la estructura primaria y secundaria de la aeronave.</p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### Escala B

<b>4</b>	<p>Para la realización de la reparación de daños en estructuras de aluminio, acero y materiales compuestos en aeronaves, clasifica los daños en el revestimiento, abolladuras, arañazos o hendiduras, rellenando con masilla aerodinámica suave con espátula en el contorno circundante de la piel de la aeronave sin cubrir la parte superior de los elementos de fijación, pintando la zona reparada de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento. Clasifica los daños mayores en el revestimiento de aleación de aluminio, abolladuras,</p>
----------	---

arañazos, hendiduras, corrosiones, grietas o perforaciones, entre otros, reparándolos cortando/eliminando la/s zona/s dañada/s, utilizando discos de corte y redondeando las esquinas con un radio de 0,5 pulgadas, añadiendo un refuerzo de una Galga superior al revestimiento dañado, presentándolo sobre la estructura y sujetándolo con el utillaje de fijación (clecos, pinza, entre otras), realizando las filas de remaches de unión recomendados en el S.R.M., tratando las zonas reparadas añadiendo Alodine/Bonderite superficialmente y aplicando imprimación y pintura de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento. Repara los daños en estructuras de fibra de vidrio, lijando, taladrando o saneando, limpiando con disolventes, agregando capas de fibra para igualar el grosor de las capas dañadas en cada caso impregnando adhesivo y siguiendo el patrón dado en el S.R.M para su curación y acabado. Repara los daños en estructuras de fibra de carbono, saneando la zona dañada y colocando telas de fibra de carbono preimpregnada, alternando la dirección de la fibra de cada capa, aplicando presión sobre las capas y colocando una bolsa de vacío y una lámpara incandescente, aplicando el curado y procedimiento de reparación descrito en el S.R.M. o en el documento aprobado por la DOA, controlando los tiempos de succión y temperatura. Repara los daños en estructuras de honeycomb, recortando la zona dañada en forma de cilindro, colocando adhesivo en el fondo y laterales del hueco cilíndrico y rellenando el hueco con un cilindro de honeycomb nuevo y cubriendo la superficie con adhesivo de acuerdo con el S.R.M. o reparación aprobada por DOA. Certifica las reparaciones estructurales, rellenando el certificado de puesta en Servicio (Release to Service Certificate), de acuerdo a documentación aprobada, S.R.M., EASA CS-STAND (basadas en AC 43-13), reparaciones provenientes de Organizaciones de Diseño Aprobadas (DOA) o el propio fabricante.

3

Para la realización de la reparación de daños en estructuras de aluminio, acero y materiales compuestos en aeronaves, clasifica los daños en el revestimiento, abolladuras, arañazos o hendiduras, rellenando con masilla aerodinámica suave con espátula en el contorno circundante de la piel de la aeronave sin cubrir la parte superior de los elementos de fijación, pintando la zona reparada de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento. Clasifica los daños mayores en el revestimiento de aleación de aluminio, abolladuras, arañazos, hendiduras, corrosiones, grietas o perforaciones, entre otros, reparándolos cortando/eliminando la/s zona/s dañada/s, utilizando discos de corte y redondeando las esquinas con un radio de 0,5 pulgadas, añadiendo un refuerzo de una Galga superior al revestimiento dañado, presentándolo sobre la estructura y sujetándolo con el utillaje de fijación (clecos, pinza, entre otras), realizando las filas de remaches de unión recomendados en el S.R.M., tratando las zonas reparadas añadiendo Alodine/Bonderite superficialmente y aplicando imprimación y pintura de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento. Repara los daños en estructuras de fibra de vidrio, lijando, taladrando o saneando, limpiando con disolventes, agregando capas de fibra para igualar el grosor de las capas dañadas en cada caso impregnando adhesivo y siguiendo el patrón dado en el S.R.M para su curación y acabado. Repara los daños en estructuras de fibra de carbono, saneando la zona dañada y colocando telas de fibra de carbono preimpregnada, alternando la dirección de la fibra de cada capa, aplicando presión sobre las capas y colocando una bolsa de vacío y una lámpara incandescente, aplicando el curado y procedimiento de reparación descrito en el S.R.M. o en el documento aprobado por la DOA, controlando los tiempos de succión y temperatura. Repara los daños en estructuras de honeycomb, recortando la zona

	<p>dañada en forma de cilindro, colocando adhesivo en el fondo y laterales del hueco cilíndrico y rellenando el hueco con un cilindro de honeycomb nuevo y cubriendo la superficie con adhesivo de acuerdo con el S.R.M. o reparación aprobada por DOA. Certifica las reparaciones estructurales, rellenando el certificado de puesta en Servicio (Release to Service Certificate), de acuerdo a documentación aprobada, S.R.M., EASA CS-STAND (basadas en AC 43-13), reparaciones provenientes de Organizaciones de Diseño Aprobadas (DOA) o el propio fabricante, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.</p>
<b>2</b>	<p>Para la realización de la reparación de daños en estructuras de aluminio, acero y materiales compuestos en aeronaves, clasifica los daños en el revestimiento, abolladuras, arañazos o hendiduras, rellenando con masilla aerodinámica suave con espátula en el contorno circundante de la piel de la aeronave sin cubrir la parte superior de los elementos de fijación, pintando la zona reparada de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento. Clasifica los daños mayores en el revestimiento de aleación de aluminio, abolladuras, arañazos, hendiduras, corrosiones, grietas o perforaciones, entre otros, reparándolos cortando/eliminando la/s zona/s dañada/s, utilizando discos de corte y redondeando las esquinas con un radio de 0,5 pulgadas, añadiendo un refuerzo de una Galga superior al revestimiento dañado, presentándolo sobre la estructura y sujetándolo con el utillaje de fijación (clecos, pinza, entre otras), realizando las filas de remaches de unión recomendados en el S.R.M., tratando las zonas reparadas añadiendo Alodine/Bonderite superficialmente y aplicando imprimación y pintura de acuerdo a las prácticas estándar del Manual de Mantenimiento. Repara los daños en estructuras de fibra de vidrio, lijando, taladrando o saneando, limpiando con disolventes, agregando capas de fibra para igualar el grosor de las capas dañadas en cada caso impregnando adhesivo y siguiendo el patrón dado en el S.R.M para su curación y acabado. Repara los daños en estructuras de fibra de carbono, saneando la zona dañada y colocando telas de fibra de carbono preimpregnada, alternando la dirección de la fibra de cada capa, aplicando presión sobre las capas y colocando una bolsa de vacío y una lámpara incandescente, aplicando el curado y procedimiento de reparación descrito en el S.R.M. o en el documento aprobado por la DOA, controlando los tiempos de succión y temperatura. Repara los daños en estructuras de honeycomb, recortando la zona dañada en forma de cilindro, colocando adhesivo en el fondo y laterales del hueco cilíndrico y rellenando el hueco con un cilindro de honeycomb nuevo y cubriendo la superficie con adhesivo de acuerdo con el S.R.M. o reparación aprobada por DOA. Certifica las reparaciones estructurales, rellenando el certificado de puesta en Servicio (Release to Service Certificate), de acuerdo a documentación aprobada, S.R.M., EASA CS-STAND (basadas en AC 43-13), reparaciones provenientes de Organizaciones de Diseño Aprobadas (DOA) o el propio fabricante, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.</p>
<b>1</b>	<p>No realiza correctamente la reparación de daños en estructuras de aluminio, acero y materiales compuestos en aeronaves.</p>

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

### **Escala C**

4

En la verificación de la aeronave después de operar en condiciones que requieren mantenimiento no programado, parada súbita de motor, operación en áreas polvorientas, áreas muy húmedas, terreno blando e irregular, aterrizaje forzoso, vuelo turbulento, áreas volcánicas, entre otros, inspecciona visualmente la hélice, el governor, el motor y el fuselaje, tras parada súbita del motor por posibles daños, realizando overhaul o sustitución de governor y hélice y enviando el motor a centro autorizado, reparando posibles arrugas, grietas y deformaciones del fuselaje, siguiendo indicaciones de los manuales de mantenimiento de célula, motor y hélice y manual de reparaciones estructurales. Limpia, sustituye y sopla el amortiguador del tren de morro, los filtros de instrumentos y las líneas de Pitot y estática, tras operar en áreas polvorientas, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona por corrosión la estructura bajo el piso de cabina, cono de cola, registros de ala, empenaje, entre otros, tras operar en áreas muy húmedas, en la próxima revisión programada, siguiendo las indicaciones del programa de control de corrosiones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona por cortes, pérdida de presión, entre otros de los neumáticos, llantas, frenos, pozos del tren y amortiguadores, tras operar en terrenos blandos e irregulares, limpiándolos, dándoles servicio, reparándolos o sustituyendo, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona un primer nivel de la aeronave tras un aterrizaje forzoso, toma dura o vuelo turbulento, de forma más detallada colocando la aeronave en gatos y desmontando trenes de aterrizaje, llantas, uniones ala-fuselaje, pernos de ala, engine mounts, entre otros, para inspección por ensayos no destructivos, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona visualmente la aeronave por acumulación de cenizas volcánicas, retirándolas con cepillos y aspirador, limpiando el tren de aterrizaje, sustituyendo filtros de instrumentos, inspeccionando y limpiando las líneas de pitot y estática, chequeando los equipos de aviónica, inspeccionando por condición, erosiones y obstrucciones el exterior de la aeronave, realizando una carta completa de lubricación y reparando daños estructurales, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave, manual de reparaciones estructurales y recomendaciones específicas del fabricante.

3

En la verificación de la aeronave después de operar en condiciones que requieren mantenimiento no programado, parada súbita de motor, operación en áreas polvorientas, áreas muy húmedas, terreno blando e irregular, aterrizaje forzoso, vuelo turbulento, áreas volcánicas, entre otros, inspecciona visualmente la hélice, el governor, el motor y el fuselaje, tras parada súbita del motor por posibles daños, realizando overhaul o sustitución de governor y hélice y enviando el motor a centro autorizado, reparando posibles arrugas, grietas y deformaciones del fuselaje, siguiendo indicaciones de los manuales de mantenimiento de célula, motor y hélice y manual de reparaciones estructurales. Limpia, sustituye y sopla el amortiguador del tren de morro, los filtros de instrumentos y las líneas de Pitot y estática, tras operar en áreas polvorientas, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona por corrosión la estructura bajo el piso de cabina, cono de cola, registros de ala, empenaje, entre otros, tras operar en áreas muy húmedas, en la próxima revisión programada, siguiendo las indicaciones del programa de control de corrosiones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona por cortes, pérdida de presión, entre otros de los neumáticos, llantas, frenos, pozos del tren y amortiguadores, tras operar en terrenos blandos e irregulares, limpiándolos, dándoles servicio, reparándolos o sustituyendo, siguiendo las indicaciones del manual de

mantenimiento de aeronave. Inspecciona un primer nivel de la aeronave tras un aterrizaje forzoso, toma dura o vuelo turbulento, de forma más detallada colocando la aeronave en gatos y desmontando trenes de aterrizaje, llantas, uniones ala-fuselaje, pernos de ala, engine mounts, entre otros, para inspección por ensayos no destructivos, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona visualmente la aeronave por acumulación de cenizas volcánicas, retirándolas con cepillos y aspirador, limpiando el tren de aterrizaje, sustituyendo filtros de instrumentos, inspeccionando y limpiando las líneas de pitot y estática, chequeando los equipos de aviónica, inspeccionando por condición, erosiones y obstrucciones el exterior de la aeronave, realizando una carta completa de lubricación y reparando daños estructurales, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave, manual de reparaciones estructurales y recomendaciones específicas del fabricante, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

2

En la verificación de la aeronave después de operar en condiciones que requieren mantenimiento no programado, parada súbita de motor, operación en áreas polvorientas, áreas muy húmedas, terreno blando e irregular, aterrizaje forzoso, vuelo turbulento, áreas volcánicas, entre otros, inspecciona visualmente la hélice, el governor, el motor y el fuselaje, tras parada súbita del motor por posibles daños, realizando overhaul o sustitución de governor y hélice y enviando el motor a centro autorizado, reparando posibles arrugas, grietas y deformaciones del fuselaje, siguiendo indicaciones de los manuales de mantenimiento de célula, motor y hélice y manual de reparaciones estructurales. Limpia, sustituye y sopla el amortiguador del tren de morro, los filtros de instrumentos y las líneas de Pitot y estática, tras operar en áreas polvorientas, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona por corrosión la estructura bajo el piso de cabina, cono de cola, registros de ala, empenaje, entre otros, tras operar en áreas muy húmedas, en la próxima revisión programada, siguiendo las indicaciones del programa de control de corrosiones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona por cortes, pérdida de presión, entre otros de los neumáticos, llantas, frenos, pozos del tren y amortiguadores, tras operar en terrenos blandos e irregulares, limpiándolos, dándoles servicio, reparándolos o sustituyendo, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona un primer nivel de la aeronave tras un aterrizaje forzoso, toma dura o vuelo turbulento, de forma más detallada colocando la aeronave en gatos y desmontando trenes de aterrizaje, llantas, uniones ala-fuselaje, pernos de ala, engine mounts, entre otros, para inspección por ensayos no destructivos, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave. Inspecciona visualmente la aeronave por acumulación de cenizas volcánicas, retirándolas con cepillos y aspirador, limpiando el tren de aterrizaje, sustituyendo filtros de instrumentos, inspeccionando y limpiando las líneas de pitot y estática, chequeando los equipos de aviónica, inspeccionando por condición, erosiones y obstrucciones el exterior de la aeronave, realizando una carta completa de lubricación y reparando daños estructurales, siguiendo las indicaciones del manual de mantenimiento de aeronave, manual de reparaciones estructurales y recomendaciones específicas del fabricante, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.

1

No verifica correctamente la aeronave después de operar en condiciones que requieren mantenimiento no programado, parada súbita de motor, operación en áreas polvorientas,



áreas muy húmedas, terreno blando e irregular, aterrizaje forzoso, vuelo turbulento, áreas volcánicas, entre otros.

Nota: el umbral de desempeño competente corresponde a la descripción establecida en el número 3 de la escala.

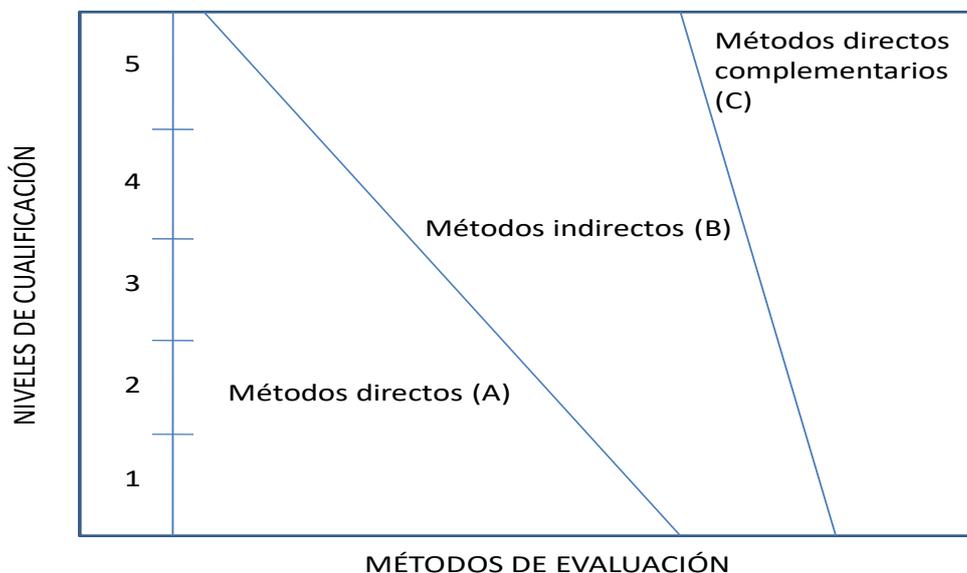
## 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DE COMPETENCIA Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación de la unidad de competencia, características personales de la persona candidata y evidencias de competencia indirectas aportadas por la misma.

### 2.1. Métodos de evaluación y criterios generales de elección.

Los métodos que pueden ser empleados en la evaluación de la competencia profesional adquirida por las personas a través de la experiencia laboral, y vías no formales de formación son los que a continuación se relacionan:

- a) **Métodos indirectos:** Consisten en la valoración del historial profesional y formativo de la persona candidata; así como en la valoración de muestras sobre productos de su trabajo o de proyectos realizados. Proporcionan evidencias de competencia inferidas de actividades realizadas en el pasado.
- b) **Métodos directos:** Proporcionan evidencias de competencia en el mismo momento de realizar la evaluación. Los métodos directos susceptibles de ser utilizados son los siguientes:
  - Observación en el puesto de trabajo (A).
  - Observación de una situación de trabajo simulada (A).
  - Pruebas de competencia profesional basadas en las situaciones profesionales de evaluación (C).
  - Pruebas de habilidades (C).
  - Ejecución de un proyecto (C).
  - Entrevista profesional estructurada (C).
  - Preguntas orales (C).
  - Pruebas objetivas (C).



Fuente: Leonard Mertens (elaboración propia)

Como puede observarse en la figura anterior, en un proceso de evaluación que debe ser integrado (“holístico”), uno de los criterios de elección depende del nivel de cualificación de la UC. Como puede observarse, a menor nivel, deben priorizarse los métodos de observación en una situación de trabajo real o simulada, mientras que, a niveles superiores, debe priorizarse la utilización de métodos indirectos acompañados de entrevista profesional estructurada.

La consideración de las características personales de la persona candidata, debe basarse en el principio de equidad. Así, por este principio, debe priorizarse la selección de aquellos métodos de carácter complementario que faciliten la generación de evidencias válidas. En este orden de ideas, nunca debe aplicarse una prueba de conocimientos de carácter escrito a una persona candidata a la que se le aprecien dificultades de expresión escrita, ya sea por razones basadas en el desarrollo de las competencias básicas o factores de integración cultural, entre otras. Una conversación profesional que genere confianza sería el método adecuado.

Por último, indicar que las evidencias de competencia indirectas debidamente contrastadas y valoradas, pueden incidir decisivamente, en

cada caso particular, en la elección de otros métodos de evaluación para obtener evidencias de competencia complementarias.

## **2.2. Orientaciones para las Comisiones de Evaluación y Evaluadores.**

- a) Cuando la persona candidata justifique sólo formación formal y no tenga experiencia en el proceso de MANTENER/REPARAR LA ESTRUCTURA Y LA CÉLULA DE AERONAVES, se le someterá, al menos, a una prueba profesional de evaluación y a una entrevista profesional estructurada sobre la dimensión relacionada con el "saber" y "saber estar" de la competencia profesional.
- b) En la fase de evaluación siempre se deben contrastar las evidencias indirectas de competencia presentadas por la persona candidata. Deberá tomarse como referente la UC, el contexto que incluye la situación profesional de evaluación, y las especificaciones de los "saberes" incluidos en las dimensiones de la competencia. Se recomienda utilizar una entrevista profesional estructurada.
- c) Si se evalúa a la persona candidata a través de la observación en el puesto de trabajo, se recomienda tomar como referente los logros expresados en las realizaciones profesionales considerando el contexto expresado en la situación profesional de evaluación.
- d) Si se aplica una prueba práctica, se recomienda establecer un tiempo para su realización, considerando el que emplearía un o una profesional competente, para que el evaluado trabaje en condiciones de estrés profesional.
- e) Por la importancia del "saber estar" recogido en la letra c) del apartado 1.1 de esta Guía, en la fase de evaluación se debe comprobar la competencia de la persona candidata en esta dimensión particular, en los aspectos considerados.
- f)
- g) Si se utiliza la entrevista profesional para comprobar lo explicitado por la persona candidata se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se estructurará la entrevista a partir del análisis previo de toda la documentación presentada por la persona candidata, así como de la información obtenida en la fase de asesoramiento y/o en otras fases de la evaluación.



La entrevista se concretará en una lista de cuestiones claras, que generen respuestas concretas, sobre aspectos que han de ser explorados a lo largo de la misma, teniendo en cuenta el referente de evaluación y el perfil de la persona candidata. Se debe evitar la improvisación.

El evaluador o evaluadora debe formular solamente una pregunta a la vez dando el tiempo suficiente de respuesta, poniendo la máxima atención y neutralidad en el contenido de las mismas, sin enjuiciarlas en ningún momento. Se deben evitar las interrupciones y dejar que la persona candidata se comunique con confianza, respetando su propio ritmo y solventando sus posibles dificultades de expresión.

Para el desarrollo de la entrevista se recomienda disponer de un lugar que respete la privacidad. Se recomienda que la entrevista sea grabada mediante un sistema de audio vídeo previa autorización de la persona implicada, cumpliéndose la ley de protección de datos.

- h) En la situación profesional de evaluación se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones: