

Estándar de competencias profesionales

Mantener/reparar palas, rotores y sistemas de indicación de helicópteros

Familia Profesional	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
Nivel	3
Código	ECP2553_3
Estado	BOE
Publicación	RD 44/2022

Competencia profesional

Elementos de la competencia

EC1 Realizar el mantenimiento programado y no programado de las palas del helicóptero y sus componentes, realizando inspecciones, pruebas operacionales según horas de vuelo, reemplazando elementos defectuosos y aplicando las instrucciones recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, asegurando el vuelo.

IC1.1 El helicóptero una vez que está parado y estacionado se asegura, fijando con el gancho pala, protegiendo el rotor de cola y las palas de rotor principal, instalando las fundas desde la punta de pala (TIP) hasta el encastre en el fuselaje de la célula del helicóptero.

IC1.2 Las palas del rotor se inspeccionan visualmente por daños evidentes (erosiones, desgastes, melladuras, inicios de corrosión, entre otros), mediante Tap Coin (golpeando con una moneda o martillo de inspección), por delaminaciones en palas de material compuesto, o mediante inspecciones especiales o Ensayos No Destructivos (N.D.T., Non Destructive Testing) y termografías, observando que no hay daños por corrosión, muescas, erosión, rasguños, fisuras, dentelladas, delaminaciones de material compuesto, y depresiones, cambiando las palas con la herramienta común y específica (llave de vaso, llaves fijas, de codo, torquímetro, entre otras), matizando y puliendo los posibles golpes que se encuentren según los procedimientos y límites establecidos en el Manual de Mantenimiento de la aeronave y el Manual de Reparaciones Estructurales, aplicando los productos de protección superficial contra la corrosión (anodizados, Alodine/Bonderite, ácido crómico), asegurando la resistencia estructural y la eficiencia aerodinámica de las palas del helicóptero.

- IC1.3** Los contrapesos de las palas del cambio de paso sobre las abrazaderas de las palas se revisan en el banco de pruebas, verificando que no están golpeados o deteriorados, ajustando el equilibrado en cada caso, añadiendo o quitando contrapesos según demanda, evitando vibraciones.
- IC1.4** Las vibraciones horizontales y verticales (en las revisiones por horas de la aeronave) se verifican con el banco de prueba (vibrex), observando que las oscilaciones están dentro de los parámetros del Manual de Mantenimiento de la aeronave.
- IC1.5** La posición de palas se verifica visualmente, comprobando que coinciden con el brazo de arrastre, aflojando sus pernos de apriete y graduando cada pala a la posición indicada en cada caso, apretando los pernos con el torquímetro, dando los pares de apriete según el Manual de Mantenimiento y asegurándolos con pasadores en su tuerca de retención y con alambre de frenado en la cabeza del perno.
- IC1.6** Las palas se inspeccionan visualmente y con los útiles específicos (dinamómetro, reloj comparador, calibres, entre otros), comprobando que la posición en mínimo, máximo y/o bandera coinciden entre ellas y con el mando de cabina, que el governor no presenta pérdidas de aceite, que los contrapesos y su varillaje no tienen holguras o fricciones, realizando ajustes en cada caso, cambiando los elementos defectuosos con la herramienta común y específica (llave de vaso, llaves fijas, de codo, torquímetro, entre otras), y midiendo con un dinamómetro o un manómetro (según el modelo de governor) la precarga del muelle de recuperación, obteniendo el mayor rendimiento en vuelo.
- IC1.7** La cantidad de aceite de la caja reductora o transmisión principal del rotor se inspeccionan visualmente por el dispositivo de nivel (ojo de buey, varilla, ventana, entre otros), verificando que la cantidad de aceite está dentro de los valores establecidos, añadiendo por el tapón de llenado en cada caso, realizando pruebas operacionales para observar que el governor de paso del rotor y alimentación del motor están sincronizados, asegurando la transmisión de potencia y minimizando los daños en caso de parada de motor.
- IC1.8** El tramo del rotor de cola y de la transmisión principal a la caja reductora se verifican visualmente y desde la cabina a través del switch del test de partículas sólidas, observando la ausencia de daños, corrosión y comprobando que no existen daños en la tornillería, abrazaderas y puntos de sujeción al puro y que el chip detector no tiene partículas metálicas, midiéndolas si las hubiere para realizar un cambio de aceite o sustitución de la caja reductora.
- EC2** Realizar el mantenimiento programado y no programado, diagnosis de averías y reparación de la cabeza de rotor principal, antipar y las palas del helicóptero, sustituyendo elementos para garantizar su operatividad, utilizando el Manual de Mantenimiento de la Aeronave y los equipos necesarios para su realización (báscula de precisión, galgas, bancadas, entre otras).

- IC2.1** El revestimiento de las palas de rotor principal y auxiliar se comprueba visualmente en busca de deformaciones, golpes, daños en el borde de salida, borde de ataque y todos sus elementos tabs, casquillos de fijación, entre otros.
- IC2.2** El intradós y extradós se comprueban mediante verificación visual, comprobando que no existen daños, siguiendo las instrucciones del Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- IC2.3** Las palas, los elementos de reglaje de las palas (flechas de batimiento y arrastre, entre otros), los anti-hielo, se revisan visualmente, mediante un test de funcionalidad y midiendo el peso, verificando las medidas con las dadas por el manual de Mantenimiento de la Aeronave, a través del botón de autodiagnóstico que se encuentra en el interior de la cabina, con una báscula de precisión y a través del polímetro, midiendo resistencias eléctricas en los sensores y actuadores, asegurando el giro equilibrado y seguro.
- IC2.4** La cabeza y mástil del rotor principal y anti-par se revisan visualmente, observando la ausencia de grietas, fricciones, deformaciones, entre conjuntos de batimiento y arrastre de palas, cojinetes, ejes, fijaciones, entre otros, reparando los elementos deteriorados, sustituyéndolos por unos nuevos en cada caso, utilizando la herramienta común (llaves de vaso, fijas, de codo, torquímetros, entre otras), asegurando la integridad del conjunto del rotor.
- IC2.5** Los diferentes sub-conjuntos, la cabeza de rotor, barras de suspensión, bieletas de mando, conjuntos muñón mangueta, entre otros, se revisan visualmente, observando fallos de los elementos (grietas, cuarteados, deformados y rasgados), reparando los deteriorados, sustituyéndolos por unos nuevos en cada caso, desmontando las uniones (tornillos, abrazaderas, entre otros), utilizando la herramienta común (llaves de vaso, fijas, alicates, de codo, torquímetros, entre otras).
- IC2.6** Los puntos críticos de los rotores, cabezas de rotor, muñones, manguetas, cojinetes, entre otros, se engrasan, asegurando la renovación de la grasa y comprobando visualmente el estado de los retenes, cambiándolos en cada caso para tener la menor fricción posible entre elementos.
- IC2.7** La cabeza de rotor anti-par se verifica a través de una diagnosis, utilizando los equipos de prueba y medida (galgas, calibres, bancadas, entre otros), y realizando pruebas funcionales recogidas en el Manual de Mantenimiento la Aeronave, reparando las averías, cambiando por unos nuevos elementos (cabezas de rotor anti-par, muñones, manguetas, cojinetes, entre otros) y haciendo el mantenimiento correctivo, asegurando el funcionamiento del conjunto del sistema.
- IC2.8** El árbol de transmisión, su sujeción y su estado se comprueba visualmente, entre la caja de engranajes principal y el motor, comprobando la ausencia de deformaciones, grietas, entre otras, reparándolas, siguiendo las instrucciones recogidas en el Manual de Mantenimiento de la aeronave y el Manual de Reparaciones Estructurales.

EC3 Realizar el mantenimiento programado y no programado, diagnóstico de averías y reparación del sistema de transmisión del helicóptero, comprobando la caja principal, intermedia y de cola, los retenes o juntas, los alambres que aseguran los tornillos, los sensores y el cableado, entre otras, observando visualmente y con los equipos de prueba y medida (polímetro y equipo de diagnóstico) sus elementos, realizando ajustes o sustituyendo por unos nuevos, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, para transmitir la potencia del motor al sistema.

IC3.1 Las cajas del sistema de transmisión principal, intermedia y de cola se comprueban, realizando diagnósticos visuales, pruebas con los útiles de medida (galgas, torques, entre otras), utilizando bancos de trabajo, ejecutando ajustes, desmontajes, montajes, en cada caso, reparando los elementos afectados, siguiendo los pasos marcados por el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

IC3.2 El nivel de aceite, saturación del filtro y el tapón de llenado de la transmisión principal y transmisión intermedia se verifica visualmente, observando a través de la mirilla de nivel que el fluido se encuentra entre el máximo y mínimo, cotejando que está cerrada la boca de llenado, la cadena del tapón en estado de uso y el taladro sobrepresión no está obstruido, rellenando de aceite fluido hidráulico en cada caso.

IC3.3 El movimiento del eje de transmisión al rotor de cola se verifica, haciéndolo girar en un sentido y comprobando que en el otro no gira, observando si hay rozamientos, arañazos, golpes, abolladuras, gap entre abrazaderas, posibles pérdidas de grasa de los coupling, instalación de los bulones (cabeza en el sentido de giro), entre otras, cotejando con la mano su anclaje a la estructura y el apriete con el torquímetro, asegurando el anclaje de la transmisión al rotor.

IC3.4 Los retenes o juntas de todos los elementos conectados a la caja de transmisión principal (generadores, bombas de hidráulicas, sondas termostáticas, manocontactores de presión, entre otros) se verifican visualmente, observando su fijación y ausencia de fugas, cambiándolos por unos nuevos en cada caso, utilizando los útiles necesarios (extractores, guías, insertores, entre otros), siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

IC3.5 Los flectores o cardan del tramo de transmisión que se encuentran entre la caja de engranajes principal y la de cola se verifican visualmente, buscando desgastes, deformaciones, sobreesfuerzos, entre otros, sustituyendo los que se encuentren en mal estado, desmontando las uniones (tornillos, tuercas, pasadores, entre otros) con la herramienta manual común (llaves de vaso, fijas, de codo, torquímetros, entre otras), montando unos nuevos, reapretando el conjunto, impidiendo roturas y vibraciones.

IC3.6 El cableado de todos los elementos conectados a ambas cajas de engranajes se revisan visualmente y testean con los equipos de comprobación (polímetros, equipo de pruebas, entre otros), reparando, crimpando o cambiando los tramos afectados, siguiendo el Manual

de Mantenimiento de la aeronave para asegurar la comunicación eléctrica entre los elementos.

IC3.7 Los alambres que aseguran los tornillos de las cajas de engranajes, las luces del sensor de transmisión principal e intermedia se verifican visualmente que no están rotos o sobretensionados, y comprobando a través del pulsador de chequeo que la luz de test procede a su encendido, asegurando el estado del breaker correspondiente en cada caso, para advertir del excesivo desgaste del sistema o sobretorque.

IC3.8 El sensor de desgaste del sistema de transmisión se comprueba visualmente, desmontando el conector, comprobando que no existen partículas metálicas excesivas en la zona del imán, limpiándolo con un trapo de algodón y volviéndolo a montar en cada caso, para decidir si intervenir en el sistema por desgaste o sobretorque.

IC3.9 Los dientes interiores del coupling se comprueban visualmente, observando la huella de desgaste y las holguras entre engranajes, utilizando la herramienta manual (llaves de vaso, destornilladores, entre otras) para su desmontaje, inspeccionando por grietas y corrosión, mediante Ensayos No Destructivos (Líquidos Penetrantes) y mediante reloj comparador, galgas, linterna y lupa, entre otros, cambiando los elementos deteriorados, en cada caso.

EC4 Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas de indicación y control de los rotores y las cajas de engranajes, realizando diagnósticos de averías y pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de prueba externos, tomando medidas con equipos de comprobación y diagnóstico (polímetros, osciloscopios, analizadores discretos, entre otros), dando respuesta a los reportes de mantenimiento y reemplazando los elementos defectuosos que no superen las pruebas recogidas en el Manual de Mantenimiento y los documentos de ingeniería aplicados en el mantenimiento aeronáutico para restaurar la operatividad del sistema.

IC4.1 Los sistemas de indicación, instrumentos de presión y temperatura de las cajas de engranajes principal, intermedia y de cola, indicador de torque y el doble instrumento de RPM motor/rotor se mantienen/reparan, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, aplicando las instrucciones de trabajo, interpretando los documentos de ingeniería asociados y dando respuesta a las averías detectadas para asegurar la operatividad del conjunto motor/es, cajas reductoras y rotores.

IC4.2 Los componentes periféricos de los sistemas de control de paso, transmisores de posición, actuadores eléctricos e hidráulicos, captadores de vibración, entre otros, se verifican con los dispositivos de prueba y medida (polímetros, osciloscopios, analizadores discretos, entre otros), ajustando, modificando o sustituyendo los elementos que no cumplan los parámetros técnicos recogidos en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, realizando bite test o pruebas operacionales complejas que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos.

- IC4.3** Los computadores de control, así como los instrumentos instalados en el Cockpit de indicación de paso, presión, temperatura, torque, RPMs, se comprueban, realizando pruebas operacionales con equipos de prueba externos según instrucciones recogidas en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, y ajustando, modificando o desechando los elementos que no cumplan los requisitos técnicos operativos, para recuperar la fiabilidad de los controles e indicaciones en cabina.
- IC4.4** Los componentes o elementos desmontados se inspeccionan visualmente, comprobando su funcionamiento, utilizando equipos de diagnosis (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), 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.
- IC4.5** Las redes de cableado eléctrico de los sistemas de control e indicación de los rotores y cajas de engranajes se inspeccionan por daños según procedimientos de inspección Electrical Wiring Interconnect System (EWIS), verificándolos con equipos de prueba (voltímetro, amperímetro, óhmetro, espectrómetros, entre otros), realizando las reparaciones o modificaciones recogidas en los planes de mantenimiento, de acuerdo a los boletines de trabajo, interpretando planos y esquemas eléctricos para reparar o adaptar el cableado a nuevas funciones incorporadas.
- IC4.6** Los bancos de prueba y equipos de comprobación de instrumentos de presión y temperatura de las cajas de engranajes principal, intermedia y de cola, indicador de torque y el doble instrumento de RPM motor/rotor, 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, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), diagnosticando averías, interpretando planos y esquemas eléctricos, ajustando o sustituyendo por unos nuevos los elementos necesarios para su uso en las pruebas operativas realizadas a la aeronave.
- IC4.7** 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

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Palas (madera, acero, aluminio y material compuesto) y cubos de pala, sincronoscopio, banco de equilibrado, sensor óptico de comprobación, sistemas de transmisión del helicóptero, contrapesos de pala, governor, cabeza de rotor anti-par, cabezas de rotor, muñones, manguetas, cojinetes, analizadores de gases. Banco de comprobación de instrumentos de rotores y cajas de engranajes. Medios de elevación y transporte. Máquinas, herramientas fijas y portátiles, termómetros y utillaje específico. Equipos de diagnóstico de averías. Analizador de la unidad de potencia auxiliar. Equipos de medición de formas y máquinas de equilibrado. Equipo informático de control y gestión de la producción, del aprovisionamiento, del personal y de la operación.

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).