

Estándar de competencias profesionales

Mantener/reparar los sistemas hidráulicos y neumáticos y aire acondicionado de helicópteros con motor de turbina

Familia Profesional	Transporte y Mantenimiento de Vehículos
Nivel	3
Código	ECP2558_3
Estado	BOE
Publicación	RD 44/2022

Competencia profesional

Elementos de la competencia

- EC1** Comprobar los sistemas hidráulicos y sus sistemas de seguridad e indicación, utilizando los equipos de prueba (manómetros de presión, caudal, calibres, micrómetros, entre otros), controlando los movimientos de los accionamientos y los datos de caudal/presión, anotando los elementos deteriorados, para su reparación o sustitución.
- IC1.1** El interruptor de emergencia y la calidad del hidráulico se comprueban, verificando visualmente que el interruptor de HYD EMERGENCY está en off y tiene instalada su guarda, que la viscosidad del fluido no ha perdido propiedades, controlándolo con una probeta, para asegurar el sistema de seguridad y las propiedades del aceite en la instalación.
- IC1.2** Las pegatinas de identificación de las tuberías del sistema hidráulico se verifican, observando visualmente que aparecen los códigos de colores y la fecha de caducidad reflejada en la tubería, para identificar la zona de trabajo (presión o retorno y sentido de circulación), sustituyéndolas por unas nuevas en cada caso.
- IC1.3** La fecha de fabricación de las tuberías se comprueba, observando que la fecha coincide con el tiempo de uso, asegurando la integridad del elemento.
- IC1.4** El circuito hidráulico se comprueba cuando se cambian las válvulas, tuberías, cilindros, entre otras circunstancias, utilizando el banco de comprobación o mecánicamente, conectándolo a la entrada del sistema o actuando sobre los mandos que provocan movimiento hidráulico, comprobando visualmente a través de los manómetros de presión que contiene el caudal y

la presión, anotando los valores y verificando con los anotados en el Manual de Mantenimiento de la aeronave o moviendo las palancas, observando que se mueven sin agarrotamientos y el recorrido de los sistemas de martinetes, servos y válvulas, entre otras, asegurando que están libre de fugas y evitando aire en el sistema.

EC2 Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas de hidráulicos de la aeronave, realizando diagnósticos de averías, bite test y pruebas operacionales, reemplazando los elementos defectuosos, para asegurar la aeronavegabilidad de la aeronave.

IC2.1 Los circuitos hidráulicos (dos o tres sistemas hidráulicos independientes, según aeronave) se comprueban, verificando visualmente que no hay pérdidas de aceite y que la presión en los diferentes circuitos es la que establece el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, utilizando los equipos de prueba y medida (manómetros, bancos de prueba externos, entre otros), y cambiando los elementos deteriorados por unos nuevos certificados, usando la herramienta común y específica (llave de racores, dinamométricas, entre otras).

IC2.2 El colector hidráulico se instala en los sistemas de alta (HP) y baja (LP) presión, conectándolo a través de las tomas tipo bobina, suministrando fluido a presión para comprobar los elementos y canalizaciones del sistema, asegurando la circulación del aceite y la estanqueidad del sistema.

IC2.3 Las tuberías de hidráulico de alta presión (HP) y baja presión (LP) se verifican visualmente con los equipos de prueba y medida (manómetros, bancos de prueba externos, mulas hidráulicas, entre otros), observando que no hay pérdidas de fluido hidráulico (MIL-H- 83282, Skydrol, entre otros), cuarteados evidentes de los latiguitos, roturas, que las tuberías metálicas están conectadas a la masa de la aeronave y que la presión en los diferentes circuitos es la establecida para la instalación, cambiando las tuberías en cada caso.

IC2.4 Las bombas de potencia hidráulica principales se revisan, haciéndolas funcionar, arrancando la aeronave o con los bancos de prueba, conectándolos en los paneles de servicio para alimentar cada una de las líneas de potencia hidráulica, comprobando que los sistemas funcionan con normalidad y cotejando la lectura de los manómetros con los valores establecidos en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, asegurando la presión y caudal de fluido para el funcionamiento de los sistemas hidráulicos.

IC2.5 Las válvulas del sistema hidráulico (válvulas de retención, válvulas de prioridad, válvulas de alivio de presión, válvulas selectoras) que controlan el fluido, filtros que mantienen la limpieza del fluido, los colectores de retorno, interruptores de presión, transductores de presión, válvula de alivio y la válvula solenoide de medición de fugas en cada caso, se verifican visualmente y con los equipos de prueba y medida (colectores, manómetros, entre otros), comprobando que están exentas de signos de fuga hidráulica.

IC2.6 Las inspecciones y chequeos en línea se ejecutan, verificando visualmente, observando los indicadores en el interior de la cabina, la presión de carga de nitrógeno en acumuladores de energía hidráulica, los indicadores de obstrucción (POP-UP) de alta presión (HP), el retorno, el drenaje de la caja de la bomba impulsada por el motor (EDP), llenado del depósito y filtros de la unidad de presurización de aire, los indicadores de obstrucción del filtro del sistema hidráulico en el compartimento hidráulico y motores, colectores de alta y baja presión, paneles y colectores de servicio a tierra para detectar signos de fuga externa, asegurando la eficiencia del sistema para el siguiente vuelo.

EC3 Efectuar el mantenimiento programado y no programado de elementos asociados a los sistemas hidráulicos, realizando diagnósticos de averías y pruebas operacionales que pueden requerir uso de bancos de prueba externos, reemplazando los elementos defectuosos, para restaurar los sistemas.

IC3.1 El depósito y sus elementos se verifican visualmente y con los equipos de comprobación (bombas de vacío, llaves de racor, polímetros, entre otras) que estén exentos de daños (golpes, grietas entre otras), que no haya fuga de aceite por sus conexiones y que no pierda presión de presurización, reparando el sistema en cada caso siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, con la herramienta de mano (llaves de vaso, fijas, dinamométricas, entre otras) y el utillaje específico (colectores, bancos de prueba, entre otros), asegurando su estanqueidad.

IC3.2 Los depósitos se presurizan y despresurizan en tierra, comprobando su estanqueidad mediante bancos de prueba externos, comprobando la presión marcada en cada uno de los depósitos y la reflejada en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, vaciando el agua contenida por los separadores de agua, reparando los elementos deteriorados en cada caso, para asegurar el fluido a la instalación hidráulica sin aire, refrigerado y sin impurezas.

IC3.3 Las fugas internas y la válvula solenoide de control de fugas se comprueban, aislando los sistemas hidráulicos a través de la válvula de aislamiento, accionando el interruptor del interior de la cabina del piloto, controlando los diferentes tramos de tuberías hidráulicas, asegurando la estanqueidad, reparando los tramos afectados, y sustituyendo las tuberías, válvulas, reguladores de presión, entre otros, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

IC3.4 La bomba eléctrica, los sensores de salida de la bomba, los depósitos de los sistemas hidráulicos (sensor de caudal, presión y temperatura, entre otros), los sistemas de gestión y control (unidad electrónica de control, actuadores, entre otros) que gobiernan la activación/desactivación se verifican, sometiéndolos a control de funcionamiento, observando que recibe la señal eléctrica para ponerse en funcionamiento, utilizando los equipos de prueba y medida (analizadores digitales, polímetros, entre otros), comprobando

que no tienen roturas, cambiando el sensor o sensores entre otros, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

IC3.5 La Unidad de Monitoreo del Sistema Hidráulico se verifica visualmente y con los analizadores digitales que las funciones responden a los requerimientos del sistema, observando que avisa de las advertencias de FALLO activándose las señales auditivas, las luces MASTER CAUT y MASTER WARN, sustituyendo el dispositivo en el caso de mal funcionamiento con la herramienta común (llaves de vaso, fijas, de codo, dinamométrica, herramienta neumática, entre otros), verificando su instalación con el equipo de prueba.

IC3.6 Los indicadores de obstrucción de filtros del sistema hidráulico, (alta presión, retorno y carcasa de la EDP) se comprueban visualmente a través del testigo indicador de color rojo tipo POP OUT, sustituyendo el elemento filtrante en cada caso.

IC3.7 El sistema de indicación de cantidad fluido hidráulico (transmisores capacitivos, microinterruptores, entre otros) se verifica visualmente, comprobando que marca la cantidad de aceite contenido en el depósito, que los elementos eléctricos envían la señal adecuada en cada caso, utilizando los equipos de prueba y medida (analizadores digitales, polímetros, entre otros), observando los valores y cotejándolos con los contenidos en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, cambiando los elementos desgastados o deteriorados, para que el sistema pueda eliminar o agregar fluido al depósito que lo demande en cada caso.

EC4 Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas de neumáticos de la aeronave, realizando diagnósticos de averías y pruebas operacionales, reemplazando los elementos defectuosos (conductos, elementos de control de presurización computadores y el interruptor del panel neumático manual BLEED, AIR, válvulas antirretorno de presión baja o intermedia IP o LP, la válvula de alta presión HPV, la válvula reguladora de presión PRV, entre otras), siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave para restaurar los componentes afectados.

IC4.1 Los conductos del sistema neumático contenidos en el fuselaje se comprueban visualmente y mediante las computadoras de monitoreo de sangrado, observando que en los racores de conexión y a lo largo de las tuberías no se observan restos de óxido, líquido refrigerante o deterioros evidentes, que en las computadoras no se indican anomalías permanentes, cambiando los tramos de tubería afectados, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

IC4.2 El servicio de control de presurización se comprueba en helicópteros presurizados, observando la presión diferencial de la cabina, simulando máxima presión, sellando exteriormente las puertas y ventanillas con tela de fibra y encima una lona de caucho, hermética, aplicando vacío sobre las lonas y comprobando que en el sensor de cabina no indica fugas en el interior, asegurando la integridad de la aeronave.

- IC4.3** Los computadores y el interruptor del panel neumático manual (BLEED, AIR) que controlan el sistema de indicación de suministro de aire se verifican, realizando test de funcionamiento con los equipos de prueba y medida (autotest, analizadores digitales, entre otros), reparando el sistema cambiando los elementos deteriorados en cada caso, con la herramienta común utilizada para el desmontaje y montaje de componentes (llaves de vaso, fijas, de codo, dinamométrica, herramienta neumática, entre otros), comprobando su instalación y restaurando la información a los pilotos del sistema neumático de la aeronave.
- IC4.4** Las válvulas antirretorno de presión baja o intermedia (IP o LP), la válvula de alta presión (HPV), la válvula reguladora de presión (PRV) y la válvula de sobrepresión Overpressure Valve (OPV) se verifican, comprobando que controlan el suministro de aire de sangrado, la presión neumática y la presión agua, haciéndolas funcionar y con los equipos de prueba y medida (colectores, manómetros, entre otros), cambiando los elementos deteriorados en cada caso, desmontando las válvulas según las indicaciones de Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- IC4.5** Los microinterruptores que monitorean las válvulas PRV y HP se comprueban visualmente y con el equipo de pruebas, verificando si informan de que las válvulas están completamente abiertas o cerradas, sustituyéndolos en cada caso con la herramienta común (llaves de vaso, fijas, de codo, dinamométrica, herramienta neumática, entre otros), restaurando el sistema.
- IC4.6** La válvula de presión regulada (PRV) se comprueba visualmente, haciéndola funcionar, pulsando el interruptor de botón ENG BLEED (configuración OFF) en el panel de control AIR o BLEED y con los equipos de prueba y medida (manómetros, polímetro, banco de pruebas, entre otros), verificando la apertura y cierre en diferentes condiciones de funcionamiento.
- IC4.7** La válvula de sobrepresión OPV se comprueba visualmente, haciéndola funcionar con los equipos de prueba y medida (manómetros, polímetro, banco de pruebas, entre otros), verificando la apertura y cierre en diferentes condiciones de funcionamiento, sustituyendo o reparando en cada caso, siguiendo el procedimiento de Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- IC4.8** Los sistemas de sangrado de aire se comprueban, arrancando los motores, verificando con el analizador digital que no hay errores memorizados en las unidades electrónicas de control, analizando errores y concretando los elementos deteriorados para la reparación o cambio en cada caso, organizando las intervenciones y el tiempo de reparación del sistema.
- EC5** Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas de suministro de aire de sangrado de APU y sistema de alimentación cruzada de la aeronave en el hangar, realizando diagnósticos de averías y pruebas operacionales, reemplazando los elementos defectuosos, para restaurar los componentes afectados.
- IC5.1** La válvula de alimentación cruzada que controla el suministro de aire de sangrado a los sistemas de aire izquierdo y derecho se comprueba, conectando el equipo de análisis y

verificando los datos ofrecidos por la unidad electrónica de control y los contenidos en el Manual de Mantenimiento de la aeronave, reparando o sustituyendo los elementos deteriorados por unos nuevos en cada caso.

- IC5.2** Los elementos sensores y las válvulas del conducto de sangrado de aire de la APU se comprueban, realizando una puesta en marcha del suministro de aire de sangrado, accionando el interruptor APU BLEED entre otras pruebas posibles, comprobando que abre la válvula de sangrado, asegurando el funcionamiento del solenoide encargado de la apertura, según el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- IC5.3** La válvula y el relé de alimentación cruzada se verifican, pulsando el interruptor APU BLEED, comprobando que en la pantalla multifunción aparece el mensaje "abierta" y en color verde, encendiéndose las luces en ámbar y sonando un timbre en cabina de MASTER CAUT si no funcionan, quedando el sistema inoperativo en modo automático, reparando o sustituyendo los elementos defectuosos siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave, para restaurar el sistema.
- IC5.4** La presurización del sistema de aire sangrado de APU y sistema de alimentación cruzada de la aeronave se verifica, conectando el carro de suministro de aire comprimido en tierra por el conector de alta presión (HP) y asegurando que no existen fugas en el sistema.
- IC5.5** Los conductos neumáticos o de anticongelante se verifican visualmente con las puertas de alivio de presión del motor abiertas, controlando las fugas de refrigerante o aire, conectando el colector y comprobando los elementos deteriorados, reparando o sustituyendo con la herramienta común (llaves de vaso, fijas, de codo, dinamométrica, herramienta neumática, entre otros), restaurando el sistema de aire y/o anticongelante.
- IC5.6** El sistema de detección de fugas se comprueba, verificando los sensores de sobrecalentamiento, entre otros, en la pantalla multifunción de sangrado del motor, individualmente con el multímetro o con analizadores digitales, observando que se encuentra dentro de los valores de referencia contenidos en el Manual de Mantenimiento de la aeronave, para realizar el monitoreo de funcionamiento.
- IC5.7** El sistema de detección de sobre-calentamiento se verifica, comprobando la resistencia del cable central de los bucles del sistema de detección de sobrecalentamiento y fugas en todos los conductos de aire de sangrado y los componentes de los paquetes de aire acondicionado, observando la suciedad/humedad en los conectores y controlando que el sistema no tiene restos de daños, verificando las resistencia y conducción de corriente, realizando un wetting current (atravesar una corriente eléctrica en un elemento con oxidación o contaminación), cambiando los elementos deteriorados, usando la herramienta de mano y limpiando los conectores con un aislante eléctrico.

EC6 Efectuar el mantenimiento programado y no programado de ventilación de la aeronave en el hangar, realizando diagnósticos de averías y pruebas operacionales, reemplazando los

elementos defectuosos y siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, para restaurar los componentes afectados.

IC6.1 El sistema de aire acondicionado de la cabina de pilotos se verifica, comprobando los conductos de aireación, la temperatura y la presión diferencial, observando la salida de aire, del humo y la temperatura seleccionada, utilizando el termómetro digital y el generador de humo, siguiendo los pasos descritos en el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

IC6.2 El sistema de ventilación del compartimento del equipo de aire acondicionado se verifica, comprobando que los turboventiladores, tubos piccolo y sistema antifallos no están obstruidos o deteriorados, realizando la recirculación del aire a través de todos los componentes del sistema, para que no se supere los valores de temperatura máximos y mínimos de funcionamiento de la aeronave.

IC6.3 El turboventilador del sistema de refrigeración del compartimento de aire acondicionado y sus componentes asociados (la válvula de entrada de aire de sangrado, sensor de presión diferencial y el actuador de la compuerta de entrada aire, entre otros) se verifican, comprobando la presión, observando ruidos metálicos, utilizando los equipos de prueba y medida (banco de pruebas, polímetros, entre otros), y realizando pruebas funcionales según el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.

IC6.4 El sistema de ventilación del compartimento de equipos eléctricos/electrónicos se verifica, comprobando que los fanes de ventilación introducen el aire en los racks de computadores con la presión y temperatura adecuadas según el Manual de Mantenimiento de la Aeronave, manipulando el manómetro, termómetro, realizando una prueba funcional de humo y utilizando los bancos de prueba, reparando los elementos afectados en cada caso (mazo de cables, pines, entre otros).

EC6 --.

--.

EC7 Efectuar el mantenimiento programado y no programado de ventilación en el sistema de presurización y el sistema de calefacción del aire de la aeronave en el hangar, realizando diagnósticos de averías y pruebas operacionales, reemplazando los elementos defectuosos, para restaurar los componentes afectados.

IC7.1 La comprobación funcional del sistema se verifica manualmente, activando y desactivando las válvulas o con los pulsadores en cabina, observando el funcionamiento del fan si tiene sobretensión el cierre de emergencia en caso de humo, utilizando los equipos de prueba y medida (banco de pruebas, polímetros, entre otros), la maquina simuladora de humo, asegurando la contención de incendios del sistema.

- IC7.2** El sistema de válvulas de control y alivio de sobrepresión se verifican, haciéndolas funcionar, comprobando motores eléctricos, observando que se posicionan en los grados de apertura y cierre establecidos, que las luces en puertas del helicóptero se encienden/apagan en cada situación, utilizando el banco de pruebas neumático, analizadores digitales y polímetros, entre otros, reparando o sustituyendo los elementos deteriorados en cada caso, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- IC7.3** El sistema de calefacción del aire se verifica, comprobando los sensores de control de temperatura y el termostato de seguridad por sobretemperatura, posicionando el termostato de la zona en MAX o en máximos grados de escala, aplicando producto especial de enfriado, observando que el aire que sale de los conductos es caliente o que la superficie del calentador está muy caliente, comprobando con los equipos de prueba y medida (termómetro, analizador digital, polímetros, entre otros), sustituyendo los elementos deteriorados con la herramienta común (llaves de vaso, fijas, de codo, dinamométrica, herramienta neumática, entre otras) según Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- IC7.4** El certificado de aptitud para el servicio (CRS) de puesta en funcionamiento de la aeronave se rellena tras la realización de actividades de mantenimiento, comprobando que las tareas se han ejecutado, los trabajos los ha realizado el personal autorizado, los componentes instalados están de acuerdo a los manuales del fabricante y que las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables se han ejecutado, rellenando el documento, incluyendo al menos los datos específicos de la aeronave, las tareas de mantenimiento realizadas, los datos de mantenimiento usados, la fecha de emisión, cualquier limitación para la operación tras el mantenimiento, la organización en cuyo nombre se firma, y los datos del Técnico de Mantenimiento que lo firma.

Contexto profesional

Ámbito profesional

Sectores productivos

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Medios de producción

Banco de pruebas. Medios de elevación y transporte. Máquinas, herramientas fijas, portátiles y utillaje específico. Manómetros de presión, caudal, calibres, micrómetros. Equipos de diagnóstico de averías. Sistema de sangrado de aire del motor. Colector de pruebas hidráulicas. Bombas. Bootstrap, válvulas

selectoras. Actuadores electro-hidroestático. Compresores. Filtros. Calentadores. Aeronaves. Cambiadores de calor. Válvula termostática antihielo. Limitadores de flujo. Cableados eléctricos, sensores y controles electrónicos. Equipo informático de control y gestión de la producción, del aprovisionamiento, del personal y de la operación. Unidad de acondicionamiento de aire. Módulo de secado. Ventiladores y elementos asociados al sistema. Elementos del sistema hidráulico, neumáticos. Elementos de sangrado del motor. Intercambiador de calor. Microinterruptores. PRV. Válvula de sobrepresión. Elementos del sistema de acondicionado y presurización. Elementos del sistema de ventilación. Válvula y el relé de alimentación cruzada, elementos sensores y las válvulas del conducto de sangrado, computadores e interruptor del panel neumático manual (BLEED, AIR). Unidad de Monitoreo del Sistema Hidráulico. Bomba eléctrica y sensores de salida de la bomba.

Información utilizada o generada

Manual de Mantenimiento de la Aeronave, documentación Air Transport Association (ATA) como referencia de aeronaves. Libro de bitácora del avión. 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. Libro de bitácora del avión. 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.