



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



UNIÓN EUROPEA
NextGenerationEU

SECRETARÍA GENERAL
DE FORMACIÓN PROFESIONAL

INSTITUTO NACIONAL
DE LAS CUALIFICACIONES

GUÍA DE EVIDENCIAS DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES TRANSVERSAL

**“ECP2540_3: MANTENER LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS, DE AVIÓNICA
Y A BORDO DE LAS AERONAVES”**

1. ESPECIFICACIONES DE EVALUACIÓN DEL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES.

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 los elementos de la competencia (EC) e indicadores de calidad (IC) del ECP2540_3: MANTENER LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS, DE AVIÓNICA Y A BORDO DE LAS 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 (Estándar de Competencias Profesionales (ECP) 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 LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS, DE AVIÓNICA Y A BORDO DE LAS AERONAVES, y que se indican a continuación:

Nota: A un dígito se indican las actividades profesionales expresadas en los elementos de la competencia del estándar de competencias profesionales, y dos dígitos las reflejadas en los indicadores de calidad.

1. Realizar revisión en línea del sistema eléctrico (batería, breaker, relays, generador de corriente continua o alterna, paneles de sistema eléctrico, entre otras) de la aeronave para garantizar su operatividad, utilizando el Manual de Mantenimiento de la aeronave y los equipos de prueba y medida para su comprobación.

- 1.1 La batería se inspecciona visualmente y con los equipos de prueba y medida (banco de pruebas, polímetros, densímetro, entre otros), comprobando que los vasos están llenos (marca de nivel en la medida establecida), los tiempos de descarga, ciclos de carga y descarga, tensión individual, voltaje mínimo (24 voltios en caso de arranque con APU), conectando la puesta en marcha y midiendo que la demanda de consumo no cae por debajo de la tensión mínima, cambiándola por una nueva si su capacidad está por debajo del 80%, asegurando la alimentación eléctrica de la aeronave.
- 1.2 Los breakers y las conexiones de los elementos eléctricos se verifican visualmente, comprobando que no tienen cortes que provoquen restricciones de corriente, sustituyendo por unos nuevos en cada caso.
- 1.3 Los relays, contactores, transformadores, rectificadores, entre otros, se verifican visualmente que no están agrietados, oxidados o deteriorados realizando pruebas de funcionamiento, haciéndolos funcionar con una fuente de alimentación o banco de trabajo específico, comprobando la tensión, intensidad o resistencia, siguiendo las indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave.
- 1.4 El generador de corriente continua o alterna de la aeronave, se comprueba visualmente, observando signos de calentamiento, desgaste, corrosión, pérdidas de refrigerante, entre otras y con el banco de comprobación la tensión, intensidad y frecuencia, sustituyendo en cada caso, con la herramienta común (destornilladores, llaves de vaso, de codo, entre otras), restaurando la alimentación eléctrica en la aeronave.
- 1.5 Los elementos eléctricos y electrónicos (bobinado, placa base, entre otros) se verifican, poniendo el motor en marcha realizando pruebas funcionales, observando su funcionamiento y obteniendo datos con el dispositivo de diagnóstico, detectando y corrigiendo posibles averías, siguiendo el manual de mantenimiento de la aeronave.
- 1.6 Los mazos de cables se inspeccionan visualmente, observando que las camisas y fundas no están agrietadas, raspadas o quemadas, profundizando en las áreas críticas (pasamuros, fijaciones de bridas, cintas, entre otras), reparándolas crimpando, o cambiando los tramos afectados, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la Aeronave.
- 1.7 Los paneles del sistema eléctrico y todos sus elementos se comprueban visualmente su sujeción y conexión, reparando o cambiando el componente afectado siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave.

1.8 Las observaciones formuladas en el libro de la aeronave (mal funcionamiento, incidentes, sensaciones, entre otras) se verifican, ejecutando la diagnosis correspondiente a cada caso y condición.

2. Realizar revisión/repación en línea del sistema de iluminación, mazos de cable, generadores de corriente alterna de la aeronave para garantizar su operatividad, utilizando la documentación técnica y los equipos necesarios para su realización.

2.1 Las luces de puesto de pilotaje (luz de techo ambiente, lámpara portátil de lectura y luces de lectura) se verifican, sometiéndolas a una prueba funcional observando que lucen o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso, siguiendo el troubleshooting del manual, asegurando la iluminación en momentos de poca visibilidad.

2.2 Las luces de iluminación de cabina de carga, iluminación ambiente e iluminación de emergencia se verifican visualmente observando que lucen todas o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso siguiendo el troubleshooting del manual.

2.3 Las luces de iluminación exterior, luces de posición, luz anticollisión o estroboscópica y luz de landig o faro principal, se inspeccionan visualmente y a través de una prueba funcional, detectando posibles daños antes y después de cada vuelo (rotura del cristal, suciedad, entre otras), asegurando su funcionamiento siguiendo pautas marcadas por el manual de mantenimiento de la aeronave.

2.4 Las averías y el mantenimiento en el sistema de iluminación de la aeronave se diagnostican, siguiendo los pasos marcados por el Manual de Mantenimiento de la aeronave (comprobaciones, pruebas funcionales, esquemas de cableado, entre otras) y con los útiles de prueba y medida (polímetros, osciloscopios, crimpadoras, entre otras), con los elementos montados en la aeronave o desmontando y comprobándolos en los bancos de trabajo.

2.5 Las luces de aviso FIRE, RPM y MASTER CAUTION se comprueban, pulsando el botón que enciende las luces de aviso y poniendo el selector en reset, y comprobando la luz del pedestal, reponiendo la luz presionando con el dedo para sacarla y sustituirla.

2.6 La prueba de apantallamiento de los cables se realiza con el equipo de pruebas e inspeccionando los mazos visualmente que no hay cortes, no sufren daños las mallas protectoras, comprobando que no estén ni muy tensos ni muy sueltos, asegurando que los radios de curvatura de los cables no están doblados para evitar dañar el núcleo.

3. Realizar el mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes de los sistemas de navegación, vuelo automático y comunicaciones de las aeronaves, realizando comprobaciones operacionales, bite test y colaborando con el equipo de aviónica realizando pruebas operacionales que pueden requerir simulaciones complejas o el uso de bancos de

prueba externos, siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave para dar respuesta a las averías detectadas, sustituyendo los equipos de posicionamiento inercial o por GPS, elementos de transmisión y recepción de radio navegación, comunicaciones por voz y datos en HF, VHF y SATCOM, antenas emisoras y receptoras, reparando o sustituyendo los conectores y contactos de las líneas coaxiales de RF de distribución y transmisión, líneas de cableado digitales y discretas para recuperar la capacidad RNAV y la transmisión de voz y datos.

- 3.1 Los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave (VOR, ILS, MLS, ADF, DME, OMEGA), radar meteorológico (WXR), transpondedor (ATC), radioaltímetro (RA), antenas y guías de onda, sistemas de gestión y guiado de vuelo automático (FMS), o sistema automático de control del vuelo (AFCS), sistemas de posicionamiento por satélite GNSS (GPS, GLONAS, GALILEO), datos de aire (sondas de pitot y estática, AOA, TAT, CADC), plataformas inerciales y acelerómetros (IRS) se verifican, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no-go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos, para recuperar su funcionalidad operacional en vuelo.
- 3.2 Los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores (UHF, VHF, HF, SATCOM), antenas, acopladores, paneles de control, así como todos sus componentes periféricos, se verifican en rampa/línea, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos para garantizar la transmisión/recepción de voz y datos.
- 3.3 Las redes de cableado de transmisión/recepción de datos, señales discretas de líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, se verifican visualmente siguiendo los criterios de inspección de cableado EWIS, comprobando que no hay daños en los mazos de cableado por sobretensión o contaminación química por pérdida de fluidos, roces o daños en su aislamiento, daños en su fijación, entre otros, con los equipos de diagnóstico (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros) e interpretando planos, esquemas eléctricos e instrucciones de ingeniería

para reparar o sustituir las líneas de cableado que no superen las pruebas realizadas.

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

4. Realizar el mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes encargados del control e indicación de la planta de potencia, generación eléctrica e instrumentación en las aeronaves, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba "go-no-go" sin interpretación de valores, según el Manual de Mantenimiento de la aeronave para dar respuesta a las averías detectadas, sustituyendo los equipos de generación y distribución de AC y DC (generadores y dinamos, baterías, TRs, Inversores estáticos, entre otros), dispositivos de supervisión eléctrica (GCU, ECMU), dispositivos electromagnéticos de protección (CBs, RCCBs,) y dispositivos de control de motor FADEC (ECU, EIU, EVMU, sensores de temperatura, presión, vibración, entre otros), así como sus indicaciones en el Cockpit, restaurando la operatividad de la aeronave.

- 4.1 Los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor, FADEC (EIU, VMU, ECU), instrumentos de indicación, alimentación de combustible, sensores de presión, temperatura, flujo, transmisores de nivel, actuadores eléctricos, captadores de vibración, detectores de fuego y sus elementos de extinción, se verifican visualmente, realizando comprobaciones con los equipos de medida (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros), realizando pruebas básicas que no requieran resolución de problemas, que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos y de acuerdo a los planes de mantenimiento, ajustando o sustituyendo los módulos de control, tramos de cableados deteriorados o sueltos así como todos los elementos que no cumplen los parámetros técnicos para recuperar la funcionalidad operacional en vuelo.
- 4.2 Los componentes encargados de la generación y distribución de la potencia eléctrica, generadores de AC y dinamos, GCUS, inversores estáticos, baterías y sus dispositivos de carga, transformadores rectificadores, equipos de distribución ECMU, contactores, RCCBs, relés y CBs, así como la red de distribución eléctrica, se comprueban

con los equipos de prueba y medida (voltímetro, óhmetro osciloscopio, frecuencímetros, entre otros), realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, que pueden requerir equipos o bancos de prueba externos y de acuerdo a los planes de mantenimiento, ajustando o sustituyendo los módulos de control, tramos de cableados deteriorados o sueltos que no cumplen los parámetros técnicos para recuperar la funcionalidad operacional en vuelo.

- 4.3 Los componentes del sistema de instrumentación de la aeronave, transductores de presión, temperatura, revoluciones, posición y velocidad, entre otras, instrumentos giroscópicos y electromecánicos, instrumentos digitales, EFIS, pantallas de rayos catódicos, cristal líquido, LED, sistema de iluminación de cabina de vuelo, CVR, DFDR, DAR, así como los sistemas centralizados de mantenimiento, CMS, CFDS, entre otros, se verifican realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, pruebas BITE, usando el ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, sin interpretación de valores ajustando o sustituyendo los elementos que no superen los test realizados según el Manual de Mantenimiento de la aeronave, recuperando la capacidad operacional de los sistemas afectados.
- 4.4 Las redes de cableado de transmisión/recepción de datos, señales discretas líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, se verifican visualmente siguiendo los criterios de inspección de cableado EWIS, comprobando que no hay daños en los mazos de cableado por sobretensión o contaminación química por pérdida de fluidos, roces o daños en su aislamiento, daños en su fijación, entre otros, con los equipos de diagnóstico (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros) e interpretando planos, esquemas eléctricos e instrucciones de ingeniería reparar o sustituir las líneas de cableado que no superen las pruebas realizadas.
- 4.5 El diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos, se realiza usando equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), siguiendo las instrucciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave, reemplazando los elementos defectuosos, restaurando la operatividad de los sistemas afectados.

5. Realizar el mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes encargados del control e indicación de los sistemas mecánicos de mandos de vuelo, potencia hidráulica, tren de aterrizaje, célula, neumático, combustible, oxígeno, aguas, protección contra el hielo/lluvia y luces en la aeronave, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de

mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba "go-no-go" sin interpretación de valores, según el Manual de Mantenimiento de la aeronave para dar respuesta a las averías detectadas, sustituyendo los computadores de control de los diferentes sistemas mecánicos e instrumentos de indicación en el Cockpit y obtener la operatividad de la aeronave en su conjunto.

- 5.1 Los equipos de control y componentes periféricos de los sistemas de aire acondicionado y presurización, luces exteriores, protección contra el hielo y la lluvia, protección contra incendios, agua y residuos y oxígeno, se verifican realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, pruebas BITE, usando el ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios para obtener el resultado operacional requerido.
- 5.2 Los equipos de control y componentes periféricos de los sistemas de combustible, hidráulico, neumático, y tren de aterrizaje, se verifican realizando pruebas BITE, usando el ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos necesarios restaurando la operatividad de los sistemas en vuelo.
- 5.3 Las instalaciones eléctricas y los componentes del sistema de combustible, sensores de temperatura, sondas de cantidad, densímetros, compensadores de nivel, concentradores de datos, computadores de gestión, panel de repostado e instrumentos de indicación, se verifican usando equipos de prueba, (osciloscopio, frecuencímetro, analizadores digitales, espectrómetro y milióhmetro, entre otros), y siguiendo las normas de seguridad en cada caso, acceder al interior de los tanques de combustible, usando los equipos de protección individual para la realización de los trabajos con seguridad y sustituir los elementos que no cumplen los requerimientos operativos.
- 5.4 Los componentes electrónicos de gestión, control y operación de los mandos de vuelo, computadores y periféricos del sistema, así como sus elementos de actuación son comprobados dando respuesta a las averías detectadas, realizando pruebas BITE, usando el ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no superen los test realizados según el Manual de Mantenimiento o los documentos de trabajo asociados.
- 5.5 Los componentes o elementos desmontados se inspeccionan visualmente, usando equipos de prueba (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.

- 5.6 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, transmisión/recepción de datos analógicos, señales discretas, transmisión/recepción de datos, líneas coaxiales y fibra óptica entre otras, se verifican con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, bancos/equipos de comprobación externos entre otros) siguiendo los procedimientos EWIS, reparando las líneas que no superen las pruebas realizadas de acuerdo al Manual de Mantenimiento de la aeronave, interpretando planos y esquemas eléctricos para adaptar las redes de cableado a las nuevas funciones incorporadas.
- 5.7 El diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos en los sistemas mecánicos, se realiza usando equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), siguiendo las instrucciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave, reemplazando los elementos defectuosos para restaurar la operatividad de los sistemas afectados.

6. Efectuar el mantenimiento programado y no programado de los sistemas eléctricos y electrónicos de información, entretenimiento y confortabilidad interior de la aeronave y E.L.T. (Emergency Locator Transmitter), realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba "go-no-go" sin interpretación de valores, reemplazando los elementos defectuosos y usando el Manual de Mantenimiento de la aeronave restaurando la operatividad de los sistemas.

- 6.1 Los equipos y elementos del sistema de entretenimiento IFES, computadores de gestión, redes inalámbricas internas, equipos de distribución EADB, TU, redes multiplexadas, token ring, ethernet, elementos de control de butacas, pantallas LCD, PCU, SEB, entre otras, se verifican realizando pruebas BITE, usando el ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos requeridos, recuperando su funcionalidad operacional.
- 6.2 Los equipos y elementos del sistema de gestión y control de cabina de pasaje, computadores de gestión, equipos de distribución DEU, iluminación normal y de emergencia, paneles de información y control FAP, AIP, anunciadores (NS, FSB, RTS,), teléfonos de intercomunicación de cabina y altavoces, entre otros, se verifican

- realizando pruebas BITE, usando el ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos deteriorados en cada caso.
- 6.3 Los equipos y elementos de las redes inalámbricas internas de telefonía y datos móvil, equipos de gestión de redes, antenas y paneles de control, se verifican realizando pruebas BITE, usando el ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, sin interpretación de valores, enviando los dispositivos que no superen las comprobaciones a talleres especializados para su reparación, modificación o actualización.
 - 6.4 Las redes de cableado eléctrico, distribución de alimentación, buses de transmisión/recepción de datos, cables coaxiales, fibra óptica, entre otras, se verifican con los equipos de prueba (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros), siguiendo los procedimientos EWIS, o modificándolos de acuerdo a los boletines de trabajo, interpretando los planos y esquemas eléctricos para adaptar el cableado a las nuevas funciones incorporadas.
 - 6.5 El diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos en los sistemas del interior de cabina, se identifican observando las causas que las producen, determinando el proceso de reparación en los tiempos operativos previstos, usando equipos de prueba (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), aplicando las técnicas adecuadas para medir distintos parámetros de funcionamiento, (líneas digitales, tensión, intensidad, resistencia, frecuencia y estados lógicos, entre otros), restaurar la operatividad de los sistemas afectados.
 - 6.6 La E.L.T. (Emergency Locator Transmitter) se comprueba visualmente y realizando un diagnóstico autotest, activando el switch remoto y la antena, observando las placas identificativas y moviendo bruscamente el conjunto E.L.T, comprobando que se activa el G-Switch, sustituyendo la batería de la E.L.T. en cada caso registrando en el Certificado de Puesta en Servicio la fecha de sustitución siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave.
 - 6.7 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 los elementos de la competencia del ECP_2540_3: **Mantener los sistemas eléctricos, de aviónica y a bordo de las aeronaves**. Estos conocimientos se presentan agrupados a partir de las actividades profesionales que aparecen en cursiva y negrita:

1. Herramientas y equipos de los sistemas eléctricos, de aviónica y a bordo de las 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. Corrosión. Dispositivos de fijación. Tuberías y empalmes. Resortes. Cojinetes. Transmisiones. Cables de mando. Cables eléctricos y conectores.

2. Física y matemáticas aplicadas a la generación de electricidad

- Producción de electricidad por los siguientes métodos: luz, calor, fricción, presión, acción química, magnetismo y movimiento. Terminología eléctrica, sus unidades y los factores que los afectan: diferencia de potencial, fuerza electromotriz, tensión, intensidad de la corriente, resistencia, conductancia, carga, flujo de corriente convencional, flujo de electrones.
- Fuentes de corriente continua: estructura y reacciones químicas básicas de pilas primarias, pilas secundarias, pilas de plomo-ácido, pilas de níquel-cadmio y otras pilas alcalinas. Conexión de pilas en serie y en paralelo. Resistencia interna y su efecto sobre una batería. Estructura, materiales y funcionamiento de los termopares. Funcionamiento de las células fotoeléctricas.
- Circuitos de corriente continua: Ley de Ohm, Leyes de Kirchhoff sobre tensión e intensidad. Cálculos realizados usando las leyes anteriores para hallar la resistencia, la tensión y la intensidad. Importancia de la resistencia interna de una fuente de alimentación.
- Resistencia y resistores: resistencia y factores que la afectan. Resistencia específica. Código de colores de resistores, valores y tolerancias, valores nominales preferidos, especificaciones de potencia. Resistores en serie y en paralelo. Cálculo de la resistencia total usando resistores en serie, en paralelo y combinaciones en serie y en paralelo. Funcionamiento y utilización de potenciómetros y reóstatos. Funcionamiento del puente de Wheatstone.
- Conductancia con coeficiente de temperatura positivo o negativo: resistores fijos, estabilidad, tolerancia y limitaciones, métodos de fabricación. Resistores variables, termistores, resistores dependientes de la tensión. Estructura de los potenciómetros y reóstatos. Estructura de los puentes de Wheatstone.
- Potencia: potencia, trabajo y energía (cinética y potencial). Disipación de potencia por un resistor. Fórmula de la potencia. Cálculos con potencia, trabajo y energía.
- Capacidad y condensadores: funcionamiento y función de un condensador. Factores que afectan a la capacidad: área de las placas, distancia entre placas;

- número de placas; dieléctrico y constante del dieléctrico, tensión de funcionamiento y tensión nominal. Tipos de condensadores, estructura y función. Código de colores para condensadores. Cálculo de la capacidad y la tensión en circuitos serie y paralelo. Carga y descarga exponencial de un condensador, constantes de tiempo. Comprobaciones de condensadores.
- Magnetismo: propiedades de un imán. Acción de un imán inmerso en el campo magnético terrestre. Magnetización y desmagnetización. Blindaje magnético. Tipos de materiales magnéticos. Principios de funcionamiento y fabricación de electroimanes. Regla de la mano derecha para determinar el campo magnético alrededor de un conductor que transporta corriente eléctrica. Fuerza magnetomotriz, intensidad de campo magnético, densidad del flujo magnético, permeabilidad, ciclo de histéresis, magnetismo remanente, fuerza coercitiva, reluctancia, punto de saturación, corrientes parásitas. Precauciones en el manejo y almacenamiento de imanes. Inductancia e inductores. Ley de Faraday. Inducción de una tensión en un conductor en movimiento dentro de un campo magnético. Principios de la inducción. Efectos de los siguientes factores sobre la magnitud de una tensión inducida: intensidad del campo magnético, velocidad de cambio del flujo, número de espiras del conductor. Inducción mutua. Efecto que tiene la velocidad de cambio de la corriente primaria y la inductancia mutua sobre la tensión inducida. Factores que afectan a la inductancia mutua: número de espiras de la bobina, tamaño físico de la bobina, permeabilidad de la bobina, posición de las bobinas entre sí. Ley de Lenz y reglas para determinar la polaridad. Fuerza contra electromotriz, autoinducción. Punto de saturación. Principales usos de los inductores.
 - Motor/generador de corriente continua: teoría básica de motores y generadores. Fabricación y función de los componentes de un generador de corriente continua. Funcionamiento y factores que afectan a la magnitud y la dirección del flujo de corriente en generadores de corriente continua. Funcionamiento y factores que afectan a la potencia de salida, el par, la velocidad y el sentido de giro de los motores de corriente continua. Motores con excitación en serie, motores con excitación en paralelo y motores con excitación mixta. Estructura de un generador de arranque.
 - Corriente alterna:
 - Forma de onda sinusoidal (fase, período, frecuencia, ciclo). Valores de la intensidad de corriente instantánea, media, eficaz, pico, de pico a pico y cálculos de estos valores en relación con la tensión, la intensidad de corriente y la potencia. Ondas triangulares/cuadradas. Corriente monofásica y la trifásica.
 - Circuitos resistivos (R), capacitivos (C) e inductivos (L): relación de fase de la tensión y la intensidad de corriente en circuitos L, C y R, en paralelo, en serie y en serie y paralelo. Disipación de potencia en circuitos L, C, R. Impedancia, ángulo de fase, factor de potencia y cálculos de la corriente eléctrica. Cálculos de la potencia eficaz, aparente y reactiva.
 - Transformadores: funcionamiento y estructura de un transformador. Pérdidas de transformador y métodos para corregirlas. Comportamiento de los transformadores con y sin carga. Transferencia de potencia, rendimiento, marcas de la polaridad. Cálculo de las tensiones e intensidades de línea y de fase. Cálculo de la potencia en un sistema trifásico. Intensidad y tensión primaria y secundaria, relación de espiras, potencia, rendimiento. Autotransformadores.
 - Filtros: funcionamiento, aplicaciones y utilización de los siguientes filtros (de paso bajo, de paso alto, de paso de banda y eliminador de banda).

- Generadores de corriente alterna: rotación de una espira en un campo magnético y forma de onda generada. Funcionamiento y estructura de generadores de corriente alterna de inducido y campo giratorios. Alternadores monofásicos, bifásicos y trifásicos. Ventajas y utilización de las conexiones trifásicas en triángulo y en estrella. Generadores de imán permanente.
- Motores de corriente alterna: estructura, de funcionamiento y características de: motores síncronos y de inducción de corriente alterna, monofásicos y polifásicos. Métodos de control de la velocidad y el sentido de giro. Métodos para producir un campo giratorio: condensador, inductor, polo, dividido o blindado.

3. Legislación aplicada al mantenimiento de los sistemas eléctricos, de aviónica y a bordo de las 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. Motores de corriente alterna

- Estructura, principios de funcionamiento y características de: motores síncronos y de inducción de corriente alterna, monofásicos y polifásicos. Métodos de control de la velocidad y el sentido de giro.
- Métodos para producir un campo giratorio: condensador, inductor, polo, dividido o blindado. Caracterización de las leyes eléctricas y magnéticas. Cálculo de circuitos de corriente continua y alterna. Cálculo y dimensionamiento de baterías en carga y descarga. Diagnóstico de averías eléctricas. Diagnóstico de averías en máquinas eléctricas. Procesos de montaje y desmontaje de máquinas eléctricas. Proceso de ajuste y sustitución de equipos eléctricos y electrónicos. Procesos de reemplazo, recarga e instalaciones de baterías. Interpretación y manejo de documentación técnica.

Comprobación de circuitos con resistencias en serie y en paralelo. Cálculo de corrientes y tensiones en circuitos eléctricos de corriente alterna y continua. Comprobación de carga y descarga de condensadores. Realización de actividades relacionadas con el control de automatismos con relés en circuitos monofásicos. Interpretación de las leyes eléctricas y magnéticas aplicadas sobre máquinas eléctricas. Funcionamiento e inspección de máquinas eléctricas de corriente alterna y continua. Comprobación de un generador de corriente alterna. Funcionamiento e inspección de baterías.

- Diodos: símbolos de diodos. Características y propiedades de los diodos. Diodos en serie y en paralelo. Principales características y utilización de rectificadores controlados por silicio (tiristores), diodos de emisión de luz, diodos fotoconductores, resistencias variables, diodos rectificadores. Ensayos de funcionamiento de diodos
- Transistores: símbolos de transistores. Descripción y orientación de los componentes. Características y propiedades los transistores.

5. Circuitos integrados. Servomecanismos

- Descripción y funcionamiento de circuitos lógicos y circuitos lineales/amplificadores operacionales. Placas de circuitos impresos. Descripción y utilización de placas de circuitos impresión Comprensión de los siguientes términos: sistemas de bucle abierto y bucle cerrado, retroalimentación, seguimiento, transductores analógicos. Principios de funcionamiento y utilización de los siguientes componentes y características de un sistema síncrono: reductores, diferencial, regulación y par, transformadores, transmisores de inductancia y capacitancia.

6. Teoría de los electrones. Electricidad estática y conducción

- Estructura y distribución de las cargas eléctricas dentro de: átomos, moléculas, iones, compuestos. Estructura molecular de los conductores, los semiconductores y los aislantes. Teoría de los electrones: estructura y distribución de las cargas eléctricas dentro de: átomos, moléculas, iones, compuestos. Estructura molecular de los conductores, los semiconductores y los aislantes. Electricidad estática y distribución de las cargas electrostáticas. Leyes electrostáticas de atracción y repulsión. Unidades de carga, Ley del Coulomb. Conducción de la electricidad en sólidos, líquidos, gases y en el vacío.
- Conductores, los semiconductores y los aislantes.

7. Sistemas de instrumentos electrónicos

- Disposición de sistemas típicos de instrumentos electrónicos y distribución en la cabina de vuelo. Sistemas de numeración: sistemas de numeración: binario, octal y hexadecimal. Demostración de conversiones entre los sistemas decimal y el binario, el octal y el hexadecimal, y viceversa. Conversión de datos: datos analógicos, datos digitales. Operación y aplicación de analógico a digital, conversores de digital a analógico, entradas y salidas, limitaciones de distintos tipos. Buses de datos: funcionamiento de buses de datos en sistemas de aeronaves, incluido el conocimiento de ARINC y otras especificaciones. Red/Ethernet de la aeronave. Circuitos lógicos: identificación de símbolos comunes de puertas lógicas, tablas y circuitos equivalentes. Aplicaciones



UNIÓN EUROPEA
NextGenerationEU

utilizadas en sistemas de aeronaves, diagramas esquemáticos. Estructura básica de un ordenador: terminología informática (como bit, byte, software, hardware, CPU, circuito integrado y diferentes dispositivos de memoria, como RAM, ROM y PROM). Tecnología informática aplicada a sistemas de aeronaves. Fibra óptica: ventajas y desventajas de la transmisión de datos por fibra óptica respecto a la transmisión por cable eléctrico. Bus de datos de fibra óptica. Términos relacionados con la fibra óptica. Terminaciones. Acopladores, terminales de control, terminales remotos. Aplicación de la fibra óptica en sistemas de aeronaves. Indicadores visuales electrónicos: principios de funcionamiento de tipos comunes de indicadores visuales usados en aeronaves modernas, como: tubos de rayos catódicos, diodos emisores de luz y pantallas de cristal líquido. Dispositivos sensibles a cargas electrostáticas: manipulación especial de componentes sensibles a descargas electrostáticas. Conocimiento de los riesgos y posibles daños, dispositivos de protección contra cargas electrostáticas para personas y componentes. Control de gestión de software: conocimiento de las restricciones, los requisitos de aeronavegabilidad y los posibles efectos catastróficos producidos por cambios no aprobados a programas de software. Entorno electromagnético: influencia de los siguientes fenómenos en las prácticas de mantenimiento de sistemas electrónicos EMC: compatibilidad electromagnética. EMI: interferencia electromagnética. HIRF: campo de radiación de alta intensidad. Rayos/Protección contra rayos. Sistemas típicos electrónicos/digitales en aeronaves: disposición general de los sistemas típicos electrónicos/digitales de aeronaves y sus equipos asociados (BITE), (ACARS-ARINC Communication and Addressing and Reporting System (Sistema de notificación, dirección y comunicación de ARINC). EICAS -Engine Indication and Crew Alerting System (Sistema de indicación de los motores y de alerta a la tripulación). FMS-Flight Management System (Sistema de gestión del vuelo). IRS -Inertial Reference System (Sistema de referencia inercial). ECAM -Electronic Centralised Aircraft Monitoring (Supervisión centralizada electrónica de aeronaves). EFIS - Electronic Flight Instrument System (Sistema de instrumentos electrónicos de vuelo). GPS -Global Positioning System (Sistema de posicionamiento global). TCAS -Traffic Alert Collision Avoidance System (Sistema de alerta de tráfico aéreo para la prevención de colisiones). Aviónica modular integrada (IMA). Sistemas de cabina. Sistemas de información. Protección contra el hielo y la lluvia (ATA 30) 1 Formación de hielo, clasificación y detección. Sistemas antihielo: eléctricos, de aire caliente y químicos. Sistemas de deshielo: eléctricos, de aire caliente, neumáticos y químicos. Repelentes de lluvia. Procedimientos de deshielo y antihielo. Suministro eléctrico, hidráulico y neumático en tierra.

8. Sistemas de instrumentación/aviónica. Suministro eléctrico (ATA 24). Sistemas de interconexión de cableado eléctrico (EWIS)

- Sistemas de instrumentación (ATA 31). Pitot estático: altímetro, anemómetro, variómetro. Giroscópicos: horizonte artificial, director de posición de vuelo, indicador de dirección, indicador de situación horizontal, indicador de viraje y deslizamiento, coordinador de virajes. Brújulas: de lectura directa, de lectura a distancia. Sistemas de indicación de vibración - HUMS. Cabina de vuelo de cristal. Otros indicadores de sistemas de la aeronave. Sistemas de aviónica: piloto automático (ATA 22). Comunicaciones (ATA 23). Sistemas de navegación (ATA 34). Suministro eléctrico (ATA 24): Instalación y funcionamiento de baterías. Generación de corriente continua, generación de

corriente alterna. Generación de suministro de emergencia. Protección contra incendios (ATA 26) Instalación y funcionamiento de baterías. Generación de suministro de corriente continua. Regulación de la tensión. Distribución de potencia. Protección de circuitos. Inversores, transformadores. 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 del Estándar de Competencias Profesionales implicado.

Así mismo, la situación profesional de evaluación se sustenta en actividades profesionales que permiten inferir competencia profesional respecto a la práctica totalidad de elementos de la competencia del Estándar de Competencias Profesionales.

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 del "ECP_2540_3: Mantener los sistemas eléctricos, de aviónica y a bordo de las 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 los sistemas eléctricos, de aviónica y a bordo de las 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 revisión en línea del sistema eléctrico de la aeronave.*
- 2. Realizar revisión/repación en línea del sistema de iluminación, mazos de cable, generadores de corriente alterna de la aeronave.*
- 3. Realizar el mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes de navegación, vuelo automático y comunicaciones de las aeronaves.*
- 4. Realizar el mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes encargados del control e indicación.*

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:

Criterios de mérito	Indicadores de desempeño competente
<i>Efectividad en la realización de la revisión en línea del sistema eléctrico de la aeronave.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Inspección visual de la batería.- Verificación visual de los breakers y las conexiones de los elementos eléctricos.- Verificación visual de los relays, contactores, transformadores, rectificadores, entre otros.- Comprobación visual del generador de corriente continua o alterna de la aeronave.- Verificación de los elementos eléctricos y electrónicos.- Comprobación visual de los paneles del sistema eléctrico y todos sus elementos. <p>ESCALA A</p>
<i>Eficacia en la realización de la revisión/repación en línea del sistema de iluminación, mazos de cable, generadores de corriente alterna de la aeronave.</i>	<ul style="list-style-type: none">- Verificación de las luces de puesto de pilotaje.- Verificación visual de las luces de iluminación de cabina de carga, iluminación ambiente e iluminación de emergencia.- Inspección visual de las luces de iluminación exterior, luces de posición, luz anticollisión o estroboscópica y luz de landing o faro principal.- Diagnóstico de las averías y el mantenimiento en el sistema de iluminación de la aeronave.- Comprobación de las luces de aviso.- Realización de la prueba de apantallamiento de los cables. <p>ESCALA B</p>

<p><i>Rigor en la realización del mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes de navegación, vuelo automático y comunicaciones de las aeronaves.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Verificación de los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave, radar meteorológico, transpondedor, radioaltímetro, entre otros.- Verificación en rampa de los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores, antenas, acopladores, entre otros.- Verificación visual de las redes de cableado de transmisión/recepción de datos, señales discretas de líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras.- Realización del diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos. <p>ESCALA C</p>
<p><i>Precisión en la realización del mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes encargados del control e indicación.</i></p>	<ul style="list-style-type: none">- Verificación de los equipos electrónicos de control y los componentes periféricos del motor, instrumentos de indicación, alimentación de combustible, entre otros.- Comprobación de los componentes encargados de la generación y distribución de la potencia eléctrica.- Verificación de los componentes del sistema de instrumentación de la aeronave.- Realización del diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos.- Verificación de los equipos de control y componentes periféricos de los sistemas de aire acondicionado y presurización.- Verificación de los equipos de control y componentes periféricos del sistema de combustible, hidráulico, neumático y tren de aterrizaje.- Verificación de las instalaciones eléctricas y los componentes del sistema de combustible, sensores de temperatura, sondas de cantidad, entre otros.- Inspección visual de los componentes o elementos desmontados.- Realización del diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos en los sistemas mecánicos. <p>El umbral de desempeño competente, requiere el total cumplimiento.</p>
<p><i>Cumplimiento del tiempo asignado, considerando el que emplearía un o una profesional competente.</i></p>	<p><i>El desempeño competente permite sobrepasar el tiempo asignado hasta en un 25 %.</i></p>
<p><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></p>	

Escala A

4

En la realización de la revisión en línea del sistema eléctrico de la aeronave, inspecciona visualmente la batería, comprobando que los vasos están llenos (marca de nivel en la medida establecida), los tiempos de descarga, ciclos de carga y descarga, tensión individual, voltaje mínimo (24 voltios en caso de arranque con APU), conectando la puesta en marcha y midiendo que la demanda de consumo no cae por debajo de la tensión mínima, cambiándola por una nueva si su capacidad está por debajo del 80%, asegurando la alimentación eléctrica de la aeronave. Verifica visualmente los breakers y las conexiones de los elementos eléctricos, comprobando que no tienen cortes que provoquen restricciones de corriente, sustituyendo por unos nuevos en cada caso. Verifica visualmente los relays, contactores, transformadores, rectificadores, entre otros, realizando pruebas de funcionamiento, haciéndolos funcionar con una fuente de alimentación o banco de trabajo específico, comprobando la tensión, intensidad o resistencia, siguiendo las indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave. Comprueba visualmente el generador de corriente continua o alterna de la aeronave, observando signos de calentamiento, desgaste, corrosión, pérdidas de refrigerante, entre otras y con el banco de comprobación la tensión, intensidad y frecuencia, sustituyendo en cada caso, con la herramienta común (destornilladores, llaves de vaso, de codo, entre otras), restaurando la alimentación eléctrica en la aeronave. Verifica los elementos eléctricos y electrónicos, poniendo el motor en marcha realizando pruebas funcionales, observando su funcionamiento y obteniendo datos con el dispositivo de diagnóstico, detectando y corrigiendo posibles averías, siguiendo el manual de mantenimiento de la aeronave. Comprueba visualmente los paneles del sistema eléctrico y todos sus elementos, reparando o cambiando el componente afectado siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave.

3

En la realización de la revisión en línea del sistema eléctrico de la aeronave, inspecciona visualmente la batería, comprobando que los vasos están llenos (marca de nivel en la medida establecida), los tiempos de descarga, ciclos de carga y descarga, tensión individual, voltaje mínimo (24 voltios en caso de arranque con APU), conectando la puesta en marcha y midiendo que la demanda de consumo no cae por debajo de la tensión mínima, cambiándola por una nueva si su capacidad está por debajo del 80%, asegurando la alimentación eléctrica de la aeronave. Verifica visualmente los breakers y las conexiones de los elementos eléctricos, comprobando que no tienen cortes que provoquen restricciones de corriente, sustituyendo por unos nuevos en cada caso. Verifica visualmente los relays, contactores, transformadores, rectificadores, entre otros, realizando pruebas de funcionamiento, haciéndolos funcionar con una fuente de alimentación o banco de trabajo específico, comprobando la tensión, intensidad o resistencia, siguiendo las indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave. Comprueba visualmente el generador de corriente continua o alterna de la aeronave, observando signos de calentamiento, desgaste, corrosión, pérdidas de refrigerante, entre otras y con el banco de comprobación la tensión, intensidad y frecuencia, sustituyendo en cada caso, con la herramienta común (destornilladores, llaves de vaso, de codo, entre otras), restaurando la alimentación eléctrica en la aeronave. Verifica los elementos eléctricos y electrónicos, poniendo el motor en marcha realizando pruebas funcionales, observando su funcionamiento y obteniendo datos con el dispositivo de diagnóstico, detectando y corrigiendo posibles averías, siguiendo el manual de mantenimiento de la aeronave.

	<p>Comprueba visualmente los paneles del sistema eléctrico y todos sus elementos, reparando o cambiando el componente afectado siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.</p>
2	<p>En la realización de la revisión en línea del sistema eléctrico de la aeronave, inspecciona visualmente la batería, comprobando que los vasos están llenos (marca de nivel en la medida establecida), los tiempos de descarga, ciclos de carga y descarga, tensión individual, voltaje mínimo (24 voltios en caso de arranque con APU), conectando la puesta en marcha y midiendo que la demanda de consumo no cae por debajo de la tensión mínima, cambiándola por una nueva si su capacidad está por debajo del 80%, asegurando la alimentación eléctrica de la aeronave. Verifica visualmente los breakers y las conexiones de los elementos eléctricos, comprobando que no tienen cortes que provoquen restricciones de corriente, sustituyendo por unos nuevos en cada caso. Verifica visualmente los relays, contactores, transformadores, rectificadores, entre otros, realizando pruebas de funcionamiento, haciéndolos funcionar con una fuente de alimentación o banco de trabajo específico, comprobando la tensión, intensidad o resistencia, siguiendo las indicaciones del Manual de Mantenimiento de la aeronave. Comprueba visualmente el generador de corriente continua o alterna de la aeronave, observando signos de calentamiento, desgaste, corrosión, pérdidas de refrigerante, entre otras y con el banco de comprobación la tensión, intensidad y frecuencia, sustituyendo en cada caso, con la herramienta común (destornilladores, llaves de vaso, de codo, entre otras), restaurando la alimentación eléctrica en la aeronave. Verifica los elementos eléctricos y electrónicos, poniendo el motor en marcha realizando pruebas funcionales, observando su funcionamiento y obteniendo datos con el dispositivo de diagnóstico, detectando y corrigiendo posibles averías, siguiendo el manual de mantenimiento de la aeronave. Comprueba visualmente los paneles del sistema eléctrico y todos sus elementos, reparando o cambiando el componente afectado siguiendo el Manual de Mantenimiento de la aeronave, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.</p>
1	<p>No realiza correctamente la revisión en línea del sistema eléctrico de la aeronave.</p>

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

Escala B

4	<p>En la realización de la revisión/repación en línea del sistema de iluminación, mazos de cable, generadores de corriente alterna de la aeronave, verifica las luces de puesto de pilotaje, sometiénolas a una prueba funcional observando que lucen o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso, siguiendo el troubleshooting del manual, asegurando la iluminación en momentos de poca visibilidad. Verifica visualmente las luces de iluminación de cabina de carga, iluminación ambiente e iluminación de emergencia, observando que lucen todas o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso siguiendo el troubleshooting del manual. Inspecciona visualmente las luces de iluminación exterior, luces de posición, luz anticolisión o estroboscópica y luz de landing o faro principal, detectando posibles daños antes y después de cada vuelo (rotura del cristal,</p>
----------	--

suciedad, entre otras), asegurando su funcionamiento siguiendo pautas marcadas por el manual de mantenimiento de la aeronave. Diagnostica las averías y el mantenimiento en el sistema de iluminación de la aeronave, siguiendo los pasos marcados por el Manual de Mantenimiento de la aeronave (comprobaciones, pruebas funcionales, esquemas de cableado, entre otras) y con los útiles de prueba y medida (polímetros, osciloscopios, crimpadoras, entre otras), con los elementos montados en la aeronave o desmontando y comprobándolos en los bancos de trabajo. Comprueba las luces de aviso, pulsando el botón que enciende las luces de aviso y poniendo el selector en reset, y comprobando la luz del pedestal, reponiendo la luz presionando con el dedo para sacarla y sustituirla. Realiza la prueba de apantallamiento de los cables, inspeccionando los mazos visualmente que no hay cortes, no sufren daños las mallas protectoras, comprobando que no estén ni muy tensos ni muy sueltos, asegurando que los radios de curvatura de los cables no están doblados para evitar dañar el núcleo.

3

En la realización de la revisión/repación en línea del sistema de iluminación, mazos de cable, generadores de corriente alterna de la aeronave, verifica las luces de puesto de pilotaje, sometiéndolas a una prueba funcional observando que lucen o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso, siguiendo el troubleshooting del manual, asegurando la iluminación en momentos de poca visibilidad. Verifica visualmente las luces de iluminación de cabina de carga, iluminación ambiente e iluminación de emergencia, observando que lucen todas o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso siguiendo el troubleshooting del manual. Inspecciona visualmente las luces de iluminación exterior, luces de posición, luz anticollisión o estroboscópica y luz de landing o faro principal, detectando posibles daños antes y después de cada vuelo (rotura del cristal, suciedad, entre otras), asegurando su funcionamiento siguiendo pautas marcadas por el manual de mantenimiento de la aeronave. Diagnostica las averías y el mantenimiento en el sistema de iluminación de la aeronave, siguiendo los pasos marcados por el Manual de Mantenimiento de la aeronave (comprobaciones, pruebas funcionales, esquemas de cableado, entre otras) y con los útiles de prueba y medida (polímetros, osciloscopios, crimpadoras, entre otras), con los elementos montados en la aeronave o desmontando y comprobándolos en los bancos de trabajo. Comprueba las luces de aviso, pulsando el botón que enciende las luces de aviso y poniendo el selector en reset, y comprobando la luz del pedestal, reponiendo la luz presionando con el dedo para sacarla y sustituirla. Realiza la prueba de apantallamiento de los cables, inspeccionando los mazos visualmente que no hay cortes, no sufren daños las mallas protectoras, comprobando que no estén ni muy tensos ni muy sueltos, asegurando que los radios de curvatura de los cables no están doblados para evitar dañar el núcleo, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

2

En la realización de la revisión/repación en línea del sistema de iluminación, mazos de cable, generadores de corriente alterna de la aeronave, verifica las luces de puesto de pilotaje, sometiéndolas a una prueba funcional observando que lucen o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso, siguiendo el troubleshooting del manual, asegurando la iluminación en momentos de poca visibilidad. Verifica visualmente las luces de iluminación de cabina de carga, iluminación ambiente e iluminación de emergencia, observando que lucen todas o realizando una prueba de diagnóstico con el multímetro en cada caso siguiendo el troubleshooting del manual. Inspecciona visualmente las luces de

	<p>iluminación exterior, luces de posición, luz anticolisión o estroboscópica y luz de landing o faro principal, detectando posibles daños antes y después de cada vuelo (rotura del cristal, suciedad, entre otras), asegurando su funcionamiento siguiendo pautas marcadas por el manual de mantenimiento de la aeronave. Diagnostica las averías y el mantenimiento en el sistema de iluminación de la aeronave, siguiendo los pasos marcados por el Manual de Mantenimiento de la aeronave (comprobaciones, pruebas funcionales, esquemas de cableado, entre otras) y con los útiles de prueba y medida (polímetros, osciloscopios, crimpadoras, entre otras), con los elementos montados en la aeronave o desmontando y comprobándolos en los bancos de trabajo. Comprueba las luces de aviso, pulsando el botón que enciende las luces de aviso y poniendo el selector en reset, y comprobando la luz del pedestal, reponiendo la luz presionando con el dedo para sacarla y sustituirla. Realiza la prueba de apantallamiento de los cables, inspeccionando los mazos visualmente que no hay cortes, no sufren daños las mallas protectoras, comprobando que no estén ni muy tensos ni muy sueltos, asegurando que los radios de curvatura de los cables no están doblados para evitar dañar el núcleo, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.</p>
1	<p>No realiza correctamente revisión/repación en línea del sistema de iluminación, mazos de cable, generadores de corriente alterna de la aeronave.</p>

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

Escala C

4	<p>En la realización del mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes de navegación, vuelo automático y comunicaciones de las aeronaves, verifica los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave, radar meteorológico, transpondedor, radioaltímetro, entre otros, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no-go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos, para recuperar su funcionalidad operacional en vuelo. Verifica en rampa los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores, antenas, acopladores, entre otros, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos para garantizar la transmisión/recepción de voz y datos. Verifica visualmente las redes de cableado de transmisión/recepción de datos, señales discretas de líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, siguiendo los criterios de inspección de cableado EWIS, comprobando que no hay daños en los mazos de cableado por sobretensión o contaminación química por pérdida de fluidos, roces o daños en su aislamiento, daños en su fijación, entre otros, con los equipos de diagnóstico (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros,</p>
---	--

analizadores ópticos y digitales, entre otros) e interpretando planos, esquemas eléctricos e instrucciones de ingeniería para reparar o sustituir las líneas de cableado que no superen las pruebas realizadas. Realiza el diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos, usando equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), siguiendo las instrucciones de los Manuales de Mantenimiento, reemplazando los elementos defectuosos, restaurando la operatividad de los sistemas afectados.

3

En la realización del mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes de navegación, vuelo automático y comunicaciones de las aeronaves, verifica los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave, radar meteorológico, transpondedor, radioaltímetro, entre otros, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no-go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos, para recuperar su funcionalidad operacional en vuelo. Verifica en rampa los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores, antenas, acopladores, entre otros, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos para garantizar la transmisión/recepción de voz y datos. Verifica visualmente las redes de cableado de transmisión/recepción de datos, señales discretas de líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, siguiendo los criterios de inspección de cableado EWIS, comprobando que no hay daños en los mazos de cableado por sobretensión o contaminación química por pérdida de fluidos, roces o daños en su aislamiento, daños en su fijación, entre otros, con los equipos de diagnóstico (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros) e interpretando planos, esquemas eléctricos e instrucciones de ingeniería para reparar o sustituir las líneas de cableado que no superen las pruebas realizadas. Realiza el diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos, usando equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), siguiendo las instrucciones de los Manuales de Mantenimiento, reemplazando los elementos defectuosos, restaurando la operatividad de los sistemas afectados, pero a lo largo del desarrollo comete pequeñas irregularidades que no afectan al resultado final.

2

En la realización del mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes de navegación, vuelo automático y comunicaciones de las aeronaves, verifica los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave, radar meteorológico, transpondedor, radioaltímetro, entre otros, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba

	<p>externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no-go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos, para recuperar su funcionalidad operacional en vuelo. Verifica en rampa los equipos y componentes del sistema de comunicaciones, transmisores y receptores, antenas, acopladores, entre otros, dando respuesta a las averías reportadas por la tripulación técnica en el Libro/Bitácora de a bordo, realizando pruebas sencillas que no requieran resolución de problemas, usando controles de la aeronave, interruptores, pruebas BITE, ordenador central de mantenimiento o equipos de prueba externo que no requieran formación especial, observando los avisos de la prueba go-no go sin interpretación de valores, ajustando o sustituyendo los elementos que no cumplen los parámetros técnicos para garantizar la transmisión/recepción de voz y datos. Verifica visualmente las redes de cableado de transmisión/recepción de datos, señales discretas de líneas coaxiales y fibra óptica, entre otras, siguiendo los criterios de inspección de cableado EWIS, comprobando que no hay daños en los mazos de cableado por sobretensión o contaminación química por pérdida de fluidos, roces o daños en su aislamiento, daños en su fijación, entre otros, con los equipos de diagnóstico (polímetro, megóhmetro, milióhmetro, espectrómetros, analizadores ópticos y digitales, entre otros) e interpretando planos, esquemas eléctricos e instrucciones de ingeniería para reparar o sustituir las líneas de cableado que no superen las pruebas realizadas. Realiza el diagnóstico y análisis de averías de los elementos eléctricos y electrónicos, usando equipos de prueba y medida (osciloscopios, frecuencímetros, analizadores digitales, espectrómetros, polímetros, entre otros), siguiendo las instrucciones de los Manuales de Mantenimiento, reemplazando los elementos defectuosos, restaurando la operatividad de los sistemas afectados, pero a lo largo del desarrollo comete grandes irregularidades que afectan al resultado final.</p>
1	<p>No realiza correctamente el mantenimiento programado y no programado de los equipos y componentes de navegación, vuelo automático y comunicaciones de las aeronaves, verifica los equipos y componentes encargados de la navegación de la aeronave, radar meteorológico, transpondedor, radioaltímetro, entre otros.</p>

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

2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS PROFESIONALES Y ORIENTACIONES PARA LAS COMISIONES DE EVALUACIÓN Y EVALUADORES/AS.

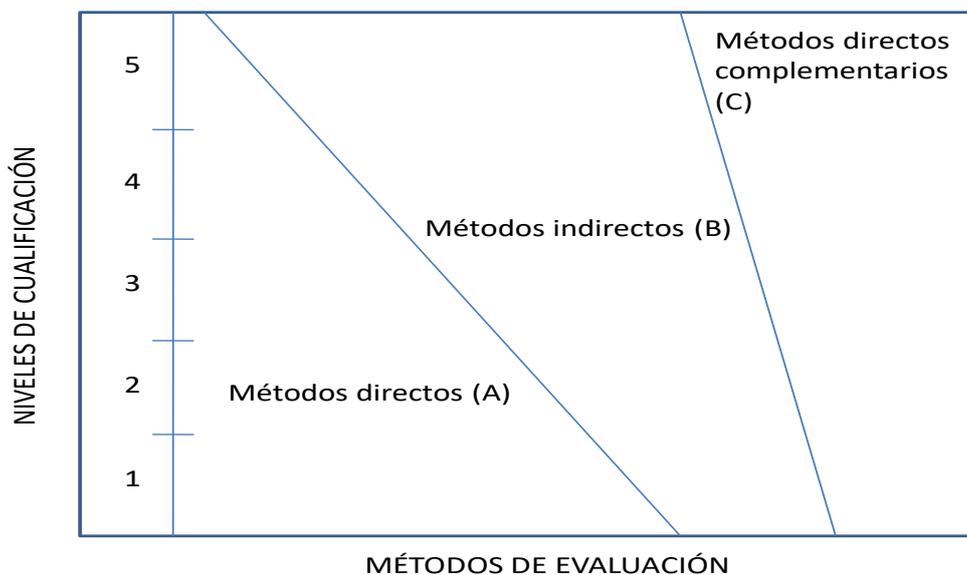
La selección de métodos de evaluación que deben realizar las Comisiones de Evaluación será específica para cada persona candidata, y dependerá fundamentalmente de tres factores: nivel de cualificación del estándar de competencias profesionales, características personales de la persona candidata y evidencias 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 del ECP. 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 LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS, DE AVIÓNICA Y A BORDO DE LAS 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 el ECP, 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 los elementos de la competencia 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.



UNIÓN EUROPEA
NextGenerationEU

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: