

EL FILTRO FINAL: INSPECCIÓN DEL MOTOR TP400.

Especialista en Inspección y Verificación del Motor TP400

Calidad Aeronáutica · Powerplant · APU · Hélices · Sistemas Eléctricos y Neumáticos

32 HORAS · FORMACIÓN PROFESIONAL INTENSIVA

"Cada motor aeronáutico incorpora miles de componentes cuya correcta instalación debe verificarse antes de entrar en servicio."

El TP400 representa el motor turbohélice más potente y complejo de Occidente. Su verificación no admite margen de duda.

UNA ÚNICA CONEXIÓN INCORRECTA PUEDE COMPROMETER EL SISTEMA PROPULSIVO.

Un motor sometido a cargas térmicas y vibraciones cíclicas extremas amplifica exponencialmente cualquier desviación geométrica, eléctrica o de apriete. Una no conformidad en el motor TP400 puede inhabilitar una aeronave militar de transporte estratégico A400M.

- **Frenado de seguridad defectuoso.** Un alambre mal tensionado en el hub de hélices puede provocar el aflojamiento dinámico de pernos clave.
- **Falta de continuidad eléctrica (Bonding).** Una unión de masa fuera de especificación genera descargas electrostáticas y ruido en sensores ECU.
- **Desalineación de fuelles y tuberías.** Un fallo de concentricidad en conductos neumáticos causa fugas de aire purgado a alta temperatura.
- **FOD (Foreign Object Debris).** Un residuo microscópico en el compartimento APU puede originar un incendio o un fallo mecánico catastrófico.

La inspección aeronáutica no es un paso intermedio. Es el dique de contención que previene fallos catastróficos en vuelo.

LA INSPECCIÓN EXIGE PRECISIÓN, MÉTODO Y CRITERIO TÉCNICO.

En un entorno de fabricación avanzada MRO, la tecnología de medida y las herramientas son ineficaces si no existe un ojo experto capaz de interpretar un plano, aplicar una norma de aceptación y asumir la responsabilidad última.

Criterio Científico

Evaluación fundamentada en especificaciones de tolerancias, sin margen para interpretaciones subjetivas o atajos procedimentales.

Metodología Rigurosa

Ejecución estructurada del check-list de calidad aeronáutica desde el exterior hacia el núcleo de los sistemas del turbopropulsor.

El Filtro Definitivo

El Especialista en Inspección representa el último eslabón antes de que el motor sea montado en el pilón de la aeronave o de que esta sea liberada para el servicio (Certificate of Release to Service - CRS).

Cada torque verificado, cada distancia de seguridad (clearance) medida y cada reporte firmado constituye un pacto de seguridad operacional en el que confían tripulaciones de todo el mundo.

FORMANDO LÍDERES DE VERIFICACIÓN Y CALIDAD AEROESPACIAL.

AeroMetrix desarrolla programas de formación práctica intensiva con el equipamiento y los flujos utilizados por los principales fabricantes Tier 1 y ensambladores OEM (Airbus Defence & Space, Safran, MTU). Nuestro objetivo es dotar a los alumnos del criterio técnico y la destreza procedimental requeridos en departamentos de Calidad Aeronáutica. AeroMetrix es Technology Partner de Hexagon Manufacturing Intelligence.

32

Horas de formación
intensiva

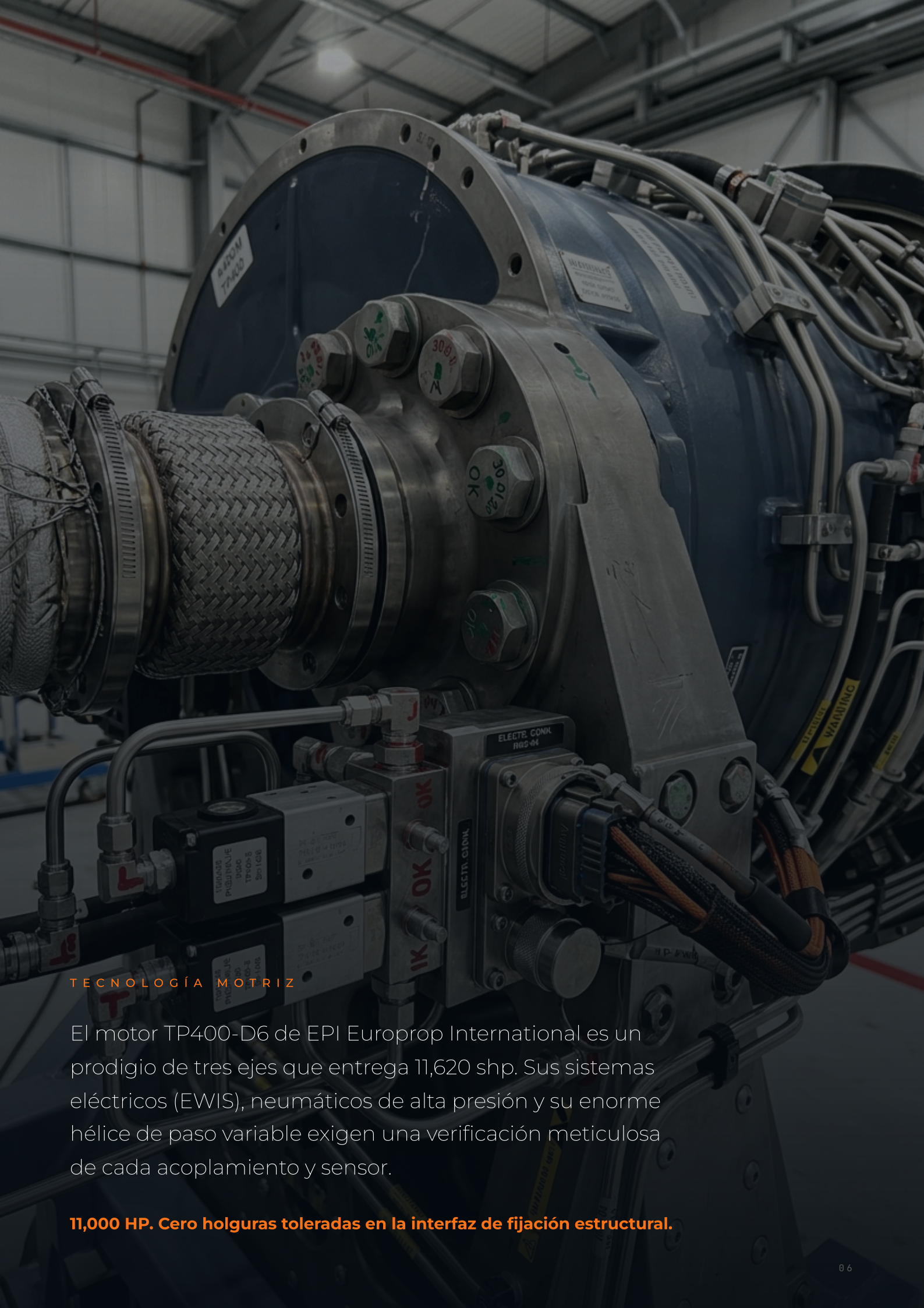
100%

Entrenamiento práctico y
real

AITM

Normas de Calidad
Airbus aplicadas

No enseñamos a memorizar manuales. Capacitamos profesionales capaces de interpretar discrepancias, tomar decisiones conformes a planos y validar la aeronavegabilidad.



TECNOLOGÍA MOTRIZ

El motor TP400-D6 de EPI Europrop International es un prodigio de tres ejes que entrega 11,620 shp. Sus sistemas eléctricos (EWIS), neumáticos de alta presión y su enorme hélice de paso variable exigen una verificación meticulosa de cada acoplamiento y sensor.

11,000 HP. Cero holguras toleradas en la interfaz de fijación estructural.

LA IMPORTANCIA DE LA VERIFICACIÓN FINAL.

Seguridad Operacional

Cada junta, mazo eléctrico y sensor del motor TP400 está sometido a flujos transitorios de presión y temperatura extrema. Un apriete incorrecto o un fallo de clearance compromete el vuelo de la aeronave.

Trazabilidad Inquebrantable

Cada tuerca autofrenante, alambre de bloqueo y placa de identificación debe corresponder exactamente con el historial de fabricación y la orden de trabajo correspondiente, garantizando el cumplimiento normativo.

Inspección Visual Técnica

No se trata solo de mirar; se trata de aplicar instrumentos de inspección (boroscopios, lupas, galgas) para detectar fallos imperceptibles como microfisuras en conectores, daños en protecciones térmicas o restos de contaminación.

Garantía del Montaje

La verificación final es el último dique que valida la integridad física de las conexiones antes de encender por primera vez los sistemas propulsivos, reduciendo riesgos y costes de no calidad.

El TP400-D6 de EPI es el caso de estudio idóneo para capacitar a técnicos en el análisis sistemático de sistemas neumáticos, eléctricos e hidráulicos críticos de un turbopropulsor aeronáutico.

FICHA TÉCNICA Y ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA.

Esta formación intensiva ha sido estructurada en colaboración con ingenieros mecánicos de plantas de ensamblaje final aeronáutico y expertos en aseguramiento de calidad (QA). El enfoque es eminentemente procedimental y está respaldado por prácticas simuladas y físicas de inspección.

El programa se dirige tanto a técnicos mecánicos en activo que buscan especialización en sistemas propulsivos militares como a profesionales de departamentos de inspección de calidad aeronáutica (FAA/EASA).

Duración Total	32 Horas Lectivas
----------------	-------------------

Modalidad de Impartición	Presencial
--------------------------	------------

Idioma Técnico	Español / Inglés Técnico
----------------	--------------------------

Evaluación Académica	Teórica (40%) + Práctica de Inspección (60%)
----------------------	--

Ubicación de Prácticas	Instalaciones de AeroMetrix (Sevilla)
------------------------	---------------------------------------

Requisitos Previos	Título en Mantenimiento Aeronáutico o exp. previa
--------------------	---

Credencial Obtenida	Certificado de Aprovechamiento AeroMetrix
---------------------	---

FUNDAMENTOS DE INSPECCIÓN Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN.

El primer pilar de la formación asienta los conocimientos reguladores y las metodologías básicas necesarias para realizar inspecciones conforme a planos de ingeniería. Se analizan los conceptos de defecto frente a imperfección y se entrena el ojo en la detección rápida de discrepancias visuales.

Inspección Visual Directa

Uso correcto de iluminación, distancias e instrumentos de aumento de acuerdo con las condiciones ambientales de inspección estipuladas.

Puntos Clave del Temario

Norma AITM 6-3004	Inspección Visual Aeronáutica
Defectología Superficial	Rayas, Golpes, Corrosión
Criterios de Aceptación	Tolerancias de plano y límites
Documentos de Calidad	Reporte de Discrepancias (DR)

INSPECCIÓN DE FIJACIONES Y CONTINUIDAD ELÉCTRICA (BONDING).

Inspección de Fijaciones Mecánicas

Verificación de tornillería, remachado e instalación de chavetas de bloqueo. Criterios de rebaba, descentrado y decalaje admisible en orificios estructurales.

Frenado Aeronáutico (Lockwire)

Dirección de apriete del alambre, tensión y número de espiras por pulgada. Verificación de frenado doble, simple e inspección de arandelas de lengüeta y grower.

Uniones de Masa y Continuidad

Resistencia máxima de contacto (bonding) en miliomios. Verificación de puentes de masa (bonding jumper), limpieza de superficies y aplicación de sellador de protección.

Normativa Industrial Aplicable

En esta sección, los alumnos estudian y aplican los estándares de calidad del ensamblaje del grupo Airbus (normas AIPS - Airbus Process Specifications):

AIPS 05-02- **Frenado con alambre metálico**
003

AIPS 05-05- **Instalación de fijaciones roscadas**
001

AIPS 02-05- **Continuidad y uniones de masa**
002

Placas de **Trazabilidad de identificación**
ID

INSPECCIÓN DEL COMPARTIMENTO Y SISTEMA FÍSICO DE LA APU.

La APU proporciona la energía neumática necesaria para arrancar el motor TP400 y alimentar los sistemas eléctricos de la aeronave en tierra. Su entorno confinado exige una inspección de calidad estricta de sus conductos térmicos, chimeneas de escape y sistemas de detección de incendios.

Verificación de Fire Loops

Comprobación de la integridad física de los detectores de calor, distancias a tuberías y fijación mediante abrazaderas autorizadas.

Entorno APU a Verificar

Chimenea de Escape	Holguras y protecciones
Toma de Aire y FOD	Cero obstrucción / objetos
Grommets	Aislamiento en pasamuros
Fire Protection Shield	Escudos térmicos metálicos

VERIFICACIÓN DE COMPONENTES HIDRÁULICOS, NEUMÁTICOS Y ELÉCTRICOS EN APU.

La inspección de fluidos es un factor crucial en la prevención de fallos mecánicos inmediatos en la APU. La correcta verificación de la caja de accesorios y la interfaz de los mazos eléctricos de alimentación asegura un ciclo de trabajo continuo en tierra.

Criterios de Inspección Hidroneumática

Control riguroso de estanqueidad en tuberías rígidas y mangueras flexibles. Evitar roces mecánicos en clamps y arneses eléctricos mediante la regla de holgura de separación mínima estipulada en los manuales de instalación de EWIS.



Caja de Accesorios y Lubricación

Inspección visual del visor de nivel de aceite. Verificación de la hermeticidad de tapones, sellos dinámicos e indicadores de virutas metálicas (magnetic chip detectors).



Rutado de Mazos Eléctricos (EWIS)

Inspección de radios de curvatura de cables, correcta inserción de conectores y fijación de soportes mecánicos frente a vibraciones del arranque de la APU.

VERIFICACIÓN MECÁNICA Y APRIETE DEL HUB DE LA HÉLICE TP400.

La hélice Ratier-Figeac FH386 posee un diámetro de 5,3 metros y 8 palas de composites. El buje (hub) alberga los mecanismos hidráulicos del actuador de cambio de paso. La fuerza mecánica y centrífuga del eje propulsor hace que la verificación de pares de torsión y lacrado sea de importancia de vida o muerte.

Inspección del Hub

Comprobación de ausencia de microfisuras en el buje de aleación ligera. Búsqueda de fugas de grasa y aceite de paso.

Procedimientos Clave en Hélices

Medición de Torque	Control dinamométrico
Pintura de Bloqueo	Línea de torque continua
Fijación de Pernos	Frenado con alambre doble
Cables de Seguridad	Tensión correcta

VERIFICACIÓN DE GAP Y SENSORES DE LA UNIDAD DE CONTROL DE LA HÉLICE.

La electrónica del sistema de hélices se comunica con el FADEC mediante la ECU (Engine Control Unit) y la EPMU (Engine Protection and Monitoring Unit). Cualquier error en la lectura de paso de pala o velocidad de giro genera vibraciones extremas y puede provocar que la hélice entre en bandera de forma imprevista.

El control de distancias (gaps) entre las partes móviles de la hélice y los captadores de la ECU es una medición micrométrica de precisión que el inspector de calidad aeronáutica debe dominar y registrar formalmente.



Medición de Gap Físico

Calibración mediante galgas de precisión y sensores láser de distancia. Verificación de concentricidad y juego radial en sensores de posición de hélices.



Inspección de RCU e Interfaz

Comprobación de conectores y mazos de la unidad de control remota (RCU). Ausencia de humedad, pines doblados e inspección visual de sellos ambientales.

INSPECCIÓN DEL ACOPLAMIENTO AL PILÓN Y AMORTIGUADORES ESTRUCTURALES DEL TP400.

El motor TP400 transmite toda su fuerza axial a la estructura del ala mediante el pílón de motor. Las fijaciones e interfaces deben absorber empuje y vibraciones críticas. Esta sección aborda los procedimientos de verificación física de la suspensión del motor y la unión pylon-engine.

Doble Apriete y Contraapriete

Metodología sistemática de aplicación de torque, uso de par de verificación y lacrado visible para impedir cualquier aflojamiento.

Inspección Estructura Motor

Amortiguadores (Mounts)	Verificación de elastómero y fisuras
-------------------------	--------------------------------------

Pernos del Pílón	Inspección por NDT visual
------------------	---------------------------

Identificación Pintura	Marcas de verificación de torque
------------------------	----------------------------------

Contraapriete	Tolerancia angular de contratuerzas
---------------	-------------------------------------

VERIFICACIÓN NEUMÁTICA, ALINEACIÓN Y CLEARANCE DE MAZOS EN EL TP400.

Fuelles y Concentricidad

Inspección de fuelles metálicos en el conducto neumático de purga de aire. Verificación de alineación geométrica y concentricidad para evitar cargas asimétricas en juntas de dilatación térmica.

Válvulas HBV y Actuadores

Inspección visual de las válvulas de bypass del compresor (HBV). Verificación de la libertad de movimiento de las barras articuladas y ausencia de desgastes en casquillos y bulones.

Clearance de Cableados

Medición de distancias mínimas entre mazos eléctricos y tuberías de combustible o conductos neumáticos. Respeto estricto del estándar de distancia contra el roce por vibraciones.

La concentricidad de fuelles de dilatación térmica y la alineación de conductos a 400°C son aspectos críticos que previenen el soplado o la fuga de aire caliente sobre estructuras adyacentes de composites en el ala.

METODOLOGÍA AEROMETRIX: APRENDIZAJE BASADO EN CASOS DE CAMPO REALES.

Inspecciones Físicas Reales

Los alumnos realizan inspecciones táctiles e instrumentales directas sobre conjuntos y subensamblajes de turbinas de aviación reales en nuestro hangar técnico.

Análisis Fotográfico Técnico

Estudio sistemático de bancos de imágenes de no conformidades reales de líneas de fabricación aeronáutica de Airbus Defence & Space.

Interpretación Documental

Lectura y aplicación real de planos de ingeniería de subconjuntos, normativas AIM de calidad y manuales del Standard Wiring Practices Manual (SWPM).

Ejercicios de Defectología

Prácticas ciegas de detección de defectos implantados a propósito en sistemas, evaluando la agudeza, el tiempo de respuesta y la precisión en el informe técnico.

PROYECTO INTEGRADOR: INFORME DE CONFORMIDAD DE SISTEMA PROPULSIVO.

Para superar el curso, el alumno debe enfrentarse a una simulación de inspección final en un conjunto real del motor. Actuando con el rigor y las herramientas de un inspector de calidad de planta, tendrá que documentar e informar sobre el estado general del sistema.

El alumno que supera este proyecto final demuestra su capacidad autónoma para asumir la responsabilidad técnica que las empresas Tier 1 y los centros MRO exigen a sus inspectores.

Tareas del Proyecto Final

- 01 Detección e Identificación de Defectos**
Identificar discrepancias en mazos (EWIS), fuelles neumáticos, uniones mecánicas y APU.
- 02 Verificación Geométrica y de Aprietes**
Medición de gaps en sensores, clearance de cableado y comprobación de par de apriete/lacrado.
- 03 Emisión del Informe de Conformidad**
Redactar la documentación de calidad formal de aceptación o rechazo técnico del conjunto inspeccionado.

EL RECORRIDO DEL ALUMNO: DEL AULA AL HANGAR.



Clases Prácticas Guiadas

Los profesores aeronáuticos guían paso a paso el uso de galgas y herramientas dinamométricas digitales en conjuntos reales.

Portafolio de Inspecciones

El alumno acumula un registro real de las hojas de discrepancias detectadas e informes emitidos durante el curso.

PROYECCIÓN PROFESIONAL EN LA INDUSTRIA DE DEFENSA Y CIVIL.

Roles Profesionales del Egresado

**Inspector de Calidad
Aeronáutica**

**Verificador de Montaje
Final**

**Técnico de Aseguramiento
de Calidad (QA)**

**Inspector de Recepción e
Interfaces**

**Técnico de Mantenimiento /
Powerplant**

Sectores de Inserción Laboral

**Fabricación Aeroespacial y
Montaje (OEM)**

**Centros de Mantenimiento
Militar y MRO**

**Empresas Tier 1 y
Proveedores de Motor**

**Organizaciones de
Mantenimiento Part-145**

**Integradores de Motores
Turborreactores**

LA SINERGIA DE LA FORMACIÓN AVANZADA DE AEROMETRIX.

El curso de Especialista en Inspección del Motor TP400 se integra en el ecosistema formativo tecnológico de AeroMetrix, permitiendo al alumno trazar un camino completo hacia la excelencia en calidad.

Verificación Aeronáutica

Entrenamiento en metrología dimensional, planos geométricos (GD&T) e interpretación de tolerancias de diseño aeroespacial.

Sistemas EWIS y Conectividad

Especialización en mazos de cables, crimpado y reparación estructural de conexiones de cableado según la norma AMC 20-21.

Ensayos No Destructivos (END)

Técnicas de inspección por líquidos penetrantes, partículas magnéticas y ultrasonidos para detección de microfisuras estructurales.

Factores Humanos

Entrenamiento en la prevención del error humano en entornos de mantenimiento bajo los lineamientos de la Parte-145.

ACREDITACIÓN DE COMPETENCIAS Y VALOR PARA LA INDUSTRIA AEROESPACIAL.

Al superar la evaluación del curso, el alumno recibe el Certificado de Aprovechamiento de AeroMetrix como Especialista en Inspección y Verificación del Motor TP400. Este título certifica la destreza del alumno en la aplicación de las normativas de Airbus, Safran y Rolls-Royce en escenarios reales de control de calidad.

El Portafolio de Calidad

El egresado contará con su dossier personal de ejercicios prácticos resueltos, hojas de discrepancias reales documentadas e informes de conformidad aprobados por los tutores. Una evidencia física indiscutible de su capacidad en cualquier entrevista técnica.

Competencias Acreditadas

Inspección Visual	AITM 6-3004
Frenado con Alambre	AIPS 05-02-003
Alineación de Fuelles	Concentricidad
Sistemas de Hélices	Medición de Gaps
Verificación EWIS	Clearance



Nota aclaratoria: Esta credencial certifica la formación teórica y práctica impartida por AeroMetrix y no constituye una habilitación oficial de tipo de motor (EASA Part-147 Type Rating) del fabricante ni sustituye las autorizaciones de mantenimiento emitidas por las organizaciones de aviación civil nacionales o internacionales.

RESOLUCIÓN DE DUDAS Y PROCESO DE MATRICULACIÓN.

¿Qué modalidad de impartición puedo elegir?

El curso se imparte exclusivamente de forma Presencial en las instalaciones de AeroMetrix en Sevilla para garantizar la manipulación, inspección y verificación directa sobre componentes reales del motor.

¿La formación es bonificable para empresas?

Sí, todas las formaciones de AeroMetrix son 100% bonificables a través de la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FUNDAE) para empresas españolas del sector aeronáutico y defensa.

¿Se incluye manual técnico del motor en el curso?

El curso provee guías de estudio, extractos didácticos del AMM (Aircraft Maintenance Manual) y copias autorizadas para formación de normas AIPS de Airbus, suficientes para la resolución del portafolio.

¿Qué porcentaje de la formación es puramente práctica?

Más del 65% de las 32 horas de formación se desarrollan en el taller e implican ejercicios físicos de medición, apriete, control de juego y simulación de informes de discrepancias.



AeroMetrix



HEXAGON

ASEGURA LA CALIDAD DE LA PROPULSIÓN AEROESPACIAL.

Inscríbete hoy en la próxima convocatoria y especialízate en una de las disciplinas mecánicas más valoradas de la industria militar y de defensa.

Email: info@aerometrix.es

Teléfono: 609 111 985

Web: www.aerometrix.es

C/ Vereda de Chapatales 3 · 41300 San José de la Rinconada · Sevilla