

Programa del curso EE-7203

## **Manufactura en la cadena de valor aeroespacial**

Escuela de Ingeniería Electromecánica  
Carrera de Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica

## I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

### 1. Datos generales

|   |   |
|---|---|
| <b>Nombre del curso:</b>                        | Manufactura en la cadena de valor aeroespacial                          |
| <b>Código:</b>                                  | EE-7203   |
| <b>Tipo de curso:</b>                           | Teórico   |
| <b>Obligatorio o electivo:</b>                  | Electivo  |
| <b>Nº de créditos:</b>                          | 3   |
| <b>Nº horas de clase por semana:</b>            | 4   |
| <b>Nº horas extraclase por semana:</b>          | 5   |
| <b>Ubicación en el plan de estudios:</b>        | Curso electivo en Ingeniería Electromecánica con énfasis en Aeronáutica |
| <b>Requisitos:</b>                              | EE-6807 Materiales en aeronáutica                                       |
| <b>Correquisitos:</b>                           | Ninguno   |
| <b>El curso es requisito de:</b>                | Ninguno   |
| <b>Asistencia:</b>                              | Libre   |
| <b>Suficiencia:</b>                             | Sí  |
| <b>Posibilidad de reconocimiento:</b>           | Sí  |
| <b>Aprobación y actualización del programa:</b> | 01/01/2026 en sesión de Consejo de Escuela 01-2026                      |

## 2. Descripción general

El curso de *Manufactura en la cadena de valor aeroespacial* es del tipo electivo y por esta razón no se incluye en los rasgos del plan de estudios.

Los aprendizajes que los estudiantes desarrollarán en el curso son: aplicar técnicas de administración industrial como secuenciamiento, determinación de capacidad productiva, gestión de cuellos de botella y metodologías Lean en la manufactura aeroespacial; implementar sistemas de gestión de calidad basados en normativas AS9100, AS9110, AS9120 y certificaciones NADCAP; asegurar el cumplimiento de requisitos regulatorios de los entes DGAC, FAA, EASA, así como normativas ITAR y EAR en los procesos productivos; y gestionar proyectos de manufactura aeroespacial aplicando metodologías específicas como AS9102 (FAI) y AS9145 (APQP).

Para desempeñarse adecuadamente en este curso, los estudiantes deben poner en práctica lo aprendido en los cursos de: Administración de proyectos, Fiabilidad y disponibilidad de sistemas electromecánicos, y Sistemas de la aeronave.

## 3. Objetivos

Al final del curso la persona estudiante será capaz de:

### Objetivo general

- Gestionar eficientemente los procesos de manufactura en la industria aeroespacial, aplicando herramientas de administración industrial, asegurando la calidad según estándares internacionales y cumpliendo los requisitos regulatorios del sector.

### Objetivos específicos

- Aplicar técnicas de administración industrial como secuenciamiento, determinación de capacidad productiva, gestión de cuellos de botella y metodologías Lean en la manufactura aeroespacial.
- Implementar sistemas de gestión de calidad basados en normativas AS9100, AS9110, AS9120 y certificaciones NADCAP.
- Asegurar el cumplimiento de requisitos regulatorios de los entes DGAC, FAA, EASA, así como normativas ITAR y EAR en los procesos productivos.
- Gestionar proyectos de manufactura aeroespacial aplicando metodologías específicas como AS9102 (FAI) y AS9145 (APQP).

## 4. Contenidos

En el curso se desarrollaran los siguientes temas:

1. Administración Industrial en procesos aeroespaciales
  - 1.1. Programación de la producción y secuenciamiento.
  - 1.2. Gestión de capacidad productiva y balanceo de planta.
  - 1.3. Administración de cuellos de botella (Teoría de restricciones).
  - 1.4. Lean Manufacturing: técnicas de mejora continua (5S, Kaizen, SMED, TPM, Kanban).
2. Sistemas de gestión de calidad aeroespacial
  - 2.1. Normativas AS9100, AS9110 y AS9120.

- 2.2. Certificaciones NADCAP para procesos especiales.
- 2.3. Herramientas básicas de calidad: SPC, gráficos de control, FMEA.
- 3. Requisitos regulatorios en manufactura aeroespacial
  - 3.1. Alcance de regulaciones DGAC, FAA, EASA.
  - 3.2. Análisis y gestión de requisitos ITAR y EAR.
  - 3.3. Trazabilidad y gestión documental electrónica (PLM/ERP).
- 4. Gestión de proyectos bajo estándares aeroespaciales
  - 4.1. Metodología AS9102: Primera Inspección del Artículo (FAI).
  - 4.2. Planificación avanzada de calidad del producto (AS9145 - APQP).
  - 4.3. Gestión integrada de proyectos con ERP/PLM.

## II parte: Aspectos operativos

### 5. Metodología

En este curso, se utilizará el enfoque sistémico-complejo para la ejecución de las sesiones magistrales y se integrará la investigación práctica aplicada para las asignaciones extraclase. Esta última se implementará mediante técnicas como el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, el modelado y la simulación.

#### Las personas estudiantes podrán desarrollar actividades en las que:

- Recibirán clases magistrales con material audiovisual y discusión en grupo sobre las particularidades de la manufactura en la cadena de valor aeroespacial.
- Desarrollarán ejercicios prácticos de programación de producción, análisis de capacidad y secuenciamiento de procesos.
- Implementarán actividades prácticas para aplicar conceptos de Lean Manufacturing, gestión de calidad y aseguramiento de procesos según estándares AS9100, AS9110, AS9120 y NADCAP.
- Realizarán trabajos en equipo sobre casos integradores que incluyan análisis de requisitos regulatorios (DGAC, FAA, EASA, ITAR, EAR), elaboración de documentos de calidad (FAI-AS9102, APQP-AS9145) y propuestas de mejora continua.
- Presentarán informes técnicos y exposiciones orales para demostrar el dominio integral del contenido del curso, con énfasis en la aplicación efectiva de la gestión industrial, calidad y regulaciones específicas del sector aeroespacial.

Este enfoque metodológico permitirá a la persona estudiante gestionar eficientemente los procesos de manufactura en la industria aeroespacial, aplicando herramientas de administración industrial, asegurando la calidad según estándares internacionales y cumpliendo los requisitos regulatorios del sector

Si un estudiante requiere apoyos educativos, podrá solicitarlos a través del Departamento de Orientación y Psicología.

## 6. Evaluación

La evaluación se distribuye en los siguientes rubros:

- Pruebas parciales: evaluaciones formales que miden el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso. Generalmente cubren una parte significativa del contenido visto hasta la fecha y pueden incluir problemas teóricos y prácticos.
- Pruebas cortas: evaluaciones breves y frecuentes que sirven para comprobar el dominio de temas específicos. Suelen ser de menor peso en la calificación final y permiten reforzar el aprendizaje continuo.
- Act. aprendizaje activo: actividad diseñada para que los estudiantes se involucren de manera directa y práctica en la construcción de su conocimiento, a través de la resolución de problemas, la discusión y la aplicación de conceptos teóricos en contextos reales o simulados.

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Pruebas parciales (2)       | 60 %  |
| Pruebas cortas (5)          | 25 %  |
| Act. aprendizaje activo (4) | 15 %  |
| Total                       | 100 % |

De conformidad con el artículo 78 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus Reformas, en este curso la persona estudiante tiene derecho a presentar un examen de reposición si su nota luego de redondeo es 60 o 65.

## 7. Bibliografía

- [1] J. P. Womack y D. T. Jones, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York, NY, USA: Free Press, 2003.
- [2] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9100 - Quality Management Systems - Requirements for Aviation, Space, and Defense Organizations*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [3] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9110 - Quality Management Systems - Requirements for Aviation Maintenance Organizations*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [4] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9120 - Quality Management Systems - Requirements for Aviation, Space, and Defense Distributors*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [5] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9102 - Aerospace First Article Inspection Requirement*, Warrendale, PA, USA, 2014.
- [6] Society of Automotive Engineers (SAE), *AS9145 - Aerospace Series - Requirements for Advanced Product Quality Planning and Production Part Approval Process (APQP/PPAP)*, Warrendale, PA, USA, 2016.
- [7] Performance Review Institute (PRI), *NADCAP - Audit Criteria and Accreditation Procedures*, <https://p-r-i.org/nadcap/>, Consultado en mayo de 2025.
- [8] Federal Aviation Administration (FAA) and European Union Aviation Safety Agency (EASA), *FAA Advisory Circulars and EASA Regulations - Certification and Oversight*, [https://www.faa.gov/regulations\\_policies](https://www.faa.gov/regulations_policies) y <https://www.easa.europa.eu>, Consultado en mayo de 2025.

[9] United States Department of State and Department of Commerce, *International Traffic in Arms Regulations (ITAR) and Export Administration Regulations (EAR)*, <https://www.pmddtc.state.gov/> y <https://www.bis.doc.gov>, Consultado en mayo de 2025.

## 8. Persona docente

El curso será impartido por:

### **M.Sc. Víctor Julio Hernández**

Máster en ciencias con especialización explotación técnica de aviones y motores. Instituto de Kiev de los Ingenieros de Aviación Civil. Ucrania.

Ingeniero aeronáutico. Instituto de Kiev de los Ingenieros de Aviación Civil. Ucrania.

Correo: [vhernandezg@itcr.ac.cr](mailto:vhernandezg@itcr.ac.cr) Teléfono: 0

Oficina: 11 Escuela: Ingeniería Electromecánica Sede: Cartago