

Carrera:	<b>Ingeniería Aeroespacial</b>	Plan:	<b>2023</b>	Nº de orden:	<b>38</b>
Asignatura:	<b>Procesos de Fabricación Aeroespacial</b>			Horas cat./sem.:	<b>2</b>
Departamento:	<b>Ingeniería Aeroespacial</b>			Horas reloj/año:	<b>48</b>
Bloque:	<b>Tecnologías Aplicadas</b>			Nivel:	<b>5</b>
Área:	<b>Operaciones</b>			RTF	-
Competencias	<b>Genéricas</b>		<b>Específicas</b>		
	CG3 – CG7		CE1.2 – CE2 – CE5 – CE10		
<b>Objetivos</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los procesos de fabricación aeroespacial, sus características y criterios de uso.</li> <li>• Aplicar los conocimientos de los diferentes procesos de fabricación aeroespacial para el proyecto de fabricación de componentes y ensamblado de aeronaves y astronaves.</li> <li>• Realizar experiencias de laboratorio y/o simulación para aplicar y corroborar teorías y resultados analíticos.</li> </ul>					
<b>Contenidos que se trabajan en la actividad (Mínimo)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de fabricación.</li> <li>• Procesos por arranque de viruta.</li> <li>• Procesos de conformación sin arranque de viruta.</li> <li>• Procesos químicos y físicos de fabricación.</li> <li>• Uniones.</li> <li>• Utillajes y ensamblado.</li> <li>• Sellado de aeronaves.</li> <li>• Tratamientos superficiales.</li> <li>• Protección contra la corrosión.</li> <li>• Metrología.</li> <li>• Trabajo Integrador de Análisis y Diseño de fabricación aeroespacial.</li> </ul>					
<b>Unidades / Módulos</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Unidad 01 - Procesos de Fabricación.</b> Introducción a los Procesos de Fabricación. Materiales y Geometría de las piezas. Tamaños de la Serie y Tipos de Producción. Clasificación general de los procesos. Máquinas, Herramientas, Utillajes e Instalaciones.</li> <li>• <b>Unidad 02 - Sistemas de Fabricación.</b> Clasificación de los Sistemas de Fabricación. Fabricación Flexible y Tecnología de Grupos. Sistemas Automatizados de Fabricación.</li> <li>• <b>Unidad 03 - Apoyo a la Fabricación. Ingeniería de Fabricación.</b> Planeación de procesos para piezas y para ensamblados. Planeación de procesos asistida por computadora. Solución de problemas y mejora continua. Ingeniería concurrente y diseño para la fabricabilidad. Planeamiento y Control de Producción. Planeación Agregada y Programa Maestro de Producción. Control de Inventarios Producción Justo a Tiempo y Ajustada. Control de Piso del Taller. Control de Calidad. Control de Procesos. Tolerancia Estadística. Control de calidad fuera de línea y en línea. Control Estadístico de Procesos. Sistemas de Confiabilidad de Producto.</li> <li>• <b>Unidad 04 – Metrología Dimensional. Dimensiones, Tolerancias y Superficies.</b> Atributos Geométricos. Tolerancias, Superficies y Procesos de Fabricación. Metrología Dimensional. Principios de Medición. Estándares y Sistemas de Medición. Principios de Inspección. Inspección Manual y Automatizada. Inspección por Contacto y Sin Contacto. Instrumentos de Metrología Dimensional. Tecnologías Avanzadas de Medición e Inspección. Otras Áreas de la Metrología. Laboratorios de Metrología.</li> <li>• <b>Unidad 05 - Procesos de Fabricación por Solidificación.</b></li> </ul>					

Moldeo. Modelos. Teoría de modelos. Introducción a los distintos sistemas de moldeo. En arena, resina fenólica, Shell molding, cera perdida, inyección a presión. Colada. Generalidades. Métodos de solidificación. Piezas coladas en molde. Solidificación direccional, obtención de un monocristal. Colada de aleaciones semisólidas (Rheocasting y Thixocasting). Defectos de la colada convencional. Aplicaciones Aeroespaciales.

- **Unidad 06 - Procesos de Fabricación por Deformación Plástica.**

Deformación plástica en caliente y en frío. Teoría de la deformación plástica de los metales. Criterio de elección de un procedimiento de deformación plástica. Laminación. Forja. Extrusión. Trefilado. Defectos. Fabricación de piezas de chapa. Punzonado o corte. Doblado. Curvado. Perfilado. Bordoneado. Flexoforming. Repujado. Hidroconformado por Explosión. Aplicaciones Aeroespaciales.

- **Unidad 07 - Mecanizado Convencional.**

Herramientas. Clasificación de las herramientas. Descripción de cada una. Criterios de selección en función al proceso a realizar. Velocidades de corte. Fluidos para mecanizado. Máquinas - Herramienta. Clasificación de máquinas herramienta. Descripción de cada una. Control numérico. Descripción de operaciones. Mecanizado en múltiples ejes. Aplicaciones Aeroespaciales.

- **Unidad 08 - Mecanizado No Convencional.**

Fresado Químico (ChM). Oxicorte (OFC), Maquinado por Plasma (PAM), Maquinado por Chorro de Agua sin y con Abrasivos (WJM & AWJM), Maquinado por Laser (LBM). Maquinado por Haz de Electrones (EBM). Maquinado Electroquímico (ECM). Maquinado por Descarga Eléctrica (EDM). Maquinado Ultrasónico (USM). Maquinado por Chorro Abrasivo (AJM). Equipamiento y características de cada proceso. Especificaciones y control. Aplicaciones Aeroespaciales

- **Unidad 09 – Manufactura Aditiva.**

Clasificación de los procesos de fabricación aditiva (AM). Conceptos de la AM en metal. Subsistemas principales para máquinas AM de metal. Deposición de energía dirigida (DED). Procesos de fusión de polvo metálico. Chorro de aglomerante y chorro de material. Extrusión de material. Diseño de materiales y consideraciones para la AM de metales. AM de compuestos con matriz metálica. Diseño para AM de metal. Control de calidad para la AM de metales. Aplicaciones aeroespaciales.

- **Unidad 10 - Tratamientos Superficiales.**

Corrosión en la industria aeroespacial. Naturaleza de la corrosión. Factores de corrosión. Protección contra la corrosión. Eliminación de la corrosión en aeronaves. Recubrimientos. Pinturas. Revestimientos. Pulverizados con Plasma. Tratamientos superficiales mecánicos y químicos. Tratamientos Superficiales para mejorar las propiedades mecánicas.

- **Unidad 11 - Unión de Partes.**

Remachado. Tipos de remaches. Normas y Codificación. Preparación para el remachado. Defectos posibles del remachado. Uniones especiales. Uniones atornilladas. Tipos de tornillos, tuercas, arandelas. Pernos, selección, control. Normas y Codificación. Preparación de uniones con tornillos. Torquímetros. Pegado. Fenómenos de adherencia. Preparación de la superficie. Tipos de colas y adhesivos. Forma de las piezas pegadas. Estudio y Realización de uniones pegadas. Soldadura. Metalurgia de la soldadura. Soldadura eléctrica por arco descubierto, con gas protector y polvo. Soldaduras por aporte de calor, fricción, láser y por haz de electrones. Inspección de uniones soldadas. Defectos de uniones soldadas. Sellado. Concepto de sellado para presurización. Tablas de materiales para sellado y áreas de sellado. Métodos de aplicación de sellado.

- **Unidad 12 - Utillajes Y Ensamblado.**

Utillajes. Nociones generales. Tipos de Utillajes. Aplicación en el proceso de fabricación en la industria aeroespacial. Ensamblado. Angulares de unión (Escuadras). Intersecciones de los largueros, larguerillos, intercostales, cuadernas y costillas. Paneles. Revestimientos. Sistemas avanzados de Ensamblado en la Industria Aeroespacial.

- **Unidad 13 - Trabajo Integrador de Análisis y Diseño de fabricación aeroespacial.**

### Bibliografía

- Introduction to Aerospace Materials, Adrian P. Mouritz, Woodhead, 2012.
- Aerospace Manufacturing Processes, Pradip K. Saha, CRC Press, 2017.
- Metallic Materials Properties Development and Standardization (MMPDS), Richard C. Rice - Jana L. Jackson - John Bakuckas - Steven Thompson, Battelle Memorial Institute, 2019.
- Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials, Flake C Campbell, Elsevier, 2010
- Aerospace Materials and Material Technologies - V1 - Aerospace Materials, N. Eswara Prasad - R.J.H. Wanhill, Springer, 2017.
- Aerospace Materials and Material Technologies - V2 - Aerospace Material Technologies, N. Eswara Prasad - R.J.H. Wanhill, Springer, 2017
- Additive Manufacturing for the Aerospace Industry, Froes-Boyer, Elsevier, 2019
- Metrología y sus Aplicaciones, A.E. Esquivel, Grupo Editorial Patria, 2014
- Welding and Joining of Aerospace Materials, M. Chaturvedi, Woodhead Publishing, 2020
- Non-Traditional and Advanced Machining Technologies, Youssef-EIHofy, CRC Press, 2021
- AC 43-4B – Corrosion Control for Aircraft, FAA, 2018.