

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Manufactura Avanzada Aplicada en Ingeniería Mecánica
Clave de la asignatura:	DID-1705
SATCA¹	2-3-5
Carrera:	Ingeniería Mecánica

2.- Presentación**Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero mecánico los conocimientos y habilidades necesarias para la fabricación de productos, proporcionando las herramientas suficientes para manufacturar elementos y componentes utilizando procesos avanzados de manufactura, además de permitirle participar en el diseño, implementación y mejoras de sistemas integrados de manufactura mediante la utilización de nuevas tecnologías en el desarrollo de nuevos procesos en la industria.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico, por lo que son necesarios los conocimientos previos de diseño y simulación de partes manufacturadas en equipos reales. Para integrar esta asignatura, se ha realizado un análisis minucioso de las necesidades industriales del entorno, identificando los temas de mayor relevancia; la manufactura asistida por computadora, soldaduras especiales y manufactura aditiva.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Mecánico, la capacidad de analizar, explicar y solucionar fenómenos involucrados en la industria, abordándolos desde un enfoque teórico con respaldo en experimentaciones prácticas, en campo y en laboratorio, además de las siguientes habilidades de ingeniería:

- Uso de herramientas de software y simuladores especializados, necesarios para predecir el comportamiento de los instrumentales y visualización de los productos antes de ser manufacturados.
- Habilidades prácticas en el uso de soldaduras especiales.
- Interpretación de simbología y pruebas de calidad de soldaduras.
- Comprensión de los procesos y tecnologías para impresión 3D.

La asignatura “Manufactura avanzada aplicada a la ingeniería mecánica” está organizada en cuatro unidades. Cada una de estas unidades ofreciendo un enfoque teórico – práctico sobre los temas de manufactura avanzada a través de una variedad de conceptos, teorías y aplicaciones reales, con prácticas de laboratorio para concatenar ambos campos de conocimientos.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Intención didáctica

Esta asignatura debe ser la primera ventana para que el alumno conozca los materiales avanzados que se utilizan en la industria. También le brindará un panorama general acerca de los procesos industriales que están aplicándose hoy en día en el sector productivo.

La unidad uno, Introducción, permite al alumno entender los conceptos más relevantes de la manufactura avanzada, así como los alcances y aplicaciones tecnológicas a nivel industrial, que incluyen los equipos de última generación utilizados en la industria; principalmente la aeroespacial, automotriz y la minera.

La unidad dos, está enfocada al CAM (Manufactura Asistida por Computadora), que incluyen temas relacionados a la arquitectura del control numérico, clasificación, composición y simulación en las máquinas CNC (Control Numérico Computarizado).

En la tercera unidad se trata el tema de soldaduras no convencionales (MIG, TIG), debiendo dar énfasis, en el aspecto práctico del tema, es importante que los alumnos realicen físicamente el trabajo que más adelante, como ingenieros, pretendan supervisar. Debe atenderse también el tema del control de calidad de las soldaduras, mediante pruebas destructivas y no destructivas, así como el análisis de planos mediante su simbología normalizada.

La unidad cuatro, Manufactura aditiva, introduce al estudiante en las tecnologías emergentes de manufactura aditiva, comprendiendo los conceptos necesarios y realizando la programación de impresoras 3D.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo, diseño y control de dispositivos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los elementos a utilizar para el desarrollo de las prácticas. En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Hermosillo Abril 2017		Elaboración del módulo de especialidad en competencias profesionales de la carrera de ingeniería mecánica.

4.- Competencias a desarrollar

Competencias específicas de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> ● Entender y conocer los fundamentos y las técnicas de actualidad de la manufactura avanzada. ● Identificar los procesos especiales de manufactura avanzada, aplicada a nivel industrial. ● Identificar y aplicar los procesos y técnicas en las uniones permanentes por soldadura especial. ● Aplicar y utilizar softwares y tecnologías de última generación, en los procesos de manufactura avanzada. ● Indicar como un modelo se puede refinar y mejorar, aplicar las técnicas matemáticas para resolver las ecuaciones de estos modelos (simulación). ● Estudiar el comportamiento de los modelos de procesos de Ingeniería mediante su simulación con parámetros seleccionados, interpretando los resultados de la simulación y presentarlos correctamente con suficiente justificación lógica. ● Simular los desempeños de componentes mecánicos y así poder hacer mejoras a los diseños de productos o bien apoyar a la resolución de problemas de ingeniería para una amplia gama de industrias ● Crear instrucciones detalladas (G-code) que conducen las máquinas de herramientas para manufactura de partes controladas numéricamente por computadora (CNC).

5. Competencias Previas

<ul style="list-style-type: none"> ● Sintetiza, calcula, selecciona e integra diversos elementos mecánicos en el diseño de máquinas, equipos y sistemas mecánicos. ● Ciencia e ingeniería de los materiales ● Resistencia de materiales ● Tolerancias dimensionales y geométricas ● Dibujo mecánico ● Procesos de manufactura ● Diseño mecánico I y II ● Metrología ● Ingeniería de materiales metálicos y no metálicos
--

6.- Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Manufactura Avanzada	1.1 Definición de Manufactura Avanzada 1.2 Alcances y Aplicaciones a Nivel Industrial 1.3 Metodología de Manufactura Avanzada 1.4 Procesos de Última Generación de Manufactura en la Industria Aeroespacial, Automotriz y Minería
2	Manufactura Asistida por Computadora	2.1. Arquitectura del control numérico 2.2 Clasificación de los CNC 2.3 Elementos básicos de las máquinas CNC 2.4 Análisis y especificaciones técnicas de herramientas para equipo CNC. 2.5 Programación y Simulación CNC 2.6 Programación y Simulación CAM 2.7. Practica de productos en CNC
3	Soldaduras no convencionales	3.1 Terminología y simbología de la soldadura industrial aplicada a planos. 3.2 Consideraciones metalúrgicas de la soldadura 3.2.1. Reacciones físicas 3.2.2. Dilatación y contracción 3.2.3. Tipos de uniones 3.3 Soldadura con gas y arco MIG (Metal con Gas Inerte). 3.3.1 Practica 3.4 Soldadura con gas y arco de tungsteno (TIG o Heliarc). 3.4.1 Practica 3.5 Soldadura con arco de plasma 3.6 Soldadura láser 3.7 Soldadura de plásticos 3.7.1 Practica 3.8 Inspección y pruebas de soldadura 3.8.1. Pruebas destructivas 3.8.1.1. Practica 3.8.2. Pruebas no destructivas 3.8.2.1. Practica
4	Manufactura Aditiva	4.1 Introducción 4.2 Principios de funcionamiento 4.3 Tecnologías disponibles 4.4 Software para fabricación aditiva 4.5 Ejercicios de impresión 3D

4. Pegamentos, ligado adhesivo 4.1. Tipos de adhesivos.

4.1.1. Adhesivos químicamente reactivos 4.1.2. Adhesivos por evaporación o por difusión.
4.1.3.

Adhesivos por fusión de calor. 4.1.4. Adhesivos sensibles a la presión. 4.1.5. Adhesivos

conductores. 4.2. Ventajas y limitaciones 4.3. Técnicas de aplicación de pegamentos 4.4.

Selladores.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los conceptos básicos de la manufactura avanzada. • Comprender la metodología de la manufactura avanzada y sus alcances a nivel industrial. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de planificar y organizar. • Trabajo en equipo • Capacidad crítica y autocrítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar cuadro sinóptico donde se ilustre la clasificación de los conceptos básicos de la manufactura avanzada. • Investigar en artículos científicos los estudios recientes sobre los avances de la manufactura, sus alcances y su futuro a nivel industrial. • Clasificar los procesos de manufactura avanzada por medio de un cuadro sinóptico.
2. Manufactura asistida por computadora	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar el uso de aplicaciones computacionales para definir planes de manufactura para el diseño de herramientas, programación CNC, programación de la inspección de la máquina de medición (CMM), 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar el concepto de manufactura asistida por computadora. • Definir y analizar los sistemas de control numérico. • Definir, analizar y aplicar la programación de un sistema de Control

<p>simulación de máquinas de herramientas o post procesamiento</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ● Capacidad para tomar decisiones ● Conocimiento de una segunda lengua ● Compromiso ético ● Conocimiento de un ambiente laboral mediante visitas industriales 	<p>numérico.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar ejercicios de programación en software de CAM y CNC. ● Realizar simulaciones de programas en CAM y CNC. ● Manufacturar piezas en CNC.
---	---

3. Soldaduras especiales

Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer y aplicar las técnicas de los procesos de unión que satisfacen las necesidades de las industrias aeroespaciales, automotrices y mineras.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Capacidad de análisis y síntesis ● Capacidad de organizar y planificar ● Habilidad para la búsqueda y análisis de información proveniente de fuentes diversas ● Trabajo en equipo ● Capacidad de aplicación de los conocimientos en la práctica ● Capacidad de organización y planificación ● Habilidad de manejo de software de Ingeniería ● Capacidad para solución de problemas ● Habilidades de investigación 	<ul style="list-style-type: none"> ● Explicar las consideraciones metalúrgicas en soldadura: reacciones físicas, dilatación y contracción. ● Explicar y analizar la selección de técnicas de soldadura según la aplicación y uso de los componentes soldados. ● Enumerar las principales pruebas de calidad aplicadas por la industria en los elementos soldados. ● Analizar los procesos de soldadura MIG, TIG, Plasma, Láser y Plásticos. ● Aplicar los conocimientos teóricos mediante las prácticas correspondientes

4. Manufactura aditiva

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollar aplicaciones de manufactura aditiva, mediante el conocimiento del 	<ul style="list-style-type: none"> ● Definir los principios de funcionamiento ● Establecer las tecnologías disponibles

<p>funcionamiento y programación de impresoras 3D</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica •Habilidades de investigación •Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones •Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) •Liderazgo •Habilidad para trabajar en forma autónoma •Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utilizar software para fabricación aditiva ● Realizar prácticas de impresión 3D
--	--

8. Prácticas

1. Programación y simulación de productos en maquinaria CNC.
2. Validación de piezas y ensambles por medio de planos y las tolerancias de los productos manufacturados.
3. Simulación y manufactura de modelos mecánicos por software CAM.
4. Prácticas de unión permanentes de materiales con soldaduras no convencionales.
5. Realizar pruebas de calidad en uniones soldadas.
6. Realizar simulación y manufactura de piezas por medio de impresión 3D.

9. Proyecto de Asignatura

- Realizar un proyecto integrador físico utilizando simulación con los softwares aprendidos, para la sustentación del diseño. Se sugiere por ejemplo, la manufactura de piezas en CNC o con impresoras en 3D, complementadas de uniones por soldadura. El proyecto debe de comprender la metodología de manufactura (diseño, validación en planos de taller, manufactura).

10. Evaluación por competencias

Portafolio de evidencias: Son todas las evidencias realizadas por el alumno, la cual puede contener:

- Listas de cotejo o rúbricas.
- Guías de observación.
- Formatos de reuniones o foros.
- Exposiciones orales.
- Proyectos.
- Prácticas de laboratorio, simulación y en campo.
- Informes técnicos.
- Resúmenes.
- Tareas.



- Evidencia de visitas a empresas.
- Exámenes

11. Fuentes de Información