

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Procesos de Manufactura</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Clave de la asignatura :	<b>MED-1025</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2-3-5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

La aportación que va a dar esta asignatura al perfil del Ing. Mecánico es:

Formular, evaluar, administrar proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación, control y mantenimiento tanto de sistemas mecánicos como de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía convencionales y no convencionales.

Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica: informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería.

Crear, innovar, transferir y adaptar tecnologías en el campo de la ingeniería mecánica, con actitud emprendedora y de liderazgo, respetando los principios éticos y valores universales, ejerciendo su profesión de manera responsable en un marco legal.

Implementar sistemas de control automático de procesos industriales, así como gestionar sistemas de calidad para mejorar los estándares de producción.

Observar y aplicar las normas y especificaciones nacionales e internacionales relacionadas con el tratamiento adecuado de las materias primas, los productos terminados, así como los materiales residuales, generados en los procesos industriales.

Formar parte de grupos multidisciplinarios en proyectos integrales con una actitud que fortalezca el trabajo de equipo, ejerciendo diversos roles contribuyendo con su capacidad profesional al logro conjunto.

Esta asignatura es de valor relevante para los estudiantes de ingeniería mecánica, ya que les va a permitir desarrollar las habilidades para seleccionar y aplicar el proceso adecuado para transformar la materia prima en un producto terminado, de tal manera que satisfagan necesidades de la sociedad.

Otro aspecto importante de la asignatura es que forma parte medular de los ingenieros mecánicos, ya que en el ámbito industrial el área de procesos es donde más son requeridos.

El contenido se aborda en 8 unidades temáticas: En la primera, que se denomina Introducción, se abordan todos los temas relacionados con los principales procesos de manufactura y la ingeniería Mecánica.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En la unidad dos se presentan los procesos de fundición de metales, donde se aprenderán los procedimientos de moldeo, el diseño y conformación de moldes, así como los diferentes tipos de fundición.

Continuando con esta descripción, en la unidad tres, se presentan los procesos de formado y recubrimiento de metales, en donde se estudian los principales procesos de esta rama. En la unidad cuatro se abordan los procesos de maquinados convencionales, tales como el torneado, el fresado, taladrado entre otros.

Más adelante en la unidad cinco se presentan los procesos de unión de metales, con lo cual los alumnos comprenderán y aplicarán los diferentes tipos de unión.

En las unidades seis y siete se abordan los procesos de manufactura para cerámicos y polímeros, con lo cual los alumnos podrán distinguir y verificar los procesos para dichos materiales.

Finalmente como unidad ocho, se consideran los procesos de última generación, donde se contemplan los procesos de maquinado de CNC, Composites y los fundamentos de Lean manufacturing y Smed.

Como puede observarse esta materia aborda temas que van desde la conceptualización hasta la aplicación de los procesos en un entorno real, lo que permitirá al Ingeniero Mecánico incrementar su capital intelectual y competencias.

Los conocimientos de la materia de Procesos de manufactura se relacionan con las materias de Calidad, metrología y normalización, Higiene y seguridad industrial, Ingeniería de los materiales metálicos y no metálicos, así como con las materias de Mecánica de materiales y Diseño Mecánico.

### **Intención didáctica.**

Esta materia está constituida por ocho unidades, en la primera se plantean los temas introductorios de la misma, en la que el facilitador deberá dar a conocer a los alumnos los conceptos de la materia, para que posteriormente, por medio de una investigación, el alumno se documente aun más sobre dichos conceptos y maneje el lenguaje adecuado de los procesos de manufactura; ello implicará que el alumno realice el análisis de algunos documentos, seleccione las ideas más relevantes y plasme sus ideas en torno a los procesos, lo que requerirá del educando su capacidad de síntesis y redacción de escritos formales en torno al tema.

En la segunda unidad se plantea que el facilitador guíe el proceso de aprendizaje en torno a los procesos de fundición, en la que se requerirá por parte del alumno su capacidad de análisis y aprehensión de cada una de las etapas de este proceso, no de manera memorística, sino a nivel de comprensión, evidenciando esta a través de la correcta aplicación de este proceso. Como actividades de aprendizaje se plantea que los alumnos por medio de equipos de trabajo realicen las prácticas que sean posibles, dicha actividad será verificada mediante los reportes de prácticas, posterior al desarrollo de dicha actividad.

La unidad tres es de gran importancia ya que aquí se realizará la revisión de todos los procesos de formado y recubrimiento metálico, en donde deberán reconocer la aplicación de cada uno de ellos, para ello el facilitador deberá orientar el trabajo en torno a los procesos

de formado y recubrimiento metálico. Los alumnos indagarán en ventajas, desventajas de utilizar un proceso u otro; también realizarán las prácticas correspondientes.

Con la unidad cuatro se pretende que los alumnos identifiquen y seleccionen el maquinado adecuado para satisfacer las necesidades de un producto. El facilitador guiará a los alumnos en la comprensión y retención de los diferentes tipos de maquinado. También realizarán la mayor cantidad de prácticas relacionadas con esta unidad.

Para la unidad cinco se necesita que el facilitador dirija a los alumnos en cuanto a los tipos de soldadura, el proceso de plegado y la explicación de las uniones articuladas y desmontables. Por su parte el alumno investigará a profundidad el contenido de la unidad y realizará prácticas de soldadura.

En la unidad seis, el alumno investigará y comprenderá cada uno de los procesos que se pueden realizar para los polímeros, con lo cual se pretende que adquieran la capacidad de optar por un proceso adecuado cuando se necesite manufacturar polímeros.

Finalmente en la unidad siete el facilitador presentará a los alumnos los conceptos de los procesos no convencionales, tales como procesos de unión de polímeros y de corte con plasma, con chorro de agua.

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reconocer los diferentes tipos de procesos de producción.</li><li>▪ Aplicar los reglamentos de seguridad para la manufactura.</li><li>▪ Identificar los diferentes tipos de moldes.</li><li>▪ Aplicar la fundición en diversas modalidades</li><li>▪ Aplicar los factores técnicos requeridos para hacer eficientes los procesos de formado de metales.</li><li>▪ Operar las máquinas-herramientas comunes de forma correcta tanto en su versión manual como automatizada.</li><li>▪ Definir el proceso adecuado de unión de materiales de acuerdo al problema específico a resolver.</li><li>▪ Escoger la secuencia en que intervienen diferentes equipos, para obtener el producto especificado en un dibujo de proyecto</li><li>▪ Identificar los factores técnicos requeridos para hacer eficiente los procesos de formado de metales, plásticos y cerámicos.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo.</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>• Enfoque en el logro de objetivos.</li></ul>	
---	--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 26 de mayo de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos de:                      Superior de Ciudad Serdán, Durango, Pachuca, San Luis Potosí, Estudios Superiores de Ecatepec, Celaya, Culiacán, Ciudad Guzmán, Saltillo y Superior de Alvarado.</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Planear y aplicar los procesos de manufactura y seleccionar el óptimo para la fabricación de productos de clase mundial e implementar esta tecnología en la industria.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Identificar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los diferentes materiales.
- Emplear y seleccionar correctamente instrumentos de medición.
- Identificar la generación de defectos superficiales.
- Reconocer los tratamientos térmicos en aceros.
- Identificar los principales materiales comerciales.
- Aplicar la normativa referente a los principales materiales de Ingeniería.
- Interpretar Planos de Manufactura.
- Emplear correctamente los sistemas de unidades
- Establecer adecuadamente las tolerancias.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Introducción a la manufactura	1.1. Introducción a los procesos de manufactura 1.2. Tipos de producción 1.3. Ingeniería Inversa. 1.4. Análisis de Fabricación.
2.	Procesos de fundición de metales	2.1. Procedimientos de moldeo 2.2. Modelos 2.3. Diseño y conformación de Moldes. 2.4. Equipo mecánico de moldeo 2.5. Fundición con moldes metálicos. 2.6. Fundición centrífuga 2.7. Fundición de presión ó por revestimiento. 2.8. Fundición de colado continuo.
3.	Procesos de formado y recubrimiento de metales	3.1. Procesos de conformado metálicos (Forja estampado, acuñado, Extrusión, Laminado, Estirado, Trefilado, Troquelado, Embutido, dobléz, cizallado y punzonado). 3.2. Recubrimientos metálicos (galvanoplastia, pavonado, depósitos de nitruros).
4.	Procesos de maquinado	4.1. Teoría de corte (Velocidades, herramientas, esfuerzos, etc) 4.2. Torneado 4.3. Cepillado 4.4. Fresado 4.5. Taladrado 4.6. Esmerilado y abrasivos. 4.7. Rectificado de superficies planas y cilíndricas
5.	Procesos de unión de metales	5.1. Uniones temporales (remachadas, atornilladas, etc).

		5.2. Uniones permanentes (SMAW, GTAW, GMAW, FCAW y plegado).
6.	Procesos de manufactura para polímeros	6.1. Tipos de procesos para la manufactura de polímeros.
7.	Procesos no convencionales	7.1. Procesos de manufactura no convencionales.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

El docente debe:

- Inducir al alumno para que identifique necesidades tecnológicas en su región para ampliar las perspectivas de su desarrollo profesional
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Propiciar la planeación y organización de visitas industriales para conocer los procesos de manufactura de la región.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica aplicados a la ingeniería de manufactura.
- Proponer proyectos que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Identificar aspectos económicos para un proceso de manufactura y generar alternativas rentables para la ejecución de dichos procesos.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Elaboración de un proyecto final y su informe, el cual integre todos los procesos de manufactura estudiados
- Evaluación continua
- Participación en clase
- Trabajos de investigación.
- Prácticas de laboratorio y reportes
- Autoevaluación y coevaluación.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Introducción a la manufactura

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Comprender y explicar los términos usuales de los procesos de manufactura.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar los diferentes procesos de producción que se llevan a cabo en las industrias, las condiciones de seguridad e higiene, los conceptos de ingeniería inversa y las consideraciones económicas y de desarrollo sustentable en el entorno de la manufactura; posteriormente se realizará una plenaria donde expondrán y argumentarán sus puntos de vista para que finalmente obtengan sus conclusiones que verificará el facilitador mediante la entrega de un resumen.</li></ul>

### Unidad 2: Procesos de fundición de metales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar y aplicar el proceso de fundición a la fabricación de piezas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar el procedimiento de moldeo, los modelos, el diseño y conformación de moldes, así como los tipos de fundición que existen para resolver problemas, tomar decisiones y optar por el mejor método de fundición acorde a los requerimientos de la pieza.</li></ul>

### Unidad 3: Procesos de formado y recubrimiento de metales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar y aplicar el proceso de conformado y recubrimiento adecuado para la fabricación de piezas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar los tipos de formado y de recubrimiento existentes en el ámbito industrial, resolver problemas y tomar decisiones para utilizar el método apropiado que satisfaga la fabricación de una pieza. Se verificará con la revisión de un mapa conceptual, mental o comparativo de estos procesos.</li></ul>

#### Unidad 4: Procesos de maquinado

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar y aplicar los procesos de maquinado más usuales para la manufactura de piezas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar las principales operaciones de maquinado que se tienen, tales como el torneado, el rectificado, el fresado y el cepillado.</li><li>• Realizar un mapa conceptual, donde muestre características, ventajas, desventajas, cálculo y condiciones de operación de cada una de las máquinas para realizar el proceso requerido.</li><li>• Realizar prácticas de maquinado de piezas.</li></ul>

#### Unidad 5: Procesos de unión de metales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar y aplicar el proceso de unión adecuado para ensambles.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar los tipos de unión fija (soldadura) y temporal (plegado, uniones atornilladas, remachadas, articuladas y desmontables). Exponer por equipos las conclusiones de sus trabajos de investigación.</li><li>• Realizar prácticas de los diferentes tipos de soldadura, y de uniones temporales.</li></ul>

#### Unidad 6: Procesos de manufactura para polímeros

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Identificar y aplicar los procesos que se utilizan en la manufactura de polímeros.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un resumen de las características de los polímeros, para que identifiquen los procesos que se pueden aplicar a estos. Investigar los procesos que se aplican para fabricar piezas con estos materiales y realizar prácticas donde se puedan apreciar los procesos de conformado.</li><li>• Realizar reportes escritos de las investigaciones.</li></ul>

#### Unidad 7: Procesos de manufactura no convencionales

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Reconocer y aplicar los procesos que se utilizan en la industria actual.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar un resumen de las características de los procesos no convencionales.</li><li>• Investigar los procesos que se aplican para fabricar piezas.</li></ul>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. B.H. Amstead, Ph. F. Ostwald, M:L: Begeman. Procesos de Manufactura, versión Si, Compañía Editorial Continental.
2. H. C. Kazanas, Genn E. Backer, Thomas Gregor. Procesos básicos de manufactura, Mc Graw Hill.
3. U. Scharer, J. A. Rico, J. Cruz. Principios de Ingeniería de Manufactura, Compañía Editorial Mexicana.
4. Krar, Oswald, St. Amand. Operación de máquinas herramientas, Mc Graw Hill.
5. Heinrich Gerling. Alrededor de las Máquinas-Herramientas, Editorial Reverté.
6. Serope Kalpakjian. Modern Manufacturing Process Engineering, Mc Graw Hill, 1989.
7. K.C. Ludema, Caddell. Materiales y Procesos de Manufactura para Ingenieros, Prentice Hall, 1988 D.R. Askeland.

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Elaboración de moldes para fundición y vaciado de metales para fabricación de piezas que muestren las variables que influyen en costos y calidad de un producto de fundición.
- Elaboración de modelos a partir de la selección de un molde ( desechable o permanente )
- Seleccionar las maquinas herramientas adecuadas que le permitan dar un acabado óptimo a las piezas maquinadas
- Fabricación de piezas sencillas, utilizando maquinas herramientas.
- Fabricación de productos, utilizando los procesos de unión a través de equipo de conformado y soldadura
- Manipular adecuadamente los equipos de soldadura para una adecuada unión
- Prácticas de maquinado en el manejo del torno, sierra cinta, fresadora, cepillo de codo, pulidora y taladro.
- Operar adecuadamente las máquinas herramientas que les permitan ejecutar su trabajo.
- Visita a una empresa mínimo para conocer físicamente los procesos de manufactura utilizados en la industria local.
- Desarrollo de un proyecto donde se conjunten todos los procesos de manufactura.