

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Procesos de Manufactura
Clave de la asignatura:	EMC-1022
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura consiste en el estudio y conocimiento de los diversos procesos de manufactura, ya que conocer de manera adecuada tales procesos permitirá la realización de diseños de mayor calidad y a un más bajo costo.

Las aportaciones al perfil del Ingeniero Electromecánico son:

- Adquisición de conocimientos y técnicas de los diversos procesos de manufactura necesarios para ser utilizados efectiva y económicamente.
- Consolidación de los fundamentos básicos de los procesos de manufactura para un eficiente diseño y fabricación de maquinas y equipos.
- Adquisición de criterios para establecer las condiciones de operación de los procesos convencionales de manufactura y producir componentes mecánicos.

Las bases teóricas que aporta permitirán que se aborden nuevas asignaturas, tales como Mecánica de Materiales, Análisis y Síntesis de Mecanismos, Diseño de Elementos de Máquinas y Diseño e Ingeniería Asistido por computadora entre otras.

Intención didáctica

La asignatura se divide en seis temas que introducen al alumno de manera progresiva al estudio de los diversos procesos de manufactura que existen y la utilización de uno o de otro dependiendo de los distintos materiales que se utilizan.

El primer tema es una introducción a los distintos procesos de fabricación que existen. Aquí se pretende dar una idea general de cuáles son los procesos de manufactura que existen en la actualidad.

El segundo tema trata sobre los procesos de manufactura que involucran arranque de viruta es decir, el uso de diversas máquinas herramienta que modifican la geometría de la pieza en base al desbaste.

En el tercer tema se aborda los procesos sin arranque de viruta, en materiales metálicos y no metálicos. Hace especial énfasis en procesos tales como fundición, moldeo e inyección. También se estudia los distintos tratamientos térmicos y químicos que se pueden realizar.

En el cuarto tema se estudian los distintos ensambles que se pueden realizar en las piezas mecánicas como son no permanentes, semipermanentes y permanentes.

El quinto tema se estudia los procesos de manufactura que se pueden realizar en materiales polímeros y en materiales compuestos.

Finalmente en el último tema se aborda la estructura molecular de los materiales para cambiar las propiedades mecánicas de los materiales al someterse a tratamientos térmicos y químicos, dependiendo de su aplicación.

Es importante señalar que en las unidades antes descritas el profesor implemente en su estrategia de enseñanza la realización de prácticas de laboratorio, la realización de visitas industriales para

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

conocer físicamente las distintas máquinas que se utilizan en los diferentes procesos o en se defecto la utilización de videos en los que se presenten tales procesos.
En el transcurso de la asignatura el estudiante debe tener mucha participación con una investigación documental sobre cada tema, con el fin de contrastar sus conocimientos en sesiones plenarias para que al final del curso deba conocer los distintos procesos de manufactura de manera adecuada a la hora de realizar un diseño, de modo que tal diseño sea satisfactorio.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Delicias, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares, Los Mochis, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula De Gordiano, Tijuana, Tlalnepantla, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Centla, Ciudad Jiménez, Ciudad Juárez, Huichapan, Irapuato, Jocotitlán, La Sierra Norte de Puebla, Lagos de Moreno, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Los Mochis, Mexicali, Minatitlán, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Oriente del Estado de Hidalgo, La Paz, La Región Sierra, Los Cabos, Delicias,</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería</p>

	Ensenada, Chihuahua, Iguala, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Puerto Progreso, Puerto Vallarta, Tapachula y Zacatepec.	Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce los principios básicos de los procesos de manufactura para la transformación de los materiales así como la maquinaria adecuada y la tecnología requerida para seleccionar el proceso necesario para la manufactura eficiente de los componentes mecánicos.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce las propiedades elementales de los materiales para seleccionar las condiciones óptimas de operación en los procesos de maquinado. • Aplica las diferentes técnicas de investigación documental para llevar a cabo de manera eficiente las actividades propias de la materia. • Posee la capacidad de integrarse en grupos de trabajo para llevar a cabo actividades multidisciplinarias.

- Aplica los conocimientos básicos del idioma inglés para leer artículos de revistas especializadas en procesos de manufactura.
- Interpreta dibujos técnicos.
- Realiza mediciones mecánicas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los procesos de manufactura	1.1. Concepto de procesos de fabricación. 1.2. Elementos de un proceso de fabricación 1.3. Clasificación de los procesos de fabricación 1.4. Diagramas de flujo de los procesos.
2	Procesos con arranque de viruta, en materiales metálicos y no metálicos	2.4 Torneado 2.5 Fresado 2.6 Taladrado
3	Procesos sin arranque de viruta, en materiales metálicos y no metálicos	3.1. Procedimiento de Moldeo 3.2. Procesos de Colada 3.3. Deformación en caliente 3.4. Deformación en Frio
4	Ensamble	4.1. No permanente 4.2. Semipermanente 4.3. Permanente
5	Polímeros y materiales compuestos	5.1. Moldeo de polímeros. 5.2. Máquinas 5.3. Manufactura con materiales compuestos
6	Modificación a la estructura cristalina	6.1 Endurecimiento por deformación 6.2 Tratamientos térmicos 6.3 Tratamientos químicos

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a los Procesos de Manufactura	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce conceptos fundamentales de los procesos de fabricación.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comunicarse por escrito. • Capacidad de sintetizar la información. • Habilidad para organizar y planificar sus tareas. • Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y discutir en grupo los conceptos más usados en los procesos de fabricación. • Realizar un diagrama con los elementos que conforman un proceso de fabricación. • Elaborar un cuadro sinóptico de los diferentes procesos de fabricación. • Investigar y discutir las tecnologías más modernas para análisis y control de procesos. • Investigar y exponer en clase con ayuda de material audiovisual en que consisten los diversos procesos.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar experimentos donde se aprecie los parámetros más importantes en los procesos con desprendimiento de viruta.
2. Procesos con Arranque de Viruta, en Materiales Metálicos y no Metálicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los diversos procesos de maquinado con arranque de viruta en metales y no metales</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comunicarse por escrito • Capacidad de sintetizar la información. • Habilidad para organizar y planificar sus tareas • Capacidad de solucionar ejercicios individual y equipos • Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mapa conceptual de los diversos procesos de maquinado con arranque de viruta. • Investigar y exponer en clase con ayuda de material audiovisual en que consiste el proceso de torneado, fresado y taladrado. • Realizar una visita industrial donde aprecie los diferentes procesos de maquinados con arranque de viruta en máquinas convencionales y no convencionales. • Realizar prácticas de laboratorio donde aprecie los parámetros más importantes en los procesos con desprendimiento de viruta.
3. Procesos sin Arranque de Viruta, en Materiales Metálicos y no Metálicos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los diversos procesos de maquinado sin arranque de viruta en metales y no metales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comunicarse por escrito • Capacidad de sintetizar la información. • Habilidad para organizar y planificar sus tareas • Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos • Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mapa conceptual de los diversos procesos de maquinado sin arranque de viruta. • Investigar y exponer en clase con ayuda de material audiovisual en que consiste el proceso de fundición, moldeado e inyección. • Realizar una visita industrial donde se aprecien los diferentes procesos de maquinados sin arranque de viruta. • Realizar una investigación y realizar un mapa mental donde se muestren los diversos tratamientos térmicos y químicos que se pueden realizar en los metales y los no metales. • Elaborar un resumen sobre los diagramas de transformación isotérmica. • Realizar prácticas de laboratorio de los principales procesos de tratamiento térmico.
4. Ensamble	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los diferentes sistemas de ensamblado.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comunicarse por escrito 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación y elaborar un mapa mental de los diferentes tipos de ensambles. • Exponer en qué consisten los diferentes tipos de ensambles no permanentes y describir cuáles son sus principales aplicaciones.

<ul style="list-style-type: none"> Habilidad para organizar y planificar sus tareas Capacidad de solucionar ejercicios individual y equipos Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> Exponer en qué consisten los diferentes tipos de ensambles semipermanentes y describir sus principales aplicaciones. Exponer en qué consisten los diferentes tipos de ensambles permanentes y describir cuáles son sus principales aplicaciones
5. Polímeros y Materiales Compuestos.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce los diferentes tipos de manufactura de polímeros y de materiales compuestos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad para comunicarse por escrito Capacidad de sintetizar la información. Habilidad para organizar y planificar sus tareas Capacidad de solucionar ejercicios individual y por equipos Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar, exponer y discutir en grupo los diferentes procesos de manufactura de polímeros y su importancia en la vida moderna. Investigar en las diferentes fuentes de información y en la industria los diferentes polímeros industriales y elaborar una tabla comparativa. Investigar cuales son las diferentes máquinas que se utilizan para la manufactura de los materiales polímeros. Investigar y exponer cuales son las aplicaciones de los materiales polímeros. Investigar y exponer los diferentes procesos de manufactura y maquinaria que se aplican en los materiales compuestos.
6. Modificación a la estructura cristalina.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza y comprende los resultados que causan en los materiales los diferentes métodos para modificar la microestructura de estos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad para comunicarse por escrito Capacidad de sintetizar la información. Habilidad para organizar y planificar sus tareas Capacidad de solucionar ejercicios individual y equipos Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y analizar los efectos que provoca la deformación en frío de los procesos de laminación y trefilado. Investigar y analizar los efectos que sobre la microestructura de un material presentan los tratamientos térmicos del normalizado, recocido y esferizado. Investigar y analizar los efectos que sobre la microestructura de un material presentan los tratamientos térmicos de templado, revenido y superficial. Realizar una tabla comparativa entre las aplicaciones, ventajas y desventajas de los diferentes tratamientos térmicos.

8. Práctica(s)

- Visitar empresas cuyos procesos estén estrechamente vinculados con los contenidos del programa.
- Analizar videos referentes a diferentes tipos de procesos de manufactura y desarrollar el reporte correspondiente.
- Desarrollar ejercicios para establecer las condiciones tecnológicas y equipos requeridos para diferentes procesos de manufactura.
- Realizar prácticas de ensambles permanentes, no permanentes y semipermanentes
- Realizar prácticas de tratamientos térmicos.
- Realizar maquinados con desprendimiento de viruta.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Presentación de reportes.
- Realización de croquis.
 - Dibujos en perspectiva
 - Dibujos ortográficos
 - Dibujos de definición
 - Dibujos de ensamble
- Revisión de Modelado CAD
- Revisión de dibujos en 2D CAD
- Proyecto final croquis y CAD

11. Fuentes de información

1. Kalpakjian, S. y Schmid, S. R. (2008) Manufactura, Ingeniería y Tecnología México: Pearson.
2. Groover, Mikell P. (2010) Fundamentos de Manufactura Moderna: materiales, procesos y sistemas. México: McGraw Hill Hispanoamericana.
3. Timings, R. L. (2010) Tecnología de la fabricación. Tratamiento térmico, procesos y máquinas herramienta. México: Alfaomega.
4. Morton, J. (2009) Procesamiento de plásticos: inyección moldeo hule PVC México: Limusa.
5. Sánchez Valdez, Saúl; Yañes Flores, Isaura G; Rodríguez Fernández, Oliverio S, (2001) Moldeo por inyección de termoplásticos, México: Limusa,
6. Schey J. A., (2002) Procesos de manufactura México: McGraw Hill,
7. Bawa, H. S. (2007) Procesos de manufactura, México: McGraw Hill.