

1 Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Procesos de Manufactura de Elementos Automotrices
Clave de la asignatura:	SAC-1328
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Automotrices

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Procesos de Manufactura de Elementos Automotrices, representa el estudio de cómo se elabora cualquier elemento automotriz utilizando principalmente medios mecánicos, cuidando que este tenga la forma, dimensiones y materiales establecidos en un previo diseño.

Aporta al estudiante en su perfil de egreso las competencias de conocimiento y/o habilidades y destrezas para el uso de las principales máquinas, equipo y técnicas utilizados en la producción o fabricación de elementos.

Para que esto pueda llevarse a cabo es necesario que se tengan las competencias de Fundamentos de Dibujo y de la Tecnología y Comportamiento de los Materiales con la finalidad de poder interpretar correctamente las especificaciones físicas y geométricas de un elemento a fabricar, así como el saber tomar mediciones de estos para corroborar que se llevaron a cabo las especificaciones con lo establecido.

Las habilidades desarrolladas en esta materia darán al estudiante la competencia para poder abordar en disciplinas como el Administración de Sistemas Automotrices y Diseño Asistido por Computadora.

Intención didáctica

La asignatura ha sido desarrollada en cuatro temas que clasifican los diferentes métodos de fabricación. Para cada tema se inicia con una introducción general, con la finalidad de entender sus principios de operación y la diferencia entre ellos.

En el primer tema se aborda el estudio de los métodos de fabricación por arranque de viruta, es decir, con los métodos en donde es necesario quitar material a la materia prima utilizada para poder dar la forma solicitada en el diseño de la pieza a fabricar. En sí, es el estudio de las máquinas herramientas y su forma de operarlas.

Después de este estudio se pasa al de los métodos que se hacen por medio de fundición del material, en otras palabras, la materia prima se lleva a un estado líquido para que esta pueda tomar la forma de un modelo con la ayuda de un molde previamente elaborado y que una vez solidificada se adquiera la forma geométrica especificada.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El siguiente tema a estudiar es la forma de fabricación cuando a la materia prima se le somete a diferentes estados de deformación permanente para que, sin quitar material como en el maquinado, adquiera la forma deseada, haciendo mención de la conformación ya sea en frío o en caliente.

En el último tema se abordan los tratamientos térmicos, sus generalidades, conceptos, clasificación y efectos de cada uno de ellos en los materiales, así mismo se estudian los tratamientos termoquímicos, fundamentales para su aplicación en superficies de productos automotrices sometidos a grandes esfuerzos.

Cada contenido de la asignatura debe de ser abordado de la siguiente manera:

- a) Por parte del Docente, mediante la explicación de los temas y subtemas contenidos en el presente programa.

Asignando al estudiante trabajos de investigación ya sea antes o después de la explicación de los subtemas.

Se recomienda además que el Docente aporte parte de su conocimiento por su propia experiencia vivida en el sector de la manufactura, para que pueda transmitir y motivar a los estudiantes la importancia de un trabajo de este tipo.

- b) Por parte del Estudiante, este debe de realizar investigaciones para enriquecer los temas abordados. En dichas investigaciones se debe de consultar fuentes diversas como son la literatura, la información por medio de Internet, las visitas al sector de la manufactura, así como la entrevista con personas que laboren o hayan laborado en el ramo.

c)

La idea de lo anterior es no perder de vista que el estudiante es una persona que está siendo capacitada para poder trabajar en el área de la manufactura, especialmente en su dirección o control. Si bien es cierto que él no será un operario tornero experto (por ejemplo), porque esto es un oficio que requiere años de práctica, si debe de tener la capacidad para poder dirigir al personal que lo opera, además de poder coordinar las etapas y tiempos de operación de la maquina o dispositivos.

Se sugiere que el estudiante realice trabajos tanto en forma individual como en equipos. Cuidando en esto último que en un trabajo en equipo cada uno de los integrantes realice su aportación respectiva para formar un estudio completo con la integración de cada trabajo. Se recomienda al docente abordar temas de seguridad industrial para concientizar y salvaguardar la integridad física del estudiante al inicio de toda actividad que implique riesgo.

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 13 al 16 de noviembre de 2012.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres, Superior del Sur de Guanajuato y Superior de Irapuato.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 19 de noviembre de 2012 al 1 de marzo de 2013.</p>	<p>Academias de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, San Juan del Río, Tepic, Tijuana, Tláhuac II, Superior de Irapuato y Superior de Libres.</p>	<p>Elaboración del Programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Tláhuac, del 4 al 7 de marzo de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Celaya, Matamoros, Querétaro, Reynosa, Saltillo, San Juan del Río, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Tlalnepantla, Superior de Lerdo, Superior de Libres y Superior de Irapuato.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Automotrices.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 5 al 8 de diciembre de 2017.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Boca del Río, Superior de Abasolo, Superior de Lerdo, Superior de Irapuato, Superior de Libres y Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales, Ingeniería en Sistemas Automotrices y Licenciatura en Turismo.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Comprende los diversos procesos de manufactura para su utilización en la producción de elementos del sector automotriz.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Elabora e interpreta planos de ingeniería apegado a normas nacionales e internacionales para la aplicación en los diferentes sistemas automotrices, auxiliándose de un paquete de dibujo asistido por computadora, considerando la simbología GDyT aplicable al sector automotriz. Comprende las propiedades, procedimientos y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en ingeniería automotriz para controlar las características de los materiales con base en su microestructura, reconociendo los efectos en el medio ambiente y las condiciones de operación sobre el rendimiento de los materiales. Maneja instrumentos de medición, tolerancias geométricas y ajustes para la interpretación de planos de maquinaria y equipo, realizando conversiones entre sistemas de unidades y considerando las normas nacionales e internacionales.
--

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Procesos de manufactura con arranque de viruta	1.1 Introducción a los Procesos de manufactura con arranque de viruta. 1.2 Teoría de corte con herramienta 1.3 Formas de maquinado 1.4 Esmerilado y abrasivos 1.5 Rectificado de superficies planas y cilíndricas 1.6 Líquidos de corte 1.7 Conceptos básicos de maquinado por control numérico (CAM)
2	Procesos de fundición	2.1 Introducción a los Procesos de fundición. 2.2 Procedimientos de moldeo 2.3 Modelos 2.4 Diseño y conformación de moldes 2.5 Formas de fundición
3	Procesos de conformado de metales	3.1 Introducción a los Procesos de conformado de metales. 3.2 Troquelado 3.3 Prensado 3.4 Laminado 3.5 Doblado y rolado 3.6 Extrusión

4	Tratamiento Térmico	4.1 Generalidades 4.2 Clasificación de los tratamientos térmicos. 4.3 Recocido. 4.4 Temple. 4.5 Revenido. 4.6 Tratamientos termoquímicos.
---	---------------------	--

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1 Procesos de manufactura con arranque de viruta	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Especifica(s): <ul style="list-style-type: none"> • Conoce e identifica los procesos de maquinado basados en el corte con herramienta para fabricación de piezas y elementos mecánicos por arranque de viruta. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un foro de discusión sobre los posibles riesgos. • Realizar una clasificación de las principales máquinas herramientas, describiendo sus partes y forma de operación. • Llevar a cabo una tabla ilustrativa sobre las formas y materiales de las diferentes herramientas de corte utilizadas en las máquinas herramientas, así como los filos utilizados para diferentes materiales. • Identificar elementos automotrices que fueron hechos con diversas máquinas herramientas y proponer para una de ellas, a manera de proyecto, el plano de dicha pieza, cuáles fueron las diferentes etapas de maquinado, señalando sus tiempos de operación, tiempos y formas de montaje y puntos de control para inspecciones.
Tema 2. Procesos de fundición	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Especifica(s): <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los métodos, elementos y etapas de los procesos de fundición para poder utilizarlos en la producción de elementos automotrices. Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un foro de discusión sobre los posibles riesgos. • Llevar a cabo una investigación sobre los principales elementos que integran un proceso de fundición, como son el modelo, corazones, molde, entre otros. • Estudiar las formas de elaboración de modelos junto con su diferencia dimensional con respecto a la pieza que en realidad se quiere producir. • Estudiar los diferentes tipos de arenas y

<p>fuentes diversas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<p>aglomerados para la producción de moldes de fundición.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar una investigación sobre la operación de equipos para fundición por inyección a presión. • Llevar a cabo un análisis de las secuencias de elaboración de una pieza automotriz por fundición, estableciendo el plano de elaboración, puntos de colado y respiraderos, propuesta de modelo, molde y corazones y demás puntos y etapas requeridas para su fabricación.
<p>Tema 3. Procesos de conformado de metales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los métodos con que se forman piezas utilizando la deformación para la fabricación de elementos automotrices. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un foro de discusión sobre los posibles riesgos. • Estudiar las diferentes partes automotrices que fueron fabricadas por conformación. • Analizar el funcionamiento de algunos equipos para la conformación de metales como son la dobladora, roladora, prensa, etc. • Determinar la forma en que se pudiera fabricar una pieza automotriz por medio de un proceso de conformación para poder establecer las diferentes etapas de formado. • Entrevistar a empresarios y personas dedicadas al ramo de la fabricación por conformado para conocer sobre el control de los equipos y sus tiempos dedicados a operación y los dedicados a mantenimiento, para establecer los montos y volúmenes de producción
<p>Tema 4. Tratamientos Térmicos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica el efecto de los tratamientos térmicos en los materiales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un foro de discusión sobre los posibles riesgos. • Propiciar actividades de investigación, selección y análisis de distintas fuentes de información. • Realizar pruebas de tratamiento térmico del temple empleando aire, agua, aceite

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 	<p>y elabora las características que se obtienen en cada uno de los tipos de temple practicado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir un horno para realizar el tratamiento termoquímico utilizando carbón a una pieza de metal y realizar pruebas para conocer las diferencias con una pieza de metal al cual no se le aplico tratamiento termoquímico. • Realizar investigación, selección y análisis en distintas fuentes de información respecto a los aceros.
--	---

8. Prácticas

Se recomienda que para la elaboración de reportes de práctica se incluyan, cuando sea aplicable:

- 1) Portada con datos generales
- 2) Nombre de la práctica
- 3) Objetivo
- 4) Teoría de soporte
- 5) Esquema para la práctica
- 6) Materiales a utilizar
- 7) Desarrollo o ejecución de la práctica
- 8) Resultados obtenidos
- 9) Conclusiones (donde se comparen el objetivo con los resultados)
- 10) Referencias consultadas.

Las prácticas propuestas son:

- Composición y geometría de una herramienta de corte para una máquina herramienta.
- Identificación y estudio de las partes constitutivas de las máquinas herramienta.
- Manejo de las principales máquinas herramientas utilizadas para la fabricación de piezas (maquinado de formas básicas).
- Elaboración de modelos y moldes de formas básicas para utilizarlos o probarlos con diferentes materiales.
- Elaboración de una pieza mecánica mediante máquinas y herramientas convencionales.
- Prensado, doblado y rolado para la conformación de una forma determinada en lámina delgada.

9. Proyecto de asignatura (Para fortalecer la(s) competencia(s) de la 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 (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

La evaluación se realiza con el propósito de evidenciar el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de manera integral, creando las condiciones en distintos espacios de aprendizaje y desempeño profesional.

En el contexto de la evaluación por competencias, dentro de las evidencias de desempeño, se sugieren las siguientes:

- Mapas
- Diagramas
- Tabla comparativa
- Ensayos
- Evaluación
- Cuadro sinóptico
- Foros de discusión
- Videos
- Reportes
- Bitácora
- Resumen
- Presentaciones

Y los instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias específicas y genéricas, pueden ser:

- Guía de observación
- Matriz de valoración
- Lista de cotejo
- Guía de proyectos
- Rúbricas

11. Fuentes de información

1. Amstead, B.H., Begeman, M. L., & Ostwald, Ph. F. (1981). *Procesos de Manufactura, versión SI*. México: Compañía Editorial Continental.
2. Backer, G. E., Gregor, T., & Kazanas, H. C. (1983). *Procesos básicos de manufactura*. México: Mc Graw Hill.
3. Groover, M. P., (1997). *Fundamentos de manufactura moderna*. México: Pearson Educación
4. Amand, J. E., Krar, F. S., & Oswald, J. W., (1985). *Operación de máquinas herramientas*. México: Mc Graw-Hill.
5. Gerling, H. (2006). *Alrededor de las Máquinas-Herramientas*. España: Editorial Reverté.