

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Tecnología de los Materiales
Clave de la asignatura:	EME-1028
SATCA¹:	3-1-4
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero los conocimientos necesarios para la selección y uso adecuado de los materiales en base a sus características y propiedades, que se consideren en el diseño de dispositivos y/o sistemas electromecánicos, sin descuidar el cuidado del medio ambiente, además de conocer y manejar los diferentes equipos de prueba utilizados para la obtención de las propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas y magnéticas de los materiales</p> <p>Esta materia se ubica al inicio del plan de estudios, debido a que da los conocimientos sobre las características y propiedades de los materiales que deben ser considerados dentro de los proyectos a realizar en las materias de procesos de manufactura, transferencia de calor, mecánica de materiales, diseño mecánica, diseño asistido por computadora y procesos de manufactura.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>Con la intención de formar en el estudiante las competencias profesionales propuestas, esta materia contempla seis temas de estudio.</p> <p>En el primer tema el estudiante debe comprender que de acuerdo a la estructura y arreglo cristalino y/o no cristalino que presenta un material, a las imperfecciones que pueda presentar y a la movilidad de los átomos (Difusión) en los materiales, se deben las características, comportamiento y propiedades de los materiales</p> <p>En el segundo tema se deben conocer las características de las principales propiedades mecánicas que presentan y definen a un material, así como las propiedades físicas, eléctricas, térmicas y magnéticas para lograr una buena selección del material de acuerdo al trabajo que desarrollara</p> <p>En el tercer tema se estudian los materiales no ferrosos: las propiedades y características de cada uno de ellos así como las ventajas de la utilización de estos materiales en la fabricación de elementos que forman parte en los diferentes dispositivos electromecánicos, además de las diferentes aleaciones que se pueden tener de estos materiales</p> <p>En el cuarto tema se tratan los materiales ferrosos, su clasificación y la construcción de diagramas Fe-C para obtener las propiedades requeridas para una cierta aplicación.</p> <p>En el quinto tema se conocen los diferentes materiales no metálicos, la clasificación de estos en orgánicos e inorgánicos, las características y propiedades de cada uno, además de las ventajas y desventajas en comparación con los materiales metálicos. La utilización y aplicación cada vez mayor de estos materiales en el diseño de dispositivos electromecánicos es sustitución algunas veces de materiales metálicos.</p> <p>En el tema seis se estudian los diferentes tipos de corrosión y deterioro de los materiales, así como los métodos utilizados para la protección contra la corrosión de los diferentes materiales utilizados en ingeniería.</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En general las seis unidades proveen de las herramientas necesarias para enriquecer el ingenio y creatividad en la propuesta de soluciones a necesidades industriales, específicamente en el área de diseño, además teniendo una excelente selección de materiales se tendrán obviamente buenos resultados en mecanismos y máquinas.

Las actividades propuestas a lo largo de la materia tienen como finalidad despertar en los estudiantes una actitud creativa e ingeniosa en la solución de casos prácticos donde se requiere una adecuada selección de material, algunas de estas actividades consideran la investigación documental y de campo para tener un mejor conocimiento de los materiales que repercutan en soluciones para las diferentes industrias del país.

La asignatura se estructuró de tal forma que permite al docente ser el guía del trabajo que los estudiante deberán ejecutar, es decir, como facilitador de fuentes de información y proveedor de estrategias de solución, mientras que a el estudiante le permite trabajar de forma proactiva y autodidáctica con libertad y asertividad, para el fomento de su creatividad y capacidad propositiva en la búsqueda de soluciones viables.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, del 24 al 28 de agosto de 2009.	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.	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.
Instituto Tecnológico de Mexicali, del 25 al 29 de enero del 2010.	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,	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.

	Puerto Vallarta, Tamazula de Gordiano, Tlaxco, Toluca, Tuxtepec, Xalapa y Zacatecas.	
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Apizaco, Oriente del Estado de Hidalgo, La Paz, La Región Sierra, Los Cabos, Delicias, Ensenada, Chihuahua, Iguala, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Puerto Progreso, Puerto Vallarta, Tapachula y Zacatepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería 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
<ul style="list-style-type: none"> • Comprende las propiedades y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en ingeniería, así como los procedimientos que permitan controlarlas. • Reconoce los efectos en el medio ambiente y las condiciones de operación sobre el rendimiento de los mismos, para seleccionar el más adecuado de acuerdo a su aplicación.

5. Competencias previas

- Interpreta la normalización nacional e Internacional.
- Maneja conceptos básicos de medición.
- Conoce los elementos químicos, su clasificación y simbología.
- Manejo de estructura atómica y enlaces químicos.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Estructura cristalina de los materiales	1.1. Estructura y arreglo cristalino y no cristalino 1.2. Imperfecciones 1.3. Movilidad de los átomos (Difusión)
2	Propiedades mecánicas y físicas de los materiales	2.1. Propiedades mecánicas 2.2. Propiedades físicas 2.3. Propiedades térmicas 2.4. Propiedades eléctricas 2.5. Propiedades magnéticas
3	Materiales metálicos no ferrosos	3.1. Estructura de las aleaciones 3.2. Diagramas de fase tipo 1, dos metales completamente solubles en estado líquido y sólido. 3.3. diagramas de fase de tipo eutéctico, dos metales completamente insolubles en estado sólido 3.4. diagramas de fase de tipo eutéctico, dos metales completamente solubles en estado líquido y parcialmente soluble en estado sólido. 3.5. Fase intermedia de fusión congruente. 3.6. Aleaciones comerciales de materiales no ferrosos.
4	Materiales metálicos Ferrosos	4.1. Diagrama Hierro Carbón 4.2. Estructura Cristalina bajo Condiciones de Equilibrio 4.3. Clasificación AISI de Aceros
5	Materiales no metálicos	5.1. Polímeros 5.2. Cerámicos 5.3. Materiales compuestos
6	Corrosión y deterioro de materiales	6.1. Tipos de corrosión 6.2. Protección contra la corrosión 6.3. Otros tipos de deterioro

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Estructura cristalina de los materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y analiza las diferentes estructuras cristalinas y la difusión o movimiento de los átomos para entender el comportamiento de los diferentes materiales</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para comunicarse por escrito. • Capacidad de sintetizar la información. • Capacidad de relacionar y aplicar de los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir modelos didácticos de las tres estructuras en las que solidifican los metales. • Seleccionar los elementos que tengan estructuras atómicas similares y elaborar una tabla para demostrar la repetitividad en la red cúbica. • Investigar los diferentes sistemas cristalinos. • Investigar las diferentes imperfecciones de las estructuras cristalinas y no cristalinas. • Calcular la movilidad de los átomos por difusión térmica.
2. Propiedades mecánicas y físicas de los materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y analiza las principales propiedades mecánicas, físicas, térmicas, eléctricas y magnéticas de los materiales, para seleccionar el más adecuado.</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 las propiedades mecánicas más comunes de los materiales metálicos cerámicos, polímeros y compuestos. • Explicar el diagrama Esfuerzo- Deformación obtenido mediante una prueba de tensión y definir Limite de proporcionalidad, limite elástico. • Analizar la relación que existe entre la dureza y resistencia a la tensión en los aceros. • Definir resistencia al impacto, describir los métodos de ensayo y prueba de fatiga, explicar el efecto de la temperatura. • Definir y explicar la naturaleza de la resistencia a la fatiga, propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales. • Clasificar y elaborar una tabla de materiales de acuerdo a sus características y propiedades eléctricas, electrónicas y magnéticas, así como sus aplicaciones.
3. Materiales metálicos no ferrosos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, analiza y clasifica los diferentes materiales no ferrosos y sus aleaciones</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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una tabla comparativa entre las aplicaciones, ventajas y desventajas entre los diferentes materiales ferrosos y no ferrosos. • Investigar y analizar las características de los diferentes materiales no ferrosos y de sus aleaciones.

<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Trazar diagramas de fase de tipo eutéctico, dos metales completamente insolubles en estado sólido. • Trazar diagramas de fase de tipo eutéctico, dos metales completamente insolubles en estado sólido. • Trazar diagramas de fase de tipo eutéctico, dos metales completamente solubles en estado líquido y parcialmente soluble en estado sólido.
--	---

4. Materiales metálicos ferrosos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, analiza y clasifica los diferentes materiales ferrosos y sus aleaciones.</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"> • Escribir un ensayo sobre la importancia de los aceros en la ingeniería. • Utilizar recursos audiovisuales para mostrar la aplicación de los metales ferrosos en la industria y la construcción. • Definir aleación, fase, solución sólida, solubilidad, la Regla de fases y Diagramas de fases. • Analizar el Diagramas de fases Isomorfo, identificando puntos, líneas y áreas características. • Analizar el diagrama hierro-carbono. • Investigar y analizar la clasificación de los aceros y hierros. • Realizar una tabla comparativa entre las aplicaciones, ventajas y desventajas entre los diferentes materiales ferrosos y no ferrosos. • Investigar y analizar las características de los diferentes materiales no ferrosos y de sus aleaciones.

5. Materiales no metálicos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y analiza los diferentes materiales no metálicos.</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"> • Definir las propiedades materiales cerámicos y su clasificación. • Describir con más detalles los vidrios inorgánicos, definiendo los tipos, propiedades y aplicaciones. • Definir la arcilla y sus productos, investigar sus aplicaciones e identificar sus propiedades. • Definir Materiales refractarios. • Definir otros materiales cerámicos, tales como, cementos, recubrimientos, fibras, películas, fibra óptica y superconductores. • Definir y Clasificar los polímeros.

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar propiedades y aplicaciones de los polímeros termoplásticos y polímeros termofijos, • Comparar los diferentes aditivos para polímeros. • Investigar los elastómeros, sus propiedades y aplicaciones. • Identificar el procesamiento y reciclaje de los polímeros. • Definir e identificar los materiales compuestos, por partículas, reforzados con fibras, laminares y estructurales.
6. Corrosión y deterioro de materiales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce y analiza los efectos de la de corrosión y deterioro de los materiales.</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 y reflexionar sobre los diferentes tipos de corrosión que se conocen y hacer una clasificación. • Investigar y analizar los diferentes métodos que se utilizan para la protección contra la corrosión de los materiales. • Realizar una tabla comparativa entre los diferentes tipos de corrosión y el método más adecuado de protección contra la corrosión para cada tipo de corrosión. • Investigar y reflexionar sobre otros tipos de deterioro de los materiales y como reducir o evitar este deterioro

8. Práctica(s)

- Realizar una prueba de tensión.
- Realizar una prueba compresión
- Realizar una prueba de impacto
- Realizar una prueba de fatiga
- Realizar una prueba de dureza
- Realizar un análisis metalográficos
- Realizar una pruebas de corrosión

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

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes de prácticas. Escritos de observaciones, investigaciones, experiencias y prácticas.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Presentación frente a grupo de resultados de investigaciones.
- Solución de problemas, individual, por equipos.
- Aplicaciones mediante el uso de software.

11. Fuentes de información

1. Askeland, D. R. y Phulé, P. P. (2004) Ciencia e ingeniería de los materiales México: Internacional Thomson Editores, S. A. de.
2. Reed – Hill, R. E. (1998) Principios de metalurgia física, Edición 9ª, México: CECSA.
3. Arting, L. (2011) Procesos para ingeniería de manufactura. Editorial: México: Alfaomega grupo editor S. A. de C. V.
4. Thornton, P. A. y Colangelo, V. J. (2001) Ciencia de materiales para ingeniería, México: Prentice Hall
5. Shackelford, J. Ciencia de materiales para ingenieros, México: Prentice Hall Hispanoamericana
6. Avner, S. Introducción a la metalurgia física, México: Mc. Graw-Hill
7. Flinn y Trojan Materiales de ingeniería y sus aplicaciones, México: Mc Graw-Hill
8. Keyser, Carl A. Ciencia de materiales para ingeniería, México: Limusa
9. Guy, A.G. Fundamentos de ciencia de materiales, México: Mc. Graw-Hill
10. Van Vlack, L. Materiales para ingeniería, México: CECSA
11. Marks T. Manual del ingeniero mecánico, México: Mc Graw-Hill
12. King. F. El aluminio y sus aleaciones, México: Limusa