

**PROGRAMA EDUCATIVO:**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: CIENCIA DE LOS MATERIALES**

**CLAVE:** E-CMA-1

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante evaluará las propiedades de los materiales para tener la capacidad de Selección y emplear los materiales metálicos adecuados para: el diseño y fabricación de elementos mecánicos; validando la calidad de los mismos a través de pruebas destructivas que permitan el cumplimiento de los criterios establecidos para su uso en instalaciones industriales.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Manufacturar e interpretar elementos mecánicos mediante el empleo de máquinas-herramientas, considerando la normatividad aplicable al diseño.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	2	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I.- Introducción a la ciencia de los materiales	6	10	16
II.- Configuraciones estructurales	3	5	8
III.- Propiedades generales de los materiales metálicos	4	8	12
IV.- Transformación estructural	4	8	12

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

V.- Aleaciones para Ingeniería	4	8	12
<b>Totales</b>	<b>21</b>	<b>39</b>	<b>60</b>

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Aplicar las diferentes técnicas de caracterización para preparar muestras e identificar la estructura de los materiales a diferente orden de magnitud e interpretar la información obtenida.	Capacidad para entender y explicar las propiedades mecánicas de los materiales por medio de los diagramas de esfuerzo deformación basándose en datos experimentales.	Clasifica e identifica los diferentes sistemas cristalinos con la elaboración de un modelo físico
	Capacidad para describir los diferentes enlaces químicos de los materiales y como afecta en sus propiedades.	Resuelve ejemplos de densidades teóricas y factor de empaquetamiento empleando datos de estructura cristalina.
Identifica y analiza las diferentes estructuras cristalinas que presentan los materiales para relacionarlas con sus propiedades físicas.	Comprende, analiza e identifica la relación que existe entre la teoría estructural y electrónica de los materiales en relación a las propiedades físicas.	Analiza el efecto que tiene la presencia de vacancias en términos de estados de tensión o compresión de la red cristalina para establecer el efecto sobre las propiedades mecánicas.
	Conoce y analiza los diferentes tipos de defectos que se presentan en las estructuras cristalinas para identificar su efecto en las propiedades de los materiales. Establece mecanismos de control de los defectos en materiales cristalinos..	Analiza el efecto de los mecanismos de transformaciones de fase y su efecto sobre las estructuras y propiedades de los materiales.  Identifica y explica las causas que afectan la forma y posición de las curvas TTT

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I.- Introducción a la ciencia de los materiales					
Propósito esperado	El alumnado identificará el proceso de solidificación de los materiales, así como las imperfecciones en su estructura cristalina para relacionarlo con sus aplicaciones y propiedades.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	16

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Estructura de los materiales y tabla periódica de los elementos	<p>Describir el concepto de estructura y ciencia de los materiales.</p> <p>Reconocer los tipos de enlaces que dan lugar a la formación de la estructura cristalina de los materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Iónico</li> <li>b) Covalente</li> <li>c) Metálico</li> </ul> <p>Explicar la formación de las estructuras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cristalina: celda unitaria, redes de Bravais</li> <li>b) Amorfos</li> </ul> <p>Conocer los diferentes elementos de la tabla periódica y su clasificación.</p>	<p>Representar con modelos físicos las estructuras cristalinas de los materiales: Metálicos, Polímeros, Cerámicos, compuestos y Semiconductores</p> <p>Simular con software las estructuras cristalinas</p>	<p>Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico Disciplinado</p>
Clasificación de los materiales	Explicar las propiedades físicas, químicas y tecnológicas de los materiales para su clasificación	Clasificar los materiales de acuerdo a sus propiedades físicas, químicas y tecnológicas	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Materiales ferrosos y no ferrosos	Describir las características y propiedades de los materiales ferrosos	Describir la nomenclatura de los materiales metálicos: a) Aceros al bajo, mediano y alto carbono b) Aceros de baja y alta aleación c) Aceros inoxidables	
	Explicar las ventajas y desventajas de los metales no ferrosos; pesados y ligeros	Describir las características y propiedades de los materiales no ferrosos.	
Polímeros	Describir los conceptos de: monómeros, oligómeros, polímeros, macromoléculas, masa molecular	Identificar propiedades de polímeros de acuerdo a comportamiento y elaborar un cuadro comparativo	
Cerámicos	Describir los conceptos de: materiales cerámicos, tradicionales y modernos	Identificar los materiales cerámicos, sus propiedades y procesos de elaboración.	
Compuestos	Describir los conceptos de: compuestos, matriz y refuerzo.	Identificar los materiales compuestos, sus propiedades y procesos de elaboración.	
Semiconductores	Describir los semiconductores y su comportamiento	Identificar los materiales semiconductores, sus propiedades y procesos de elaboración.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje situado Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información Análisis de casos Tareas de investigación Debate	Equipo de cómputo Equipo de laboratorio Audiovisuales y multimedia	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<b>Empresa</b>	
--	--	----------------	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Comprender los conceptos de los materiales 2. Identificar los procesos de obtención de los materiales 3. Comprender la nomenclatura de los materiales. 4. Comprender el proceso de obtención de metales pesados y ligeros. 5. Comprender la relación procesamiento - estructura, propiedades de los materiales	Integrará un portafolio de evidencias con los resultados de una serie de casos prácticos correspondientes a cada tipo de material, que incluya para cada caso: - Nomenclatura, estructura, procesamiento, propiedades físicas y mecánicas y aplicaciones	Lista de cotejo Estudio de casos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-2.1</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II.- Configuraciones estructurales					
Propósito esperado	El alumno identificará el proceso de solidificación de los materiales, así como las imperfecciones en su estructura cristalina para relacionarlo con sus aplicaciones y propiedades.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	3	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	8

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Estructura cristalina	Describir la estructura cristalina de los materiales metálicos.	Calcular las densidades de los materiales metálicos de acuerdo al tipo de estructura cristalina que presenta.	Observador Analítico Responsable Sistemático
Imperfecciones cristalinas	Describir los tipos de imperfecciones en las estructuras cristalinas: Puntuales, lineales y dislocaciones.	Demostrar las propiedades mecánicas del material debido a su estructura cristalina.	Metódico Disciplinado
Difusión y mecanismos de difusión	Identificar los mecanismos de difusión: Vacante, intersticiales, sustitucionales y en estado estable. Aplicación de la ecuación de Arrhenius Primera ley de Fick Segunda ley de Fick	Establecer la relación de los mecanismos de difusión con las propiedades mecánicas de los materiales.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje situado	Equipo de cómputo Equipo de laboratorio	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información Análisis de casos Tareas de investigación Debate	Audiovisuales y multimedia		
		<b>Empresa</b>	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Interpretar la interrelación propiedades-estructura de los materiales	<p>Investigar por lo menos tres materiales que correspondan a cada una de las estructuras cristalográficas.</p> <p>Investigar por equipos los materiales que presentan cambios alotrópicos y sus estructuras.</p> <p>Determinar la dirección de cada uno de los átomos y los planos, así como las familias de las direcciones y familias de planos.</p> <p>Investigar la posible relación del índice de miller en la determinación de la densidad, planar, anisotropía e isotropía</p>	<b>Lista de cotejo</b> <b>Estudio de casos</b>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-2.1</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III.- Propiedades generales de los materiales metálicos					
Propósito esperado	El alumnado identificará las propiedades de los materiales y las aleaciones para ingeniería a través del proceso de solidificación y difusión, para determinar su comportamiento y aplicaciones en la industria metal mecánica.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Propiedades físicas	Identificar las propiedades físicas de los materiales.	Realizar pruebas para conocer las propiedades físicas de los materiales para su aplicación Seleccionar el material con base a sus propiedades físicas.	Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico Disciplinado
Propiedades mecánicas	Identificar las propiedades mecánicas de los materiales  Revisar en la unidad los verbos en el saber y saber hacer	Realizar pruebas para conocer las propiedades mecánicas de los materiales para su aplicación  Seleccionar el material con base a sus propiedades Mecánicas.	
Propiedades térmicas, eléctricas, químicas y reológicas	Identificar las propiedades térmicas, eléctricas, químicas y reológicas de los materiales	Realizar pruebas para conocer las propiedades térmicas, eléctricas, químicas y reológicas de los materiales para su aplicación	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		Seleccionar el material con base a sus propiedades térmicas, eléctricas y químicas	
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje situado Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información Análisis de casos Tareas de investigación Debate	Equipo de cómputo Equipo de laboratorio Audiovisuales y multimedia	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Reconocer y demostrar las propiedades físicas, mecánicas, eléctricas, químicas, térmicas y reológicas de los materiales metálicos	Definir correctamente los conceptos de: propiedades físicas, químicas, mecánicas, eléctricas, térmicas y reológicas. Identificar las propiedades mecánicas de materiales metálicos, dada una relación de propiedades y materiales. Realizar práctica de laboratorio para evaluar las propiedades mecánicas de distintos materiales. Redactar reporte de práctica	Lista de cotejo Estudio de casos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV.- Transformación estructural.					
Propósito esperado	El alumnado identificará la importancia de las transformaciones de fase, sobre todo el diagrama Fe-C, describir los diferentes micro constituyentes de los aceros además se hará énfasis en conocer los mecanismos por los que ocurren las transformaciones de fase en los materiales de interés industrial					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fases y diagrama de fases	Describir los diagramas de fase isomorfos, binario y ternario. Describir endurecimiento por dispersión y diagrama de fase eutéticas. Describir endurecimiento por dispersión mediante transformaciones de fase y tratamiento térmico. Describir Diagrama Fe-C	Analizar mediante el uso de los diagramas TTT los cambios en estructura en función de las condiciones de enfriamiento continua o isotérmica.	Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico Disciplinado
Tipos de tratamientos térmicos	Describir tratamientos térmicos simples, tratamientos térmicos isotérmicos, tratamientos térmicos de templado y revenido. Describir el efecto de los cambios en la concentración de carbono en el diagrama TTT	Aplicar los fundamentos teórico – prácticos de los tratamientos térmicos. Realizar un estudio metalográfico para describir el cambio en la estructura de grano al realizar tratamientos térmicos al acero.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje				
Métodos y técnicas de enseñanza		Medios y materiales didácticos		Espacio Formativo
ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		Aula	X
Aprendizaje situado Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información Análisis de casos Tareas de investigación Debate	Equipo de cómputo Equipo de laboratorio Audiovisuales y multimedia	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Reconocer los fundamentos del sistema Fe-C desde el punto de vista del diagrama de fases metaestable y sus consecuencias en lo que respecta a microestructuras posibles que puedan presentarse, además de utilizar los fundamentos térmicos de los aceros como aleación más utilizada industrialmente	Estudiar el diagrama Fe-Fe3C en el ámbito de las transformaciones en equilibrio. Explicar los diagramas TTT para las transformaciones fuera del equilibrio. Describir los factores que afectan los diagramas TTT. Clasificar y estudiar los diferentes tratamientos térmicos de los aceros	<b>Lista de cotejo</b> <b>Estudio de casos</b>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	5.- Aleaciones para Ingeniería				
Propósito esperado	El alumnado seleccionará las aleaciones de los metales para uso en la ingeniería				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación de las aleaciones metálicas	Identificar las aleaciones metálicas.	Diferenciar las aleaciones metálicas con base a su nomenclatura.	Observador Analítico
Usos industriales de las aleaciones metálicas	Describir los diversos tipos de aleaciones metálicas de acuerdo a sus aplicaciones.	Categorizar las diferentes aplicaciones de los diversos tipos de aleaciones metálicas.	Responsable Sistemático Metódico Disciplinado

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Aprendizaje situado Aprendizaje auxiliado por las tecnologías de la información Análisis de casos Tareas de investigación Debate	Equipo de cómputo Equipo de laboratorio Audiovisuales y multimedia	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Identificar las propiedades y nomenclaturas de las aleaciones Identificar las aplicaciones de las aleaciones Comparar las aplicaciones y propiedades de las aleaciones Presentar los datos de la clasificación y aplicación de las aleaciones	Elabora un reporte que contenga: •Tipos de aleaciones •Nomenclatura de las aleaciones •Aplicaciones industriales	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero Mecánico, Ingeniero Metalúrgico, Ingeniero en Materiales, Ingeniero Electromecánico. Ingeniero Mecánico Automotriz y carreras afines.	El docente debe ser capaz de orientar el trabajo del estudiante, así como fomentar el uso de las tecnologías mediante el trabajo en equipo. Por otra parte, debe propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades que lo encaminan a la investigación, a la búsqueda de soluciones prácticas, así como la generación de nuevo conocimiento.	2 años afín a los conocimientos de las unidades de aprendizaje

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Askeland, D.	(2005)	Ciencias e Ingeniería de Materiales.	México, DF	International Thomson Editores	
Callister, W.D.	(1997)	Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales.	Barcelona, España	Editorial Reverté	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Ellis, W. J.	(1996)	Ingeniería de materiales.	México, DF	Alfa Omega Ediciones	
Shackelford, J.F.	(2005)	Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros.	Barcelona, España	Pearson Alhambra	
Smith, W. F.	(2007)	Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.	México, DF	McGraw-Hill Interamerican a	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-2.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	