

UNIVERSIDAD VERACRUZANA



INGENIERIA METALURGICA Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES Plan de Estudios 2010

Datos generales	
Institución que lo propone	Universidad Veracruzana
Institución que otorga el Título	Universidad Veracruzana
Entidad Académica	Facultad de Ingeniería
Modalidad	Escolarizado
Documento que se otorga	Ingeniero en Metalurgia y Materiales Ingeniera en Metalurgia y Materiales

ÍNDICE

I. Fundamentación del proyecto.....	4
II. Grado y título a otorgar.	9
III. Campo profesional para egresados y opciones de ocupación.....	9
IV. Perfil y requisitos mínimos para aspirantes a la carrera y para alumnos de primer ingreso.	10
V. Total de los créditos que importa la carrera, cursos y salidas laterales propuestos, de existir éstos.....	11
VI. Organización de las asignaturas.....	11
VII. Mapa curricular	13
VIII. Objetivos generales y específicos de cada asignatura	14
IX. Orientación general del proceso enseñanza-aprendizaje:.....	15
X. Programas de estudio de cada asignatura contenida en el plan, con todos los requisitos necesarios.....	16
XI. Perfil del egresado	45
XII. Procedimientos y métodos de evaluación.....	46
XIII. Formas de acreditación del servicio social.	46
XIV. Requisitos y modalidades para obtención del grado y título que se ofrezcan.....	46
XV. Estudio presupuestario y laboral.....	46
XVI. Perfil del docente	47
XVII. Alternativas de salidas laterales profesionales.	47
XVIII. Señalamiento de las acciones de investigación que se realizarán, en apoyo a la docencia.	48

I. Fundamentación del proyecto

La Educación Superior es el instrumento fundamental para construir la plataforma sobre la cual las naciones basan su desarrollo económico, su crecimiento industrial y su investigación científica. La Educación en Tecnología Metalúrgica y Ciencias de los Materiales es un parámetro importante para entender el papel que los recursos humanos juegan en la creación y consolidación de las capacidades de un país para cooperar científica y tecnológicamente, con las necesidades de materiales de su población, así como también participar eficientemente en los mercados internacionales. La Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales es la herramienta más valiosa para transformar el conocimiento tecnológico en proyectos y acciones de importancia para la producción y comercialización de buenos materiales, procesos y servicios. Por lo tanto, la implantación de la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales en la Universidad Veracruzana es una contribución importante al desarrollo de la industria de la metalurgia y un camino seguro para incrementar la capacidad del Estado de Veracruz y nuestro país para obtener soluciones propias a los problemas tecnológicos.

Misión

La formación de profesionales con gran sentido ético y de responsabilidad social; con amplios conocimientos, habilidades y destrezas en las áreas de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales que los haga competentes y les permita contribuir en la solución de la problemática de la realidad nacional con proyección hacia la globalización.

Visión

La carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales será líder a nivel estatal en la formación académica de ingenieros con grandes aptitudes para la solución de problemas del sector metalúrgico y de materiales, en los campos investigativos y profesional, así como en la interacción con la comunidad en los diversos campos de la extensión universitaria, soportados en la correspondencia de su planta docente e investigativo y en una sólida infraestructura física y de laboratorios de primer orden. Del mismo modo, se buscará acreditar la carrera con un alto grado de calidad en el programa, lo que dará credibilidad y un amplio reconocimiento por los estamentos sociales.

Objetivos Generales

Formar Ingenieros en Metalurgia y Materiales que puedan desempeñarse eficientemente en el sector productivo y contribuir con el desarrollo regional y nacional, con capacidad innovadora y criterios de seguridad que puedan satisfacer la demanda creciente de recursos humanos especializados en el área de la Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

1.1. Análisis de las necesidades sociales

1.1.1. Contexto internacional

Las legislaciones internacionales son cada vez más estrictas en materia de seguridad ambiental junto con sistemas que permitan la seguridad del personal durante cualquier proceso industrial, existiendo por lo tanto una creciente preocupación en la sociedad mundial por conocer qué tipo de sistemas de producción, materias primas y desarrollos de tecnología afectarían tanto a la población y al entorno. La necesidad de métodos innovadores en el procesamiento y tratamiento de los materiales es esencial, con el fin de actualizar y mejorar la cadena que se sigue desde la obtención de la materia prima hasta la comercialización final del producto terminado. Para satisfacer tal necesidad, a nivel mundial se ha fomentado el desarrollo de la investigación y educación en la Tecnología Metalúrgica y Ciencias de los Materiales de manera multidisciplinaria. Internacionalmente la educación superior es considerada como un instrumento fundamental para construir la plataforma en la cual las naciones basan su desarrollo económico y crecimiento industrial y científico, tanto público como privado. La educación en la Tecnología Metalúrgica y Ciencias de los Materiales es un parámetro importante para entender el papel que los recursos humanos juegan en la creación y consolidación de las capacidades técnicas y científicas de un país, así como sus necesidades estructurales económicas y su participación eficiente en el mercado mundial. La Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales es una herramienta invaluable a nivel internacional para transformar el conocimiento tecnológico en proyectos y acciones de importancia en la producción y comercialización de más y mejores materiales que beneficien a la población.

1.1.2. Contexto nacional

En México, a medida que la población y el diseño, aplicación y consumo de mejores materiales van en aumento, ha surgido un cambio drástico en la infraestructura, tanto poblacional como industrial. Lo anterior representa un grave problema, ya que los avances en la tecnología de la industria metalúrgica en nuestro país se vieron disminuidos a mediados del siglo XX. De ahí que las empresas, al requerir materias y procesos más rentables, comenzaran a establecer las bases para la modernidad, tanto de la industria como de los materiales mismos, conjuntándolos del mismo modo con regulaciones y normas con la finalidad de que la industria metalúrgica fuera lo suficientemente segura para sus obreros y trabajadores y a su vez amigable con el medio ambiente. Es esencial corregir el enfoque nacional del procesamiento de metalurgia y rediseñarlos partiendo de materias primas de mejor accesibilidad, abordando el problema de la sustentabilidad de los distintos procesos presentes en el país por medio de los sistemas de diseño y producción más modernos con los que se ha venido trabajando en la industria mexicana desde finales del siglo pasado a la fecha. La necesidad constante que ha venido surgiendo de materiales con mejores propiedades y cualidades, no solo en México sino a nivel internacional, ha permitido un desarrollo continuo, impulsado por la inversión federal y privada,

basando sus resultados en el estudio y la investigación de las características predominantes de los principales metales y materiales utilizados en los cimientos de la economía nacional actual. Para cumplir con esta necesidad, crear una carrera universitaria de nivel licenciatura especializada en la formación de recursos humanos con la capacidad de dar solución a los problemas tecnológicos nacionales, de investigación y servicios públicos, permitirá la renovación generacional de las distintas áreas esenciales para el desarrollo técnico y científico del país, transformándolo en una entidad importante en el área Metalúrgica y Ciencias de los Materiales a nivel mundial.

1.1.3. Contexto regional

Por más de 50 años, la industria metalúrgica ha sido una pieza fundamental en la economía del estado y la población regional. Sin embargo, la falta de recursos humanos con el perfil necesario para desarrollarse dentro de esta área, permitió que durante más de 5 décadas se buscara y trasladara el personal adecuado de otras entidades nacionales. Para cubrir la necesidad de manos de obra, técnicos, especialistas e ingenieros en Metalurgia y Materiales y directivos eficientes, ha sido importante diseñar e impulsar las fuentes educativas y prácticas necesarias para crear perfiles especializados y preparados para continuar la búsqueda de métodos alternativos de producción y/o procesamientos subsecuentes metalúrgicos, algunos cada vez más sofisticados debido al cambio continuo de las necesidades actuales; las atmósferas controladas utilizando gases inertes durante tratamientos térmicos, así como especializarse en nuevas tecnologías que conlleven a un mejor aprovechamiento de los recursos, logrando así materiales innovadores y con mejores propiedades a un costo razonable. Todo esto aún se encuentra en desarrollo para lograr aplicaciones que se desean alcanzar por medio de las técnicas convencionales utilizadas actualmente, de modo que se pueda plantear e incluir los anexos, equipos y personal necesario para lograrlo. La creación de una carrera como la de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, tendría el propósito de formar profesionales de alto nivel, para atender las exigencias técnico-científicas tanto de empresas como de entidades de enseñanza e investigación del estado de Veracruz, que contribuyan a la transformación tecnológica de las producciones industriales de materiales, comprometidos siempre con una mejor calidad, eficiencia y productividad, mediante la aplicación de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y el mejoramiento funcional de los materiales.

1.2. Análisis de los fundamentos disciplinares.

1.2.1. Evolución de las disciplinas centrales.

1.2.1.1. Trayectoria.

La historia del hombre, es la historia de quien aprende a transformarse a sí mismo y busca una relación responsable con la naturaleza. Desde los tiempos iniciales, el

hombre ha establecido con los metales un camino de búsqueda y de encuentro, de ciencia, arte, trabajo y perseverancia. Así, ha inventado procesos y técnicas para conquistar la riqueza del subsuelo. La voluntad y la imaginación han sido vitales para hallar procesos adecuados en el beneficio de cada metal. El hombre ha creado diversos procesos complejos, como ejemplo vendría a ser la electrólisis, la refinación y no podemos dejar de citar la fundición.

La revolución tecnológica trajo consigo aportaciones que, en la actualidad, han transformado y hecho eficientes los procedimientos metalúrgicos más diversos. Por ejemplo, la cianuración, la clasificación, la sedimentación, la molienda, la flotación, el moldeado, la polimerización, todos estos procesos fundamentales en la ingeniería metalúrgica y ciencias de los materiales.

Desde las últimas décadas del siglo pasado a la fecha, se han visto desarrolladas las pautas educacionales del área de metalúrgica y ciencias de los materiales. Sus características actuales han sido definidas por la evolución de los currículos en los países donde se inició y consolidó como carrera del área de la ingeniería y que, por supuesto, influenciaron la conformación de los currículos en el país. El desarrollo de la industria metalúrgica ha influido fuertemente en la demanda de profesionales para satisfacer las necesidades científicas y tecnológicas. En los comienzos de esta industria, las necesidades fueron cubiertas por personas o profesionales que se dedicaron a conocer el proceso o producto a su cargo (empirismo). Hasta los años 70, los profesionales nacionales que atendieron las necesidades de la rama de metalurgia y materiales, eran principalmente graduados de Ingeniería Química, Ingeniería en Minas e Ingeniería Mecánica, con estudios de especialización en campos relacionados con metalurgia y ciencia de los materiales. La denominación de ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales se encuentra en programas técnicos, tecnológicos y profesionales. En el caso particular de programas de ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales hay diversas Instituciones de Educación Superior que la ofrecen en México.

1.2.1.1. Prospectiva.

La prospectiva a nivel mundial de la educación en Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales abarca cuatro puntos importantes:

- ◆ Hacer énfasis en las ciencias fundamentales y los aspectos tecnológicos e identificar su aplicación a los productos.
- ◆ Crear una disciplina de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales sobre una base cuantitativa, en vez de una base cualitativa.
- ◆ Desarrollar un modelo curricular con estándares educativos suficientes para cumplir una acreditación.
- ◆ Tener actualizado el campo de la tecnología Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

Teniendo en cuenta lo anterior, diversos institutos han reformado sus estándares, lo cual ha contribuido al desarrollo de este campo en los últimos años. El mayor cambio ha incluido reformas que introdujeron un énfasis en el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita, y de pensamiento crítico.

La Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales es un campo amplio de actividades. La prospectiva para los principales empleadores de ingenieros en Metalurgia y Materiales, incluyen aquellas compañías que consisten en el procesamiento de materiales, maquinaria de transformación, manufactura de productos metálicos, cerámicos y plásticos, avocados a distintas aplicaciones de pequeño, mediano y gran impacto a nivel global. Por lo anterior, el Ingeniero en Metalurgia y Materiales debe estar preparado en los siguientes dominios del conocimiento y acción:

- ◆ Implementar procedimientos y técnicas operativas para la transformación de los minerales, metales, cerámicos, plásticos y sus derivados.
- ◆ Optimizar procesos productivos de componentes, metálicos, plásticos y cerámicos semi elaborados y terminados.
- ◆ Seleccionar los materiales y sus aleaciones para aplicaciones específicas en ingeniería.
- ◆ Resolver problemas en las diversas áreas de la ingeniería donde se requiere la aplicación de materiales específicos.
- ◆ Integrarse al desarrollo y puesta en marcha de nuevas tecnologías, relacionadas con el procesamiento y aplicación de los materiales y sus aleaciones.

1.2.3. Relaciones disciplinares.

1.2.3.1 Relaciones multidisciplinarias.

La Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales es un programa multidisciplinario el cual combina conocimientos químicos, mecánicos, termodinámicos por mencionar algunos, para la industria metalúrgica y de los diversos materiales e industrias relacionadas. La Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales incluye, pero no se limita a, la aplicación de principios de la ingeniería minera, la ingeniería química y la ingeniería mecánica.

1.2.3.2. Relaciones interdisciplinarias.

El desafío en la investigación y enseñanza de la Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, es el desarrollo de productos y procesos empleando las herramientas y conocimientos modernos entre disciplinas. El uso de operaciones unitarias es un elemento clave para el diseño y análisis de procesos, el cual se basa en el desarrollo de las relaciones cuantitativas entre la composición de los materiales y las propiedades (físicas, químicas y mecánicas), los atributos cualitativos, y la aplicación de estas relaciones en la práctica industrial.

Lo anterior es una guía para los cambios en la educación de la Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales en México y contribuir al cambio en la estructura de la industria metalúrgica y de materiales nacional, para responder a las nuevas tendencias de una mayor demanda y un mercado competitivo global.

II. Grado y título a otorgar.

El alumno al cumplir con los requisitos del Programa Educativo (PE) obtendrá el título de **Ingeniero en Metalurgia y Materiales o Ingeniera en Metalurgia y Materiales.**

III. Campo profesional para egresados y opciones de ocupación.

La principal fuente de empleo del egresado de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales la encuentra en la industria minero-metalúrgica, de plásticos, cerámicos, en el área de plantas de beneficio, extracción, procesamiento y conformado. Pero igualmente puede desempeñarse en la industria del carbón y plantas concentradoras, y en el sector acerero y de refinación. Otro porcentaje se incorpora al área de servicios, en bufetes de ingeniería y de consultoría, en empresas dedicadas a brindar servicios técnicos especializados.

Asimismo puede ejercer tanto en la industria privada como en el sector público en áreas de operación, investigación, planeación (diseño, control) y administración.

Los puestos que el Ingeniero en Metalurgia y Materiales podrá desempeñar podemos resumirlos a los siguientes:

3.1 Campo Laboral

- ◆ Industria Minera
- ◆ Industria Acerera
- ◆ Industria de Polímeros
- ◆ Industria de Cerámicos
- ◆ Industria Automotriz
- ◆ Industria Metal-Mecánica
- ◆ Microempresas
- ◆ Instituciones ambientalistas
- ◆ Empresario de bienes y servicios
- ◆ Instituciones, dependencias, organizaciones, cooperativas, fundaciones estatales, nacionales e internacionales del sector (asesoría y consultoría)
- ◆ Centros de investigación

3.2 Campos decadentes

- ✦ Ingeniería minera
- ✦ Metalurgia de polvos
- ✦ Metalurgia del Plomo

3.3 Campos dominantes

- ✦ Metalurgia Ferrosa
- ✦ Metalurgia del Cobre
- ✦ Metalurgia del Aluminio
- ✦ Ingeniería de Cerámicos
- ✦ Ingeniería de Polímeros
- ✦ Ingeniería de materiales para aplicaciones especiales
- ✦ Metalurgia extractiva

3.4 Campos emergentes

- ✦ Nano materiales
- ✦ Biomateriales
- ✦ Súper-aleaciones
- ✦ Súper-conductividad
- ✦ Nano caracterización
- ✦ Materiales ecológicos
- ✦ Materiales para aplicaciones energéticas

IV. Perfil y requisitos mínimos para aspirantes a la carrera y para alumnos de primer ingreso.

El aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales deberá poseer:

Conocimientos y habilidades en:

- ✦ Física
- ✦ Química
- ✦ Matemáticas

Conocimientos básicos y habilidad en:

- ✦ Computación
- ✦ Manejo del idioma Inglés y
- ✦ Lectura y redacción.

Habilidades y destrezas:

- ✦ Alto sentido práctico y pensamiento crítico
- ✦ Capacidad de observación, de análisis, de síntesis y de toma de decisiones.
- ✦ Interés por la investigación documental y de campo
- ✦ Motivación y capacidad para interpretar, plantear y resolver problemas
- ✦ Destreza manual para el manejo de equipo, instrumentos y material de laboratorio.

Actitudes:

- ✦ Deseo de aprender.
- ✦ Disposición para el trabajo en equipo.
- ✦ Constancia, disciplina y orden en el trabajo.
- ✦ Disposición para dedicar tiempo suficiente al trabajo en el laboratorio.
- ✦ Respeto y cuidado del medio ambiente.
- ✦ Respeto y disposición en las relaciones interpersonales.
- ✦ Compromiso y responsabilidad.

V. Total de los créditos que importa la carrera, cursos y salidas laterales propuestos, de existir éstos.

344 créditos. No existen salidas laterales.

VI. Organización de las asignaturas

DESCRIPCION	Créditos
BASICA	118
DISCIPLINARIA	166
TERMINAL	42
ELECCION LIBRE	18
	344

VII. Mapa Curricular



Plan de Estudios del Programa

INGENIERIA METALURGICA Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

AREA DE FORMACION BASICA

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>	<i>Antecedentes</i>
GENERAL					
COMPUTACION BASICA	0	6	0	6	
HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CRITICO Y CREATIVO	2	2	0	6	
INGLES I	0	6	0	6	
INGLES II	0	6	0	6	INGLES I
LECTURA Y REDACCION A TRAVES DEL ANALISIS DEL MUNDO CONTEMPORANEO	2	2	0	6	
INICIACION A LA DISCIPLINA					
DINAMICA	2	2	0	6	
ESTATICA	2	2	0	6	
TRONCO COMUN INTER INGENIERIAS	0	0	0	76	
<i>Créditos mínimos</i>	8	26	0	118	

AREA DE FORMACION DISCIPLINARIA

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>	<i>Antecedentes</i>
MECANICA DE MATERIALES	2	2	0	6	
CARACTERIZACION MICROESTRUCTURAL	2	2	0	6	
ELECTROQUIMICA	2	2	0	6	
ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES	2	2	0	6	FENOMENOS DE TRANSFERENCIA
FENOMENOS DE TRANSFERENCIA	2	2	0	6	CINETICA QUIMICA Y CATALISIS
FISICA DEL ESTADO SOLIDO	2	2	0	6	FENOMENOS DE TRANSFERENCIA
FISICOQUIMICA DE LOS POLIMEROS	2	2	0	6	
GESTION DE CALIDAD	2	2	0	6	
MATERIALES CERAMICOS Y COMPUESTOS	2	2	0	6	
MECANISMOS DE CORROSION	2	2	0	6	CINETICA QUIMICA Y CATALISIS
METALURGIA FISICA I	3	2	0	8	
METALURGIA FISICA II	2	2	0	6	
METALURGIA FISICA III	3	2	0	8	METALURGIA FISICA I METALURGIA FISICA II
METALURGIA MECANICA I	2	2	0	6	
METALURGIA MECANICA II	2	2	0	6	
PROCESOS DE CONFORMADO	3	2	0	8	
PROCESOS SIDERURGICOS I	2	2	0	6	
PROCESOS SIDERURGICOS II	2	2	0	6	
PROCESOS SIDERURGICOS III	3	2	0	8	PROCESOS SIDERURGICOS I PROCESOS SIDERURGICOS II



Universidad Veracruzana

SELECCION DE MATERIALES	2	2	0	6
SOLIDIFICACION	2	2	0	6
TECNOLOGIA DE LOS POLIMEROS	2	2	0	6
TERMODINAMICA	3	2	0	8
CINETICA QUIMICA Y CATALISIS	2	2	0	6
OPTATIVAS	0	0	0	12
<i>Créditos mínimos</i>	53	48	0	166

AREA DE FORMACION TERMINAL

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>	<i>Antecedentes</i>
OPTATIVAS	0	0	0	18	
SERVICIO SOCIAL	0	0	0	12	
EXPERIENCIA RECEPCIONAL	0	0	0	12	
<i>Créditos mínimos</i>	0	0	0	42	

AREA DE FORMACION DE ELECCION LIBRE

<i>Experiencias Educativas</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>CR</i>	<i>Antecedentes</i>
ELECCION LIBRE	0	0	0	18	
<i>Créditos mínimos</i>	0	0	0	18	

Total de Experiencias Educativas

VARIABLE

Total de Horas Teoría (T):

VARIABLE

Total de Horas Laboratorio (P):

VARIABLE

Total de Horas Otro (O):

VARIABLE

Total Mínimo Créditos (CR):

344

Area Académica

AREA TECNICA

Nivel

LICENCIATURA

Sistema

ESCOLARIZADO

Año de Plan

2010

VIII. Objetivos generales y específicos de cada asignatura

El programa de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, incluye las siguientes áreas:

- a) Área de formación básica
- b) Área de formación disciplinaria
- c) Área de formación terminal
- d) Área de formación de elección libre

8.1 Área de Formación Básica

A través del área de formación básica general se pretende crear en el alumno competencias que lo ayuden en su formación como profesionista, serán aplicables a lo largo de su tránsito universitario y también en su vida cotidiana y profesional. Los objetivos específicos de cada experiencia educativa son:

8.1.1 Computación Básica

- ♦ Utilizar la computadora como herramienta, para obtener, procesar y manejar información relacionada con las diversas áreas del conocimiento, con autonomía, responsabilidad y respeto, en sus actividades cotidianas y académicas, que le permitan estar inmerso en los dinamismos de la sociedad actual.

8.1.2 Lectura de Redacción

- ♦ Comprender y producir mensajes verbales y no verbales con coherencia, cohesión y adecuación en situaciones comunicativas concretas, de manera oral y por escrito, mediante el manejo y aplicación de estrategias orientadas hacia la práctica de sus habilidades lingüísticas y de auto-aprendizaje, a lo largo de su proceso de formación integral y en diferentes contextos, para interactuar como sujeto analítico, reflexivo y crítico del entorno contemporáneo: ambiente y salud, educación y sociedad, ciencia y tecnología, economía y cultura.

8.1.3 Habilidades del Pensamiento Crítico y Creativo

- ♦ Procesar información de manera ordenada, clara y precisa mediante el manejo de estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas, para construir y reconstruir saberes teóricos, prácticos y valorativos a lo largo de su formación integral, en su campo disciplinar y en la interacción con el mundo. Todo lo anterior, en un ámbito de cordialidad, respeto, responsabilidad, compromiso, disposición, apertura y confianza.

8.1.4 Inglés I y II

- ♦ Establecer comunicación oral y escrita del idioma Inglés, pone en práctica las estrategias de auto-aprendizaje a un nivel básico mostrando actitudes de cooperación, apertura, respeto y responsabilidad social que le permiten

ser competente en ámbitos de desempeño propios de la aplicación del idioma.

8.2 Área de Formación Disciplinaria

Esta área proporciona al estudiante, mediante las experiencias educativas que la constituyen, una sólida formación teórica, práctica y de valores, la cual es característica de un Ingeniero en Metalurgia y Materiales, los objetivos específicos de cada experiencia educativa se encuentran en la sección X.

8.3 Área de Formación Terminal.

Las experiencias educativas que integran esta área tienen por objetivo el interesar al alumno en las actividades propias de la investigación científica adquiriendo habilidades y actitudes para la resolución de problemas que pueden ocurrir en el área de la Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

8.4 Área de Formación de Elección Libre.

El conjunto de experiencias educativas de elección libre dan al estudiante universitario un carácter multidisciplinario al expandir su percepción tecnológica, social y cultural, a través de la exploración y el conocimiento de ramos distintos.

IX. Orientación general del proceso enseñanza-aprendizaje:

Se busca en general que el proceso de enseñanza-aprendizaje este orientado hacia el alumno para el desarrollo de competencias teóricas, conceptuales, metodológicas, axiológicas y de valores para que pueda desenvolverse en el campo laboral, en todos los programas de estudio se le da un peso importante al trabajo en equipo para solución de problemas y se busca que los alumnos seleccionen, analicen y expongan ante sus compañeros información investigada en fuentes bibliográficas o generada por ellos mismos.

X. Programas de estudio de cada asignatura contenida en el plan, con todos los requisitos necesarios.

INGG 18030 DINÁMICA

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
----------	---	-------	---	----------------	----

Justificación

Esta EE es la Dinámica, para que el Ingeniero en Metalurgia y Materiales, sea capaz de desarrollar el análisis de la dinámica las estructuras marinas.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos.
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.
- ◆ Participación activa en el grupo de trabajo.
- ◆ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea.
- ◆ Realización de las tareas individuales de investigación.

Objetivo General

El estudiante observara y analizara los métodos de desarrollo de la Dinámica, adquiriendo así la habilidad en el manejo de procedimientos fundamentales que le permitirán efectuar análisis de sistemas estructurales y seleccionar la forma y métodos más adecuados para la solución de problemas, (eje teórico y heurístico), al estar interactuando en la solución de problemas y respetando la metodología de operación de los ejercicios de los diferentes equipos de trabajo. (Axiológico).

Evaluación

- | | |
|---------------------|-----|
| ◆ Tareas | 40% |
| ◆ Investigación | 40% |
| ◆ Exámenes Escritos | 20% |

Contenido Temático

Cinématica de Partículas, Cinética de Partículas (Segunda Ley De Newton)
Método de La Energía Y de Cantidad de Movimiento, Sistemas de Partículas

Bibliografía

Hibbeler, Russel C. "Dinàmica" Pearson Editores
Beer, F.P., Johnston, W. "Dinàmica" McGraw Hill

INGG 18031 ESTÁTICA

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La estática es una de las partes más importantes en la formación del ingeniero en metalurgia y materiales, debido a que el campo de trabajo de este profesionista se parte de los conceptos y conocimientos de estática para determinar el comportamiento de condiciones de equilibrio en las obras de ingeniería. Aplicando estos principios al análisis y diseño de las mismas. Proporcionando una sólida formación teórico práctica que le permite desarrollarse intelectualmente fomentando la apertura en su forma de pensamiento.

Metodología de Trabajo

- ♦ Lectura de diversos artículos científicos
- ♦ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ♦ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ♦ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría

Objetivo General

El estudiante de manera grupal, identificará, manejará y aplicará teorías y metodologías del análisis físico de los diversos elementos que conforman una obra, para la solución de problemas de la ingeniería aplicada; estableciéndose con una postura crítica y de análisis, al realizar tareas con sus compañeros desarrolla valores tales como tolerancia, respeto, responsabilidad, solidaridad y creatividad.

Evaluación

- ♦ La evaluación será de la manera siguiente:
- ♦ 1er Examen parcial 20%
- ♦ 2do Examen parcial 20%
- ♦ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ♦ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Análisis de la partícula, Momentos y sistemas equivalentes, Equilibrio de cuerpos rígidos y análisis de estructuras, Propiedad de áreas planas y líneas, Fricción.

Bibliografía

Beer, Ferdinand. " *Mecánica Vectorial para Ingenieros. Tomo 1: Estática*". Mc Graw Hill. 6a edición

Boresi, Arthur P. and Schmidt , Richard J. " *Engineering Mechanics: Statics*". Thomson Learning. 1st Edition

Meriam J.L. " *Mecánica Para Ingenieros.*" 1ª edición. John Willey

Bela J., Sandor " *Estática*" 1a edición. Prentice-Hall

CCIV 18016 MECANICA DE MATERIALES

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación.

La determinación de los diferentes esfuerzos y cargas que puede soportar cierto componente mecánico es básica para entender las posibles restricciones que se pueden tener a la hora del diseño. Entender estos principios también nos puede llevar a la maximización de la funcionalidad de componentes mecánicos basándose en la respuesta que se puede obtener. Todo esto considerando ciertos factores de seguridad.

Metodología de Trabajo

- ◆ Utilización de técnicas de aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas
- ◆ Dinámica de grupos
- ◆ Utilización de apuntes
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Revisión de Revistas de Divulgación Científica con tópicos selectos de Mecánica de Materiales

Objetivo General

Entender los diferentes fenómenos que dominan el comportamiento mecánico de los materiales, para poder así hacer correcto uso de estos, tomar en cuenta sus limitaciones y capacidades para llegar a un diseño óptimo de componentes mecánicos.

Evaluación

La evaluación será la siguiente

- | | |
|---|-----|
| ◆ Exámenes parciales con un valor del | 40% |
| ◆ Participación individual con un valor del | 10% |
| ◆ Examen final | 40% |
| ◆ Trabajos escritos con un valor del | 10% |

Contenido Temático

Tensión, compresión y cortante. Miembros cargados axialmente. Torsión. Fuerza cortante y momento flexionante. Esfuerzos en Vigas.

Bibliografía

George E. Dieter, Mechanical Metallurgy. Mc Graw Hill. UK.
William F. Hosford, Mechanical Behavior of Materials. Cambridge.
R.C. Hibbeler; Mecánica de Materiales. Pearson Prentice Hall. México 2006

IIMC 18001 CARACTERIZACIÓN MICROESTRUCTURAL

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La amplia utilización de los metales en nuestra vida cotidiana y las altas exigencias que se presentan en magnitud creciente día con día dan una importancia verdaderamente considerable a los procesos de fabricación de productos y semi-productos metálicos. Para poder mejorar la calidad de los procesos y productos metálicos se necesita una investigación constante y una observación profunda de los productos reales para tener una mejor comprensión de lo que ocurre en micro y nano escalas con los materiales. Para lograr esto es indispensable que el Ingeniero en Metalurgia y Materiales aprenda a dominar las diversas técnicas para la preparación y observación de las muestras. Una vez aprendido esto, el Ingeniero en Metalurgia y Materiales será capaz de caracterizar las muestras de diversos materiales y aprovechar esta información para la mejora de los materiales existentes o la creación de materiales nuevos. Esta habilidad puede aplicarse también en el diagnóstico de problemas y fallas que ya hayan ocurrido, ó para prevenir que ocurran. En resumen, las habilidades que el estudiante adquiera en la experiencia "Caracterización Microestructural" serán las herramientas que le abran el camino en el mundo de la investigación de los metales y los materiales en general.

Metodología de Trabajo

- ✦ Lectura de diversos artículos científicos
- ✦ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ✦ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ✦ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría

Objetivo General

El alumno con cuidado, responsabilidad y compromiso conocerá los beneficios que brindan las técnicas de estudio y caracterización de materiales. Podrá con su trabajo observar las estructuras internas reales de diversos materiales, aprenderá a investigar y a hacer el mejor uso de esta información en la mejora ó creación de materiales nuevos.

Evaluación

- ✦ La evaluación será de la manera siguiente:
- ✦ 1er Examen parcial 20%
- ✦ 2do Examen parcial 20%
- ✦ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ✦ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Técnicas de preparación de muestras y ataques selectivos, Microscopía óptica, Microscopía electrónica de barrido, Microscopía electrónica de transmisión, difracción por rayos X, Microscopía de fuerza atómica, Microscopía de campo de iones.

Bibliografía

Dieter, George E. "Mechanical metallurgy" McGraw Hill, UK 1988
Buehler Sum-Met "The science behind materials preparation: A guide to materials preparation and analysis" Emmerson, Buehler, USA 2004
ASM Metals Handbook Volume 9 "Metallography and microstructures" ASM International, USA 2005
ASM Metals Handbook Volume 10 "Materials Characterization" ASM International, USA 2005

IIMC 18002 ELECTROQUÍMICA

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La Electroquímica es una experiencia educativa que permite al estudiante hacer el análisis de los fenómenos químicos y eléctricos, para entender mejor los procesos dentro de la ingeniería y sus aplicaciones. Los conocimientos generados son aplicados a procesos de importancia práctica como la remediación ambiental, la generación de energía, el estudio de la corrosión de los materiales, diseño y fabricación de sensores y la obtención de parámetros fisicoquímicos de diversos sistemas.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de artículos científicos.
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.
- ◆ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea.
- ◆ Realización de las tareas individuales de investigación.
- ◆ Exámenes de auto evaluación.

Objetivo General

En un marco de respeto, tolerancia, responsabilidad, compromiso y apertura, los estudiantes interactuarán procesando la información obtenida, de manera ordenada, clara, precisa y actualizada, mediante estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas para comprender la interconversión de las formas de energía química y eléctrica, así como las leyes involucradas en este proceso, analizando las aplicaciones dentro de la rama de las ingenierías, describiendo las habilidades que el estudiante debe de desarrollar para lograrlo y las actitudes que éste debe asumir.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|--------------------------|-----|
| ◆ Evaluaciones | 65% |
| ◆ Participación en clase | 15% |
| ◆ Tareas | 10% |
| ◆ Investigación | 10% |

Contenido Temático

Desarrollo histórico de la electroquímica. Fenómenos de transporte iónico. Fenómenos de Oxido-Reducción. Celdas electroquímicas. Electroodos de medida y referencia. Corrosión.

Bibliografía

Atkins, P.W. *Physical Chemistry*, 3ª ed. Addison-Wesley Iberoamericana S.A.
Castellan, W. Gilbert. *Fisicoquímica*, 2ª ed. Addison-Wesley Iberoamericana.
Denaro. *Elementary Electrochemistry*. Butterworths.
Maron, H. Samuel y Prutton, F. Carl; *Fundamentos de Fisicoquímica*. Limusa.
Villarreal y Bello; *Electroquímica*. Anuies.

IIMC 18003 ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	IMCM 18004
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-------------------

Justificación

La micro estructura de los materiales tiene un efecto de primordial importancia en sus propiedades. Para poderlas entender, es necesario considerar muchos aspectos, entre ellos las proporciones, formas y tipos de fases presentes así como la estructura cristalina. Los materiales cristalinos están caracterizados por una estructura cristalina regular que reproduce una simetría en las tres dimensiones. En la geometría cristalina, la relación más importante es la que existe entre varios planos y otros elementos de simetría. Es necesario poder describir comprensiblemente esta relación angular, de tal forma que se pueda esquematizar en dos dimensiones las propiedades tridimensionales de los cristales.

Metodología de trabajo

- ◆ Exposición oral del profesor con ayudas graficas y audiovisuales.
- ◆ Lecturas extramuros del alumno.
- ◆ Trabajos de análisis sobre los temas tratados por parte del estudiante.

Objetivo general.

Instruir al alumno en conocimientos de cristalografía que van más a fondo de los conceptos básicos, para así saber relacionar los aspectos importantes de las propiedades en los materiales, ya sean de simetría, ángulos, fases, entre otras, las cuales serán de importancia para las experiencias enfocadas a técnicas para el análisis estructural de los materiales.

Evaluación.

La evaluación será de la manera siguiente:

- ◆ Exámenes parciales con un valor del 50%
- ◆ Tareas o trabajos asignados con un valor del 20%
- ◆ Un examen final con un valor del 30%

Contenido temático.

Estructuras cristalinas, sistemas cristalinos en 2D y 3D, celdas unitarias. Espacio recíproco. Simetría en cristalografía. Proyecciones estereográficas. Difracción de rayos X. Propiedades de fases en los materiales.

Bibliografía.

Fuentes C., Luis; Fuentes M, María E.; *La Relación Estructura-Simetría-Propiedades en Cristales y Policristales*; Editorial Reverte.

Callister Jr., William D.; *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Editorial Reverte.

Hosford, William F.; *Physical Metallurgy*; Taylor & Francis Group.

Gonzales S., Neville; Swacka, Teresa; *Basic Elements of Crystallography*; Pan Stanford Publishing.

IIMC 18004 FENOMENOS DE TRANSFERENCIA

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	QQUI 18003
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-------------------

Justificación

El estudio de la cantidad de movimiento se fundamenta en estudios previos de mecánica y de termodinámica. El propósito de esta experiencia es el de desarrollar un enfoque unificado de conceptos básicos tomando en cuenta temas familiares y la introducción de algunos conceptos y definiciones nuevas con respecto al transporte de cantidad de movimiento y transporte de energía.

Metodología de Trabajo

- ◆ Exposición por parte del profesor para servir de vehículo.
- ◆ Ilustración de gráficas y tablas por medios audiovisuales.
- ◆ Investigación bibliográfica suplementaria y complementaria de temas que necesiten profundización o actualización.
- ◆ Trabajo grupal.
- ◆ Estudio de casos.

Objetivo General

Obtener una comprensión básica de los procesos de transporte de transferencia de momento y calor. Del mismo modo formular modelos matemáticos mediante balances integrales y diferenciales: solución analítica, para así aplicar formulas numéricas en la problemática de este campo ingenieril.

Evaluación

- | | |
|--------------------------|------|
| ◆ Trabajos escritos | 20 % |
| ◆ Examen parcial escrito | 40 % |
| ◆ Examen Final | 40% |

Contenido Temático

Conceptos fundamentales. Estática de fluidos. Ecuaciones básicas para volumen de control. Análisis de flujos laminares, viscosos e incompresibles. Balance de cantidad de movimiento. Ecuaciones diferenciales de flujo de fluidos. Análisis dimensional y similitud. Flujo en tuberías y ductos. Transferencia de calor. Conducción en estado permanente.

Bibliografía

Bird R. B. Stewart W. E. y Lightfoot E. N. *Fenómenos de Transporte*. Reverté.
Fox W. Robert, Alan T. Mc Donald. *Introducción Mecánica de Fluidos, 2da Edición*. Mc Graw Hill.
Incropera Frank P. De Witt David P.; *Fundamentos de Transferencia de Calor, 4a. Ed.*, Prentice Hall.
Geankoplis Christie J., *Transport Processes and Unit Operations, 3th Ed.*, Prentice Hall.

IIMC 18005 FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	IMCM 18005
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-------------------

Justificación

El estudio de las propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas, químicas y físicas de los materiales conllevan a una necesaria inspección en la estructura interna de los mismos. Los arreglos atómicos dentro de los materiales acarream consigo toda la información que definirá las propiedades finales de un material cualquiera que este sea. La amplia utilización de los metales en nuestra vida cotidiana da una importancia verdaderamente considerable a los aspectos de su estructura interna. Estudiar Física del Estado Sólido es de suma importancia para que el Ingeniero en Metalurgia y Materiales entienda el comportamiento final de los materiales. De acuerdo con lo aprendido por esta ciencia a lo largo de su existencia, la importancia de la observación y estudio a niveles atómicos es relevante en el cien por ciento de los casos, y conlleva a tomas de decisiones inteligentes para la mejora de los materiales, a través de los procesos y manipulación de los mismos. En general, esta experiencia educativa permite al alumno comprender la naturaleza de la estructura interna de los materiales a niveles atómicos, lo que apuntala cualquier tipo de trabajo que pueda realizar al respecto, ya sea puramente aplicativo, de naturaleza experimental ó ambos.

Metodología de Trabajo

- ♦ Lectura de diversos artículos científicos
- ♦ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ♦ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ♦ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría

Objetivo General

El alumno con cuidado, responsabilidad y compromiso conocerá las estructuras atómicas de los materiales, sus efectos en las propiedades a escalas nano, micro y macro, sabrá cómo tomar provecho de todos estos fenómenos para los fines que mejor convenga a la ciencia e ingeniería de materiales. Los estudiantes interactuarán procesando la información obtenida. Además interpretarán los resultados de manera objetiva y responsable mediante diversas estrategias.

Evaluación

- ♦ La evaluación será de la manera siguiente:
- ♦ 1er Examen parcial 20%
- ♦ 2do Examen parcial 20%
- ♦ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ♦ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Naturaleza de la materia, Redes y planos cristalinos, Defectos Estructurales, Soluciones sólidas y difusión, Propiedades eléctricas, Propiedades magnéticas, propiedades ópticas y propiedades térmicas de los materiales.

Bibliografía

Callister, William D. "Introduction to Materials science and engineering", John Willey & Sons, USA 2001

Hosford, William F. "Mechanical Metallurgy", Cambridge University Press, UK 1995

IIMC 18006 FISICOQUIMICA DE LOS POLIMEROS

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

El entendimiento de los principios que rigen el comportamiento fisicoquímico de los polímeros juega un rol de suma importancia en la asimilación de las posibles aplicaciones de que estos materiales pueden tener en las diferentes áreas de la industria y la vida diaria. Es por esto que esta experiencia educativa es de gran importancia en la formación de ingenieros en metalurgia y materiales.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Participación activa en el grupo de trabajo
- ◆ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea
- ◆ Realización de las tareas individuales de investigación
- ◆ Elaboración de mapas conceptuales, cuadros sinópticos, resúmenes etc.

Objetivo General

Adquirir y/o actualizar los conocimientos relativos a la estructura molecular y características microscópicas de los polímeros.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|---|------|
| ◆ Participación individual: dominio del tema, actitud, puntualidad | 15% |
| ◆ Trabajos escritos: puntualidad en la entrega, contenidos, presentación, orden | 20 % |
| ◆ Examen parcial escrito | 30 % |
| ◆ Examen Final | 35% |

Contenido Temático

Definiciones generales. Clasificación y tipos de polímeros. Distribución de pesos moleculares. Configuración y conformación. Termodinámica de los polímeros en solución.

Bibliografía

A Horta; *Macromoléculas*, UNED, Madrid 1982.

MA Llorente y A. Horta; *Técnicas de caracterización de polímeros*, UNED, Madrid, 1991.

G Challa; Ellis Horwood, *Polymer Chemistry*, 1993.

JMG. Cowie; Blachie; *Polymers: Chemistry & physics of modern materials*; London, 1991.

RJ. Young and PA. Lovell, *Introduction to polymers*; Chapman & Hall; London, 1991.

IIMC 18007 GESTION DE CALIDAD

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación.

Con los métodos del control estadístico de calidad y las estrategias de mejora continua se ha demostrado su utilidad tanto en las empresas de manufactura como de servicio, ya que con las exigencias de mejora a las que se ven expuestas las organizaciones debido a la alta competitividad de los mercados globalizados, se ha hecho más evidente la necesidad de ampliar la comprensión y utilización del pensamiento estadístico, y aplicar conceptos y técnicas estadísticas. Permittiéndonos identificar dónde, cómo, cuándo y con qué frecuencia se presentan los principales problemas en una organización; detectando con rapidez, oportunidad y a bajo costo anomalías en los procesos y sistemas de medición; siendo objetivos en la planeación y toma de decisiones, expresando los hechos en forma de datos y evaluar objetivamente el impacto de acciones de mejora; analizando lógica, sistemática y ordenadamente la búsqueda de mejoras.

Metodología de Trabajo

- ♦ Lectura de diversos artículos científicos.
- ♦ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.
- ♦ Participación activa en el grupo de trabajo.
- ♦ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea.
- ♦ Realización de las tareas individuales de investigación.
- ♦ Análisis e inferencia.

Objetivo General

El alumno comprende los métodos del control estadístico de calidad y las estrategias de mejora continua observando, describiendo, comparando, relacionando y clasificando; para identificar los fenómenos de calidad y analizarlos, para la solución de la problemática, aplicando sus conocimientos adquiridos en este proceso y mantener un desarrollo sustentable armónico con las circunstancias ambientales que la misma tecnología ha generado en la creación de bienes de consumo y servicios.

Evaluación

La evaluación será la siguiente

♦ Exámenes escritos	35%
♦ Tareas	15%
♦ Exposición de tema específico	15%
♦ Reporte técnico	20%
♦ Proyecto final	15%

Contenido Temático

Historia, significado, concepto, importancia, costos, competitividad, productividad y etapas de desarrollo del control de calidad. Recopilación de datos. Herramientas básicas. Gráficas de control. Habilidad del proceso. Planes de muestreo.

Bibliografía

- H. Gutiérrez Pulido, R. de la Vara S.; *Control Estadístico de Calidad*. Editorial Mc Graw Hill.
D. Montgomery; *Control Estadístico de la Calidad*. Grupo Editorial Iberoamericana.
D. H. Besterfield; *Control de Calidad*. PEARSON Prentice Hall.
E. L. Grant, R. S. Leavenworth; *Control Estadístico de Calidad*; CECSA.

IIMC 18008 MATERIALES CERÁMICOS Y COMPUESTOS

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

Que los alumnos adquieran los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para obtener los mayores beneficios posibles de los distintos procesos de unión, fabricación, procesado y selección de los materiales cerámicos y compuestos.

Metodología de Trabajo

- ◆ Discusión en pequeños grupos
- ◆ Elaboración de ensayos y mapas conceptuales.
- ◆ Estudio de casos
- ◆ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea.
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.
- ◆ Realización de las tareas individuales de investigación.

Objetivo General

Identificar las principales propiedades y características de los materiales cerámicos y compuestos, seleccionar los procesos de unión más adecuados. Conocer las herramientas básicas de la manufactura y uso de los materiales cerámicos y compuestos así como la aplicación de estos conocimientos en la optimización de procesos de manufactura y estructurales.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente

- | | |
|----------------------------|------|
| ◆ Participación individual | 10 % |
| ◆ Participación grupal | 10 % |
| ◆ Trabajos escritos | 10 % |
| ◆ Examen parcial escrito | 40 % |
| ◆ Examen ordinario | 30 % |

Contenido Temático

Estructura cristalina de los cerámicos. Tipos de cerámicos. Diagrama de fases. Imperfección de los materiales cerámicos. Resistencia de flexión. Comportamiento elástico. Influencia de la porosidad en los materiales cerámicos. Dureza de los materiales cerámicos. Mecanismos de deformación para materiales cerámicos. Fractura de cerámicos. Creep en cerámicos. Pruebas en cerámicos. Compresión. Colada. Cocción. Sinterizado. Termodinámica de los materiales cerámicos.

Bibliografía

Callister Jr., William D.; *Introducción a la Ingeniería y Ciencia de los Materiales*; Reverte.
Mitchel, Brian S.; *Introduction to Materials Engineering and Science*; Wiley-Interscience.
Smallman, R. E., Bishop, R. J.; *Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering*; Butterworth-Heinemann.

IIMC 18009 MECANISMOS DE CORROSIÓN

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	QQUI 18003
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-------------------

Justificación

La Corrosión es el Mecanismo de Degradación de Materiales Metálicos con mayor repercusión (el enemigo número uno), para los Sectores Industriales y la Infraestructura de cualquier País en el Mundo. Los costos de la corrosión, en los países industrializados, ascienden a cantidades equivalentes a, entre el 3% y el 5% del producto interno bruto. Estos costos pueden ser disminuidos hasta en un 40%, aplicando adecuadamente métodos de control, técnicas de monitoreo e inspección de alta tecnología, para lo cual es necesario contar con un conocimiento amplio de los tipos de mecanismos de corrosión.

Metodología de trabajo

- ✦ Lectura de diversos artículos científicos
- ✦ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ✦ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea
- ✦ Realización de las tareas individuales de investigación
- ✦ Elaboración de mapas conceptuales, cuadros sinópticos, resúmenes

Objetivo general

Adquirir los conocimientos básicos referentes a los diferentes mecanismos de corrosión, desarrollando habilidades que le permitan al alumno identificarlos así como obtener y desarrollar las herramientas necesarias para su prevención, con una actitud participativa, de compromiso, responsabilidad, respeto y tolerancia.

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- | | |
|--|-----|
| ✦ Exámenes parciales teóricos y prácticos | 20% |
| ✦ Participación en clase, individual y en equipo | 10% |
| ✦ Exposición oral ante el grupo | 20% |
| ✦ Examen Final | 50% |

Contenido temático

Conceptos Básicos. Celdas Electroquímicas. Fundamentos de Electrolitos Sólidos. Fundamentos y Termodinámica de la Corrosión. Polarización y Pasividad. Tipos de Corrosión. Prevención de Corrosión.

Bibliografía

William F. Hosford, *Physical Metallurgy*, Taylor and Francis Group.
D.A. Jones, *Principles and Prevention of Corrosion, 2nd Ed.* Pearson- Prentice Hall.
M.G. Fontana, *Corrosion Engineering*, McGraw-Hill, New York, 1986.

IIMC 18010 METALURGIA FÍSICA I

Créditos	8	Horas	5	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La importancia de los materiales ha estado presente a lo largo de la historia del hombre. Fue a finales del siglo XIX que con el surgimiento de los rayos X y los experimentos realizados en vías al conocimiento de la estructura de los materiales que se logro un gran avance en el desarrollo de nuevos materiales, de ahí que sea relevante el continuo estudio de los procesos de elaboración (tratamientos térmicos, procesos de conformado, etc.) a los cuales son sometidos, y la estructura del material que se obtiene como resultado de estos procesos, dándole un especial énfasis a las propiedades mecánicas obtenidas, para desarrollar nuevos materiales u optimizar los ya existente.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Lecturas extramuros del estudiante.
- Durante el curso y según los temas a tratar, se llevarán a cabo una serie de ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase.

Objetivo general

Preparar al alumno en los conceptos básicos referentes a la micro estructura y tipos de defectos de los materiales de manera que comprenda el efecto que tienen esto en las propiedades mecánicas y a su vez maneje dichos principios (mecanismos de endurecimiento, recuperación, recristalización y crecimiento de grano) para la optimización de los materiales metálicos.

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- ♦ Dos exámenes parciales con un valor del 30%
- ♦ Tareas o trabajos asignados con un valor del 30%
- ♦ Un examen final con un valor de 40%

Contenido temático

Fundamentos de los Tratamientos Térmicos. Tratamientos Térmicos de Aceros. Atmosferas Protectoras. Tratamientos Térmicos de Aleaciones No Ferrosas. Tratamientos Termoquímicos de Superficie. Tratamientos Termo mecánicos. Tratamiento Térmico de Fundiciones.

Bibliografía

Donald R. Askeland y Pradeep P. Phule, The Science and Engineering of Materials, 5a. Edición, Editorial CENGAGE Learning.

George E. Dieter, Mechanical Metallurgy, SI Metric Edition, Editorial McGraw-Hill.

William F. Hosford, Physical Metallurgy, Taylor and Francis Group.

Sidney H. Avner, Introduction to the Physical Metallurgy, 2a. Edición, Editorial McGraw-Hill.

William D. Callister, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, 5ª. Edición, Editorial Reverte.

R. E. Reed – Hill, Physical Metallurgy Principles, Editorial D. Van Nostrand Company, Inc. 1964

IIMC 18011 METALURGIA FISICA II

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

En la producción de los materiales sólidos existe una herramienta de gran importancia que describe el comportamiento de dos elementos al mezclarse para formar aleaciones. Esta herramienta poderosa son los diagramas de equilibrio de fases. En esta experiencia educativa los estudiantes comprenderán la naturaleza de un diagrama de equilibrio de fases, de qué está hecho, de dónde proviene la información, cuál es su importancia, y primordialmente, aprenderán a utilizarlo para obtener el mayor beneficio de éste en su aplicación para la producción de materiales aleados. La amplia utilización de los metales en nuestra vida cotidiana da una importancia tremenda a esta relación hombre-metales, y la mejor ventana de comunicación son los diagramas de equilibrio de fases. Habiendo aprendido esto, los Ingenieros en Metalurgia y Materiales serán capaces de diseñar, mejorar, supervisar u operar procesos de producción de algunas aleaciones nuevas ó existentes. Y tendrá la comprensión necesaria de la naturaleza de una aleación como para sugerir mejoras en los procesos de fabricación de cualquier producto de metal. Debido a la amplia perspectiva de aplicación a su disciplina y a su interrelación con otras disciplinas del área, es importante la preparación del estudiante en el conocimiento y aplicación inteligente de los diagramas de equilibrio de fases. En general, la importancia de esta experiencia educativa es que permite al alumno adquirir los conocimientos pertinentes para entender cómo se comportan las soluciones ante cambios en la temperatura, presión y composición.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ◆ Ejercicios numéricos para ayudar a comprender y reafirmar el conocimiento teórico

Objetivo General

El alumno con entusiasmo, responsabilidad y compromiso conocerá la capacidad informativa de un diagrama de equilibrio de fases. Y aprenderá a obtener el mejor provecho de dicha información, de manera aplicada en el planteamiento de procesos de producción de aleaciones. Los estudiantes interactuarán procesando la información obtenida. Además interpretarán los resultados de manera objetiva y responsable mediante diversas estrategias.

Evaluación

- ◆ La evaluación será de la manera siguiente:
- ◆ 1er Examen parcial 20%
- ◆ 2do Examen parcial 20%
- ◆ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ◆ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Diagramas de equilibrio binarios, relación entre diagramas de equilibrio y curvas de energía libre, estados de equilibrio de aleaciones, solubilidad total, parcial y despreciable, interacciones entre diagramas de equilibrio y diagramas de transformación al estado sólido, diagrama hierro-carbono, diagramas de aleaciones de aluminio, diagramas de aleaciones de cobre, diagramas de equilibrio ternarios.

Bibliografía

ASM Handbook for metals Volume 3 "Alloy phase Diagrams", ASM International, USA 1995
Gaskell, David R. "Introduction to thermodynamics of materials", Taylor & Francis, USA 2004

IIMC 18012 METALURGIA FÍSICA III

Créditos	8	Horas	5	Pre-requisitos	IMCM 18012 IMCM 18001
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	----------------------------------

Justificación

La materia de Metalurgia Física III abarcara la parte correspondiente a los tratamientos térmicos, cuyo estudio es de vital importancia en el campo de la metalurgia y ciencia de los materiales. La manera más versátil, drástica y práctica de modificar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de las aleaciones radica en un conjunto de operaciones que tiene por objeto alcanzar distintas temperaturas en procesos de calentamiento y de enfriamiento a diferentes velocidades. Estas operaciones realizadas sobre los metales, reciben el nombre de tratamientos térmicos de los metales. Estas modificaciones de las propiedades amplían, día a día, las posibilidades de aplicación de los metales. Los avances conseguidos en el ámbito de los tratamientos térmicos son cada día más espectaculares: la aparición de nuevos y sofisticados sistemas de calentamiento y de enfriamiento, el control cada vez más preciso y fiable de la atmosfera imperante en los hornos de tratamientos térmicos y el continuo progreso en el conocimiento de la naturaleza de los metales y aleaciones hacen posible esta realidad

Metodología de trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea
- ◆ Realización de las tareas individuales de investigación
- ◆ Elaboración de mapas conceptuales, cuadros sinópticos, resúmenes

Objetivo general

El alumno comprenderá los fundamentos teóricos necesarios referentes a los tratamientos térmicos y la importancia que tienen estos en el manejo y control de las propiedades finales de los metales o aleaciones de manera que le permita tomar decisiones adecuadas para el análisis y la resolución de problemas en esta área del conocimiento.

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- ◆ Exámenes parciales teóricos y prácticos 20%
- ◆ Participación en clase, individual y en equipo 10%
- ◆ Exposición oral ante el grupo 20%
- ◆ Examen Final 50%

Contenido temático

Fundamentos de los Tratamientos Térmicos. Tratamientos Térmicos de Aceros. Atmosferas Protectoras. Tratamientos Térmicos de Aleaciones No Ferrosas. Tratamientos Termoquímicos de Superficie. Tratamientos Termo mecánicos. Tratamiento Térmico de Fundiciones.

Bibliografía

William F. Hosford, *Physical Metallurgy*, Taylor and Francis Group.
Sidney H. Avner, *Introduction to the Physical Metallurgy*, 2a. Edición, Editorial McGraw-Hill.
William D. Callister, *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, 5ª. Edición, Editorial Reverte.
R. E. Reed – Hill, *Physical Metallurgy Principles*, Editorial D. Van Nostrand Company, Inc. 1964

IIMC 18013 METALURGIA MECANICA I

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La metalurgia mecánica es una disciplina que tiene que ver, principalmente, con el desempeño de los metales bajo la acción de fuerzas externas, que se manifiestan como cargas o tracciones; básicamente es una ciencia que se dedica al estudio y comprensión de los fenómenos de esfuerzo y deformación de los cuerpos sólidos y metálicos. Muchos de sus principios y teorías son empleados también para el diseño, procesamiento y evaluación de metales y por lo mismo está íntimamente ligada con la práctica de la ingeniería. Esta disciplina es una herramienta fundamental ya que proporciona las bases para analizar y comprender el comportamiento de las piezas metálicas que se fabrican cuando estas son sometidas a cargas o esfuerzos.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ◆ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría

Objetivo General

El alumno reconocerá los principales principios de la deformación y el comportamiento de los metales a la aplicación de diferentes cargas y esfuerzos y aplicara estos conocimientos en el diseño y selección de componentes mecánicos metálicos.

Evaluación

- ◆ La evaluación será de la manera siguiente:
- ◆ Examen parcial 40%
- ◆ Examen final 40%
- ◆ Trabajos escritos 10%
- ◆ Participación individual 10%

Contenido Temático

Definición de metalurgia mecánica. Comportamiento elástico y plástico. Esfuerzo y deformación medios. Diagrama esfuerzo-deformación. Concepto de esfuerzo. Concepto de deformación. Teoría de elasticidad (Ley de Hooke). Descripción del esfuerzo en un punto. Estado de esfuerzo en dos dimensiones (estado de esfuerzo plano). Círculo de Mohr en dos dimensiones. Estado de esfuerzo en tres dimensiones (triaxial). Descripción de la deformación en un punto. Relación entre el módulo de corte y el modulo de elasticidad. Curvas de esfuerzo-deformación reales (curvas de fluencia). Teoría de la plasticidad. Teoría de Von-Mises (criterio de la energía de distorsión). Teoría de la tensión cortante máxima (criterio de Tresca). Teoría del campo de líneas de deslizamiento. Relaciones esfuerzo-deformación en el rango plástico. Deformación plástica de cristales. Deformación por deslizamiento. Deformación por movimiento de dislocaciones. Aplicación de la Ley de Schmid al deslizamiento. Deformación por maclaje. Fallas de apilamiento. Bandas de deformación. Ensayo de tensión. Ensayo de dureza. Ensayo de torsión. Ensayo de impacto

Bibliografía

George E. Dieter, *Mechanical Metallurgy*. Mc Graw Hill. UK.
William F. Hosford, *Mechanical Behavior of Materials*. Cambridge.

IIMC 18014 METALURGIA MECÁNICA II

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

Los accidentes que se deben a alguna falla mecánica muchas veces son causados por pequeñas fracturas invisibles al ojo humano. Para la comprensión y prevención de la propagación de estas fracturas el Ingeniero en Metalurgia y Materiales debe estudiar y analizar los mecanismos que naturalmente una fractura emplea al propagarse, asimismo comprender las implicaciones termodinámicas que esto implica. Estos conocimientos se imparten en la experiencia educativa Metalurgia Mecánica II. La amplia utilización de los metales en nuestra vida cotidiana para el almacenamiento de sustancias a presión da una importancia verdaderamente grande a la prevención de la propagación de fracturas que eventualmente causa accidentes mucho mayores. Habiendo aprendido esto, los Ingenieros en Metalurgia y Materiales serán capaces de diseñar ó seleccionar sistemas de monitoreo de contenedores a presión, diseñar contenedores a presión ó ductos de la misma naturaleza, a través de dos criterios de suma importancia: Yield before break, y Leak before break; que ayudarán a prevenir accidentes. En resumen, esta experiencia educativa permite al alumno adquirir los conocimientos pertinentes para prevenir accidentes causados por la propagación de fracturas microscópicas, a través del monitoreo de estas ó de medidas preventivas implícitas desde el diseño de los aparatos presurizados.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ◆ Ejercicios numéricos para ayudar a comprender y reafirmar el conocimiento teórico
- ◆ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría

Objetivo General

El alumno conocerá los mecanismos que emplea una fractura al propagarse rápidamente a través de un material bajo esfuerzo mecánico. Con la información aprendida podrá mejorar los procesos de diseño existentes, y/o monitorear los recipientes a presión para evitar accidentes.

Evaluación

- ◆ La evaluación será de la manera siguiente:
- ◆ 1er Examen parcial 20%
- ◆ 2do Examen parcial 20%
- ◆ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ◆ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Fractura, tipos de fractura, Teoría de la fractura de Griffith, aspectos metalográficos de la fractura, fatiga en materiales, problemas de los materiales a alta temperatura, creep ó termo-fluencia y esfuerzo de ruptura, aleaciones para alta temperatura.

Bibliografía

Dieter, George E. "Mechanical metallurgy" McGraw Hill, UK 1988
Groover, Mikell P. "Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas"
Pearson, Prentice Hall, México 1997
ASM Metals Handbook Volume 19 "Fatigue and Fracture" ASM International, USA 2005

IIMC 18015 PROCESOS DE CONFORMADO

Créditos	8	Horas	5	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La amplia utilización de los metales en nuestra vida cotidiana da una importancia verdaderamente considerable a los procesos de fabricación de productos y semi productos metálicos. A dichos procesos se les conoce como “procesos de conformado” y estudiarlos ofrece al estudiante una amplia capacidad para comprender los alcances de las consecuencias de cada paso en el proceso de conformado, que se verán reflejados en el comportamiento final de las piezas de metal. Los resultados darán al material capacidades específicas en los aspectos estructural, superficial, durabilidad, corrosión, etc. Habiendo aprendido esto, los Ingenieros en Metalurgia y Materiales serán capaces de diseñar, operar, supervisar y mejorar procesos de conformado para minimizar defectos en los productos y maximizar beneficios. Debido a la amplia perspectiva de aplicación a su disciplina y a su interrelación con otras disciplinas del área, es importante la preparación del estudiante en el conocimiento y desarrollo de técnicas para aplicarlas en el conformado de metales. En general, esta experiencia educativa permite al alumno adquirir los conocimientos pertinentes para aplicar estrategias de trabajo para lograr alta calidad y eficacia en los procesos industriales.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ◆ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría

Objetivo General

El alumno con cuidado, responsabilidad y compromiso conocerá las bondades y deficiencias de los procesos de conformado que existan, sabrá cómo manejar sus dificultades y podrá mejorar los procesos existentes, ó diseñar nuevos. Los estudiantes interactuarán procesando la información obtenida. Además interpretarán los resultados de manera objetiva y responsable mediante diversas estrategias.

Evaluación

- ◆ La evaluación será de la manera siguiente:
- ◆ 1er Examen parcial 20%
- ◆ 2do Examen parcial 20%
- ◆ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ◆ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Fundamentos del conformado de metales, Forja, Laminación en caliente, Laminación en frío, Extrusión directa, extrusión indirecta, extrusión hidrostática, Conformado de lámina, Estirado de varilla, alambres y tubería, así como Maquinado de metales.

Bibliografía

Dieter, George E. “Mechanical metallurgy” McGraw Hill, UK 1988
Groover, Mikell P. “Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas”
Pearson, Prentice Hall, México 1997

IIMC 18016 PROCESOS SIDERÚRGICOS I

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La importancia de esta experiencia radica en definir a la siderurgia como la ciencia y la técnica del beneficio, extracción y producción del hierro, acero y otros materiales no ferrosos. Se busca que el alumnado, al terminar este curso, tenga conocimientos claros y específicos sobre los fundamentos de los procesos siderúrgicos, desde la extracción y tratado de las materias primas, las reacciones de combustión generadas y el cómo se desarrolla la obtención de productos finales en cada uno de los métodos metalúrgicos principales.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos.
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador.
- ◆ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos.
- ◆ Visitas industriales
- ◆ Aplicación de problemas

Objetivo General

El alumno con cuidado, responsabilidad y compromiso identificará las técnicas más importantes para la obtención de distintos metales y materiales. Los estudiantes interactuarán procesando la información obtenida. Además interpretarán los resultados de manera objetiva y responsable mediante diversas estrategias metacognitivas.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|------------------|-----|
| ◆ Examen parcial | 45% |
| ◆ Examen final | 45% |
| ◆ Tareas | 10% |

Contenido Temático

Fundiciones. Combustión y combustibles. Materias primas. Alto Horno, Convertidores Básicos de Oxígeno. Horno Eléctrico. Colada Continua.

Bibliografía

- J. Sancho, L. F. Verdeja, A. Ballester; *Metalurgia Extractiva, Procesos de Obtención, Vol. II*. Editorial Síntesis.
- A. Barreiro; *Fabricación de Hierros, Aceros y Fundiciones, Tomos I y II*. Editorial Urmo.
- T. Rosenqvist, *Fundamentos de Metalurgia Extractiva*. Editorial Limusa.
- E. T. Turkdogan; *Fundamentals of Steelmaking*. Editorial The Institute of Materials.
- A. Ghosh, A. Chatterjee; *Ironmaking and Steelmaking: Theory and Practice*. Editorial PHI. (2011).

IIMC 18017 PROCESOS SIDERÚRGICOS II

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

Para la obtención de un acero destinado a una determinada aplicación es importante prestar atención en el grado de pureza de este, ya que no es el mismo contenido de carbono o el mismo grado de desoxidación, etc., con el que debe de contar un acero que por ejemplo se usara para tubos de extracción de petróleo que para uno que se empleara en la industria automotriz, de ahí que sea necesario llevar a cabo operaciones de refinación durante el proceso de obtención de este, con diversas practicas como desgasificado al vacio, desoxidación por precipitación, etc. Procesos siderúrgicos II es una materia nos permiten tener los fundamentos termodinámicos, físico – químicos, cinéticos y de transferencia necesarios para llevar a cabo estas prácticas de refinación del acero.

Metodología de trabajo

- ♦ Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- ♦ Lecturas extramuros del estudiante.
- ♦ Durante el curso y según los temas a tratar, se llevarán a cabo una serie de ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase.

Objetivo general

Adquirir un amplio conocimiento en la parte teórica de los procesos siderúrgicos de la olla (refinación secundaria) referente a la relación que hay entre la escoria y el metal o acero liquido, las propiedades termodinámicas y de transferencia de la escoria; y las condiciones de equilibrio necesarias para que se lleve a cabo la oxidación de un agente con el fin de que se refine el acero, teniendo claro los conceptos termodinámicos de actividades y energía libre y las reacciones que se estarán llevando a cabo en el horno de afino.

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- ♦ Dos exámenes parciales con un valor del 30%
- ♦ Tareas o trabajos asignados con un valor del 30%
- ♦ Un examen final con un valor de 40%

Contenido temático

Teoría de las Escorias. Termodinámica de aceración. Desoxidación del acero. Gases en los aceros. Aceros Especiales

Bibliografía

Ahindra Ghosh, *Secondary Steelmaking*, Editorial PHI Learning Private Limited (2011).
Ahindra Ghosh and Amit Chatterjee, *Ironmaking and Steelmaking (Theory and Practice)*, Editorial PHI Learning Private Limited (2011).
The Making, Shaping and Treating of Steel (Refining vol.), 11a. Edición, The AISE Steel Foundation, Pittsburgh, PA.
T. Rosenqvist, *Principles of Extractive Metallurgy*, 2a. Edición, Editorial McGraw-Hill, London. 1983.

IIMC 18018 PROCESOS SIDERÚRGICOS III

Créditos	6	Horas	5	Pre-requisitos	IMCM 18016 IMCM 18017
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	----------------------------------

Justificación

La práctica de refinación es una parte del proceso de elaboración del acero muy importante. Algunos elementos son añadidos y algunos tienen que ser removidos durante la fabricación del acero secundaria con el fin de ajustar la composición del acero para alcanzar las especificaciones y los requerimientos del cliente. La temperatura, la calidad interna y el contenido de inclusiones del acero también tienen que ser cuidadosamente controladas durante la refinación secundaria. Varios tipos de hornos y otros equipos son usados para estos propósitos. Cada uno tiene un rol en específico que cumplir y su uso es selectivo dependiendo de los requerimientos particulares del acero que se está fabricando.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Lecturas extramuros del estudiante.
- Durante el curso y según los temas a tratar, se llevarán a cabo una serie de ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase.

Objetivo general

El alumno deberá ser capaz de explicar el propósito general de la refinación secundaria, describir los equipos y procesos involucrados en la refinación secundaria, llevar a cabo simulaciones del proceso de refinación secundaria aplicando los principios termodinámicos y cinéticos. De manera general, aprenderá la práctica de fabricación de cualquier acero visto desde un punto de vista operativo, es decir, el proceso que se vive durante la fabricación del acero al desoxidar el baño, como esto afecta la escoria, a la desulfuración, el efecto de las temperaturas y perfil de fluidodinámica del baño, control de inclusiones, etc.

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- ♦ Dos exámenes parciales con un valor del 30%
- ♦ Tareas o trabajos asignados con un valor del 30%
- ♦ Un examen final con un valor de 40%

Contenido temático

Desoxidación. Desulfuración en la Olla. Control de Escoria. Ajuste Químico. Control de Inclusiones. Desgasificado al Vacío. Homogenización del Baño.

Bibliografía

Ahindra Ghosh, Secondary Steelmaking, Editorial PHI Learning Private Limited (2011).
Ahindra Ghosh and Amit Chatterjee, Ironmaking and Steelmaking (Theory and Practice), Editorial PHI Learning Private Limited (2011).
The Making, Shaping and Treating of Steel (Refining vol.), 11a. Edición, The AISE Steel Foundation, Pittsburgh, PA.
T. Rosenqvist, Principles of Extractive Metallurgy, 2a. Edición, Editorial McGraw-Hill, London. 1983.

IIMC 18019 SELECCIÓN DE MATERIALES

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

Existe una gran variedad de materiales (metales, polímeros, cerámicos) disponibles para diversas aplicaciones. Entre tantas opciones se presenta la necesidad de tener un conocimiento amplio de las propiedades de estos (que van de la mano con el proceso por el cual pasa el material para su elaboración) y las necesarias para una determinada aplicación, no perdiendo de vista su costo – beneficio de modo que se cuente con un método que nos facilite la tarea de seleccionar entre esta vasta variedad de materiales existentes que nos dé la opción de innovar y no nos limite a los materiales que tradicionalmente se emplean para una determinada aplicación o componente estructural. .

Metodología de trabajo

- ♦ Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- ♦ Lecturas extramuros del estudiante.
- ♦ Durante el curso y según los temas a tratar, se llevarán a cabo una serie de ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase.

Objetivo general

Preparar al alumno para que conozca las herramientas necesarias para la selección de materiales y la importancia que tiene el hacerlo en base a la relación propiedades del material - propiedades del elemento estructural (aplicación final).

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- ♦ Dos exámenes parciales con un valor del 30%
- ♦ Tareas o trabajos asignados con un valor del 30%
- ♦ Un examen final con un valor de 40%

Contenido temático

Materiales de Ingeniería y sus propiedades. El proceso de diseño. Fundamentos de la Selección de Materiales. Diagramas de Selección de Materiales.

Bibliografía

Ashby, M. F. Selección de los Materiales en Diseño Mecánico, 3a. Edición, Editorial Butterworth – Heinemann.

Donald R. Askeland y Pradeep P. Phule, The Science and Engineering of Materials, 5a. Edición, Editorial CENGAGE Learning.

William D. Callister, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales, 5ª. Edición. John Wiley & Sons, Inc

IIMC 18020 SOLIDIFICACIÓN

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La solidificación juega un rol muy importante en casi todos los aspectos de ciencias de los materiales. En prácticamente todos los metales y aleaciones, así como en muchos semiconductores, cerámicos y polímeros, el material en algún momento de su procesamiento es líquido. El líquido se solidifica al enfriarse por debajo de su temperatura de solidificación. El material puede ser utilizado tal y como se solidificó o puede ser procesado posteriormente mediante trabajo mecánico o tratamiento térmico. Las estructuras producidas durante la solidificación afectan a las propiedades mecánicas e influyen sobre el tipo de procesamiento posterior. En particular, se puede controlar la forma y el tamaño de grano mediante la solidificación, lo cual tendrá un efecto directo en las propiedades mecánicas del material. .

Metodología de trabajo

- ♦ Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- ♦ Lecturas extramuros del estudiante.
- ♦ Durante el curso y según los temas a tratar, se llevarán a cabo una serie de ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase.

Objetivo general

En un marco de respeto, tolerancia, responsabilidad, compromiso y apertura, el alumno conocerá y entenderá los fundamentos de solidificación para mejorar las propiedades de los materiales obtenidos por procesos de vaciado.

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- ♦ Dos exámenes parciales con un valor del 30%
- ♦ Tareas o trabajos asignados con un valor del 30%
- ♦ Un examen final con un valor de 40%

Contenido temático

Nucleación. Aspectos termodinámicos. Nucleación homogénea. Nucleación heterogénea. Precipitación de partículas no metálicas en el acero durante la solidificación. Crecimiento en regiones de una fase sólida. Estabilidad del frente de crecimiento en un sistema con un constituyente. Efecto de la segregación de soluto. Formación de estructuras en un frente de solidificación no plano. Teoría dinámica de la estabilidad de la interfaz. Cinética de crecimiento dendrítico. Crecimiento eutéctico y otros.

Bibliografía

Merton C. Flemings, Solidification Processing, Editorial McGraw-Hill, 1974.
Doru Michael Stefanescu, Science and Engineering of Casting Solidification, 2a. Edición, Editorial Springer,
John D. Verhoeven, Fundamentos de Metalurgia Física, Editorial Limusa, 1987.
Bernard, J., Philbert, J. A., Talbot, Michael J. Metalurgia General, Masson and GE.
Solidification and Casting of Metals. The Metal Society
Donald R. Askeland y Pradeep P. Phule, The Science and Engineering of Materials, 5a. Edición, Editorial CENGAGE Learning.

IIMC 18021 TECNOLOGÍA DE POLIMEROS

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

Conocer la forma de manufactura es de vital importancia para entender las futuras propiedades mecánicas y tecnológicas de las que se puede sacar provecho en un material. Por esta razón, tecnología de los polímeros es una experiencia educativa muy importante en el entendimiento de las posibles aplicaciones y restricciones de estos materiales que son relativamente nuevos en nuestro arsenal de materiales para ingeniería.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Participación activa en el grupo de trabajo
- ◆ Consulta de las fuentes de información impresas o en línea
- ◆ Realización de las tareas individuales de investigación

Objetivo General

Adquirir los conocimientos básicos en la fabricación y uso de los diferentes tipos de polímeros existentes en la industria, para diferentes aplicaciones.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- ◆ Tareas de investigación 15%
- ◆ Participación activa en el curso 10 %
- ◆ Exámenes parciales 40 %
- ◆ Examen final 35%

Contenido Temático

Clasificación según diferentes parámetros. Codificación. Métodos de fabricación. Usos más comunes. Moldeo. Inyección. Compresión. Inflación. Extrusión. Reciclaje.

Bibliografía

Maria C. Vincent Vela, Silvia Álvarez Blanco. José L. Zaragoza Carbonell; Ciencia y Tecnología de polímeros; Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
Raimond B. Seymour; Química de los polímeros; Reverte.
William D. Callister. Introducción a la Ciencia de los Materiales. Reverte. 2007

INGG 18053 TERMODINÁMICA

Créditos	8	Horas	5	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

El estudio profundo de las ciencias de los materiales requiere una base firme en el terreno de la física, específicamente en termodinámica. Los conceptos termodinámicos de equilibrio, energía, entropía y trabajo juegan papeles muy importantes en la comprensión de la naturaleza del universo y por lo tanto de los materiales que existen en él, ya sean naturales ó artificiales. La demanda siempre creciente de más y mejores materiales lleva a los Ingenieros en Metalurgia y Materiales a estudiar los fenómenos que ocurren durante los procesos de producción, con un enfoque totalmente termodinámico, para poder comprender la importancia de cada paso en el proceso y sus consecuencias finales en las propiedades del material. La adquisición de los conocimientos de Termodinámica ayuda también en las investigaciones de laboratorio cuando se desea analizar un material existente, ó diseñar uno nuevo. Una vez que el Ingeniero en Metalurgia y Materiales intenta incorporarse a la vida productiva es indispensable que tenga en su haber los conocimientos termodinámicos para comprender el comportamiento de los materiales y su entorno. La termodinámica es de suma importancia también para comprender las tareas de otras ingenierías que trabajan de la mano con la ingeniería metalúrgica y de materiales, esto ayuda al ingeniero egresado a tener una mejor relación con sus compañeros de trabajo de cualquier disciplina del área técnica. En resumen, la termodinámica es una herramienta indispensable y muy remunerante para el ingeniero, debido a la amplia aplicación de sus leyes en el universo que nos rodea, la termodinámica dará al Ingeniero en Metalurgia y Materiales el lenguaje para entender a los materiales en general.

Metodología de Trabajo

- ♦ Lectura de diversos artículos científicos
- ♦ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ♦ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ♦ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría
- ♦ Ejercicios numéricos para ayudar a comprender y reafirmar el conocimiento teórico

Objetivo General

El alumno con cuidado, responsabilidad y compromiso aprenderá y comprenderá las leyes termodinámicas que rigen el universo. Así mismo aprenderá a aplicarlas en la comprensión de los materiales y podrá aprovechar este conocimiento en la mejora y diseño de materiales nuevos.

Evaluación

- ♦ La evaluación será de la manera siguiente:
- ♦ 1er Examen parcial 20%
- ♦ 2do Examen parcial 20%
- ♦ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ♦ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Definir los conceptos de; sistema abierto, cerrado, frontera, alrededores, Función de estado y función de trayectoria. Propiedades de las sustancias puras, Gases Ideales, Ley de los gases ideales, Primera ley de la Termodinámica, Conceptos de calor, trabajo, reversibilidad, Aplicar la primera ley de la Termodinámica, Conceptos de entalpía sensible, entalpía latente, entalpía de formación, calor de reacción y calor de combustión, Segunda ley de la Termodinámica, Energía Libre de Gibbs, Energía libre de formación (o de mezcla) de una solución.

Bibliografía

Gaskell, David R. "Introduction to thermodynamics of materials", Taylor & Francis, USA 2004
Yunus, Cengel "Termodinámica" McGraw Hill, New York 2005

QQUI 18003 CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

Los cambios tecnológicos que día a día se presentan en la industria química y la globalización obligan a reorientar la incorporación de conocimientos y tecnología aplicada a proporcionar los principios básicos y los mecanismos que definen los sistemas de reacción, así como la aplicación de estos conocimientos en el diseño de los equipos que se utilizan para las reacciones requeridas en los procesos y operaciones de la industria química.

Metodología de trabajo

- Exposición oral del profesor con ayudas gráficas y audiovisuales.
- Lecturas extramuros del estudiante.
- Durante el curso y según los temas a tratar, se llevarán a cabo una serie de ensayos en laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en clase.

Objetivo general

En un marco de respeto, tolerancia, responsabilidad, compromiso y apertura; los estudiantes interactuarán procesando la información obtenida, de manera ordenada, clara, precisa, actualizada y mediante estrategias cognitivas, metacognitivas y afectivas para adquirir conocimientos a cerca de la cinética química y catálisis, considerando una perspectiva que le permita tomar decisiones adecuadas para el análisis y la resolución de problemas en esta área del conocimiento.

Evaluación

El criterio de evaluación estará establecido será de la siguiente manera:

- ♦ Dos exámenes parciales con un valor del 30%
- ♦ Tareas o trabajos asignados con un valor del 30%
- ♦ Un examen final con un valor de 40%

Contenido temático

Fundamentos de Cinética. Mecanismos de Reacción. Interpretación de las Características de las Reacciones Elementales. Expresión de la Reacción Global a partir de un Mecanismo Propuesto. Identificación del Paso controlante de un Mecanismo de Reacción Propuesto a partir de la Ecuación Cinética. Rapidez de Reacción. Efecto de la Concentración. Efecto de la Temperatura.

Bibliografía

H. S. Fogler, Elements of Chemical Reaction Engineering, 2a. Edición, Editorial Prentice Hall, 1992
J. M. Smith, Chemical Engineering Kinetics, 3a. Edición, Editorial McGraw Hill Book Co. 1981
O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 2a. Edición, Editorial John Wiley and Sons, 1972

INGG 18054 ELECTROMAGNETISMO

Créditos	6	Horas	4	Pre-requisitos	NO
----------	---	-------	---	----------------	----

Justificación

Las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales tienen un alto grado de aplicación en los procesos productivos, de inspección, calidad, seguridad y medio ambiente. Es de vital importancia para el Ingeniero en Metalurgia y Materiales conocer las técnicas de magnetización y desmagnetización, ya sea para facilitar el maquinado mecánico y la soldadura de piezas a nivel industrial, para el tendido de tubería en tierra o submarina o en estructuras y tanques metálicos, así manipular el sentido de la magnetización para la detección de imperfecciones y defectos. Al término de esta Experiencia educativa, el estudiante deberá haber adquirido los criterios para solicitar, evaluar, supervisar, aceptar o rechazar cualquier trabajo de magnetización, desmagnetización o inspección requerida para asegurar las propiedades de comportamiento mínimo de un material manufacturado, soldado o maquinado bajo los requerimientos de una especificación o norma. Estará preparado para participar en el desarrollo de materiales magnéticos para múltiples aplicaciones (hardware, seguridad, electrónicas) por ya conocer su comportamiento básico, para calificarse o certificarse en cualquier técnica de CND o para elaborar procedimientos de inspección y prueba.

Metodología de Trabajo

- ◆ Lectura de diversos artículos científicos
- ◆ Participación en las exposiciones presenciales del tema por parte del facilitador
- ◆ Empleo de diapositivas para explicación de los conceptos
- ◆ Prácticas de laboratorio con el objetivo de corroborar lo explicado en la teoría
- ◆ Ejercicios numéricos para ayudar a comprender y reafirmar el conocimiento teórico

Objetivo General

Los alumnos podrán palpar la influencia de la electricidad y los campos magnéticos en los materiales en teoría y mediante experimentos simples que en equipos de trabajo irán desarrollando. Demostrarán porqué gira un motor, porqué levita un cuerpo, porqué es posible detectar una discontinuidad (imperfección) en un material y porqué es importante detectarla oportunamente, entre otras muchas aplicaciones del electromagnetismo concerniente a los materiales, que incluyen la comprensión de los materiales magnéticamente suaves y magnéticamente duros.

Evaluación

- ◆ La evaluación será de la manera siguiente:
- ◆ 1er Examen parcial 20%
- ◆ 2do Examen parcial 20%
- ◆ Tareas, Investigaciones y Trabajos 20%
- ◆ Examen Ordinario 40%

Contenido Temático

Principios del Magnetismo, Campo Magnético, Inducción Magnética, Polarización, Dominios Magnéticos, Materiales Paramagnéticos, Materiales Ferromagnéticos, Materiales Diamagnéticos, Propiedades Magnéticas, Curvas de Histéresis, Temperatura de Curie, Bobinas, leyes del electromagnetismo, aplicaciones.

Bibliografía

Serway, Raymond A. "Física Tomo 2", McGraw Hill, México 1997
Sears, Francis W., Young, Hugh D., Freedman, Roger A. "Física Universitaria" Volumen 2, Pearson Education, USA 1996

IIMC 18026 SERVICIO SOCIAL

Créditos	12	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	-----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

Uno de los aspectos en la consolidación de la formación académica de los estudiantes, es su orientación respecto a las distintas áreas en donde este puede incursionar. Por tal motivo es necesario que el estudiante forme parte de un proyecto integrador que permita utilizar sus conocimientos en la ciencia y la tecnología de los materiales, y al mismo tiempo que desarrolle actitudes que les permitan competir, innovar, evolucionar y trabajar en equipo. La experiencia educativa de servicio social ayuda a los estudiantes a integrar los conocimientos, habilidades y valores adquiridos durante su formación académica y fomentar su participación en la solución de los problemas sociales y ambientales en el ámbito estatal y nacional, además de ejercer una práctica profesional en un contexto real.

Metodología de trabajo

- ✦ Clases semipresenciales.
- ✦ Explicación de los documentos del servicio social.
- ✦ Participar activamente en el grupo de trabajo.
- ✦ Exposiciones y debates grupales.

Objetivo general

Vincular al estudiante con el entorno industrial y social, para que aplique sus conocimientos adquiridos durante la formación académica. Además, que el estudiante ejerza una práctica profesional autónoma y en un contexto real con actitud de servicio y responsabilidad social.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|---|-----|
| ✦ Elaboración de documentos del servicio social | 20% |
| ✦ Reporte de informes | 15% |
| ✦ Reporte escrito final | 25% |
| ✦ Exposición oral | 40% |

Contenido temático

Introducción al servicio social. Conceptos y definiciones. Programa o proyecto de servicio social. Lineamientos generales del programa. Realización del servicio social. Reporte de actividades. Cierre. Presentaciones orales.

Bibliografía

Universidad Veracruzana, documento de trabajo, planeación y desarrollo de las experiencias educativas de Servicio Social (SS) y Experiencia Recepcional (ER), lineamientos generales, Leticia Rodríguez, Melesio Rodríguez, José Luis Suárez. (2002)
Estatuto de los alumnos, Manual de Ingreso a la U.V. Título VIII Cap. I art. 66 y 67, (2008).
Servicio Social: Flexibilidad Curricular con Identidad Nacional, Comisión Interuniversitaria de Servicio Social, Congreso Nacional de Servicio Social, Universidad Veracruzana. Veracruz Veracruz. (2004).

IIMC 18027 EXPERIENCIA RECEPCIONAL

Créditos	12	Horas	4	Pre-requisitos	NO
-----------------	-----------	--------------	----------	-----------------------	-----------

Justificación

La Experiencia Recepcional (ER) es una actividad académica integradora de los saberes adquiridos por los alumnos a lo largo de su trayectoria escolar. Esta EE es indispensable en su formación profesional ya que fortalece el desarrollo de habilidades de indagación, observación y reflexión, lo que permite fomentar el desarrollo de actitudes sistemáticas, metodológicas y éticas características de la investigación, así como su participación en la solución de problemas científicos y sociales relacionadas con el área metalúrgica y de materiales.

Metodología de trabajo

- ◆ Investigación bibliográfica.
- ◆ Participación activa de los estudiantes mediante debates grupales.
- ◆ Foro de intercambio de experiencias.

Objetivo general

Orientar al estudiante con el desarrollo del proyecto de investigación documental y/o experimental, de los que emanan resultados para realizar un análisis reflexivo y crítico; contribuyente para la generación y difusión del conocimiento ante la sociedad, y de esta manera participar en la solución de problemas relacionados con la Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

Evaluación

La evaluación será de la manera siguiente:

- | | |
|-------------------------------|-----|
| ◆ Elaboración de Anteproyecto | 10% |
| ◆ Trabajo Recepcional | 40% |
| ◆ Artículo y/ Poster | 30% |
| ◆ Exposición oral | 20% |

Contenido temático

Lineamientos académicos de la Experiencia Recepcional (ER). Lineamientos administrativos de la ER. Características de cada una de las opciones de titulación. Características de los proyectos ofertados.

Bibliografía

Guía para el llenado del formato de programas de Experiencias Educativas (EE), dentro del Modelo Educativo y Flexible (MEIF), (2002).

Sugerencias y/o adecuaciones sobre la experiencia recepcional (ER) en el MEIF, (2002).

Universidad Veracruzana, documento de trabajo, planeación y desarrollo de las experiencias educativas de Servicio Social (SS) y Experiencia Recepcional (ER), lineamientos generales, Leticia Rodríguez, Melesio Rodríguez, José Luis Suárez. (2002)

Estatuto de los alumnos, Manual de Ingreso a la U.V. Título VIII Cap. I art. 66 y 67, (2008).

XI. Perfil del egresado

El egresado de la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales será capaz de desarrollarse profesionalmente en el sector industrial debido a que posee:

- ✦ Las habilidades y conocimientos necesarios a Nivel Superior para el diseño y desarrollo de procesos químicos, físicos y mecánicos en los materiales.
- ✦ Interés, motivación y capacidad para interpretar, plantear, explicitar y resolver problemas relacionados con la producción y transformación de materiales.
- ✦ La habilidad y conocimientos en computación para la programación lineal en el diseño de procesos, operaciones de proceso y desarrollo de materiales.
- ✦ Conocimientos del idioma inglés que le permita obtener la información actualizada en el área metalúrgica y de materiales.
- ✦ Capacidad de observación, de análisis y síntesis, alto sentido práctico y pensamiento crítico y complejo.
- ✦ Capacidad de presentar datos y conceptos técnicos en forma tanto oral como escrita.
- ✦ Capacidad de analizar y evaluar de manera sistemática un proceso de manufactura de materiales teniendo en cuenta los aspectos ingenieriles en que se sustenta.
- ✦ Capacidad en el manejo y aplicación de técnicas de caracterización, producción y conformado de los materiales (metales, polímeros, cerámicos, etc.).
- ✦ Capacidad de desarrollar y adaptar tecnología propia, específica y limpia para el país, sin dañar el ambiente.
- ✦ Capacidad de diseñar, operar y dirigir plantas de extracción, transformación y caracterización de materiales diversos.
- ✦ Capacidad de realizar el análisis y control de calidad de los materiales.
- ✦ Investigación científica en el área de metalurgia y materiales.
- ✦ Evaluación del efecto de productos y procesos con relación a su función estructural, física y química.

11.1 Perfil profesional

El Ingeniero en Metalurgia y Materiales debe ejercer, con ética, responsabilidad y competencia, múltiples funciones exigidas en todas las actividades propias del área.

El Ingeniero en Metalurgia y Materiales es un profesional con una sólida base en las ciencias básicas y una fuerte fundamentación en los principios que rigen la Ingeniería. Aplica los conocimientos básicos para diseñar, desarrollar y mejorar

métodos con el fin de obtener materias primas, adaptarlas y convertirlas en productos útiles para la comunidad preservando el medio ambiente.

Relaciona la estructura de los materiales con sus propiedades físicas, químicas y mecánicas. Participa en la inspección y control de procesos y materiales utilizados como partes y piezas de equipos.

Es un profesional con una formación humanística, social y ética que le permite integrarse a la sociedad dentro de un espíritu en el que el ser es lo importante.

XII. Procedimientos y métodos de evaluación.

Se busca apegarlo a las reformas del MEIF de segunda generación aprovechando que al menos el 50 % de la Plantilla Académica está realizando su Proyecto Aula se planea que al menos el 50 % de las experiencias educativas tome en cuenta como evidencia de desempeño la elaboración de un Proyecto o tarea de aprendizaje que permita identificar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos durante estos cursos. Además el 30 % de las materias llevan laboratorio donde se evalúa el desempeño del alumno a través de la demostración de habilidades procedimentales, escritura de reportes y presentación de bitácoras.

XIII. Formas de acreditación del servicio social.

Para cursar y aprobar el servicio social el alumno debe cumplir como mínimo con el 70% de los créditos del programa educativo y cumplir con un mínimo de 480 horas de prestación del servicio, en un plazo no menor a seis meses ni mayor de un año. Se acreditará por medio de reportes sobre actividades realizadas en estancias industriales ó prácticas profesionales ó manejo de un equipo sofisticado en un LADISER como servicio a un cuerpo académico, el estudiante debe cumplir con sus reportes y exposición de los mismos en tiempo y forma de acuerdo a los criterios establecidos por el facilitador de la experiencia educativa.

XIV. Requisitos y modalidades para obtención del grado y título que se ofrezcan.

En el proceso de egreso, el plan de estudios incluye como experiencias educativas, el Servicio Social y la Experiencia Recepcional, su objetivo es que los alumnos egresen titulados de la carrera, esto queda legitimado en los Lineamientos para el Control Escolar y en el Estatuto de los Alumnos.

Para cursar y aprobar la experiencia recepcional el alumno debe cumplir como mínimo con el 70% de los créditos del programa educativo y podrán acreditarla a través de las siguientes opciones: a) por trabajo escrito, bajo la modalidad de

tesis, tesina, monografía, reporte o memoria; b) Por trabajo práctico, que puede ser científico; c) por promedio y d) por examen general de conocimientos.

XV. Estudio presupuestario y laboral

El programa educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales se sostiene económicamente a través de los recursos aportados anualmente por la Universidad, para lo cual se deberá elaborar un POA (Programa Operativo Anual) que contempla: equipos de laboratorio, reactivos, mobiliario, asistencia de alumnos y maestros a eventos académicos, etc. Además anualmente se reciben recursos adicionales para equipamiento y actividades académicas a través del PIFI (Programa Institucional de Fortalecimiento Institucional).

El personal académico para el programa educativo es contratado a través de convocatoria y examen de oposición considerando como factores para la evaluación: el grado académico, la experiencia laboral, la experiencia docente y demostración práctica de conocimientos.

XVI. Perfil del docente

El personal docente debe cubrir un perfil profesional de acuerdo a la academia a la que pertenece cada asignatura: en la parte de iniciación a la disciplina se requiere la formación preferentemente de posgrado en las áreas de matemáticas, física, química e ingeniería. En la parte disciplinaria la formación académica debe de ser: con licenciatura en ingeniería metalúrgica, ingeniería química, ingeniería mecánica o licenciaturas afines y debe tener preferentemente posgrado en el área de Ingeniería Metalúrgica y/o Ciencias de los Materiales. Además es deseable que el académico que imparta las experiencias educativas de las áreas terminales posea experiencia profesional en las mismas.

El campo ocupacional del Ingeniero en Metalurgia y Materiales es amplio y diverso, permitiendo su desempeño en organizaciones productivas de bienes y servicios, tanto públicas como privadas relacionadas a la actividad extractiva, metalurgia de transformación, medio ambiente y en materiales como metales, cerámicos, polímeros y materiales compuestos. Puede desempeñarse en centros de investigación dirigidos al desarrollo de nuevos materiales, también tiene la preparación suficiente para generar proyectos empresariales propios dentro de su área.

XVII. Alternativas de salidas laterales profesionales.

No Aplica

XVIII. Señalamiento de las acciones de investigación que se realizarán, en apoyo a la docencia.

Para impulsar la investigación científica y enriquecer la plataforma de actividades docentes, acordes al Plan de Estudio del Programa Educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, se ha planteado la realización de las siguientes metas y acciones:

1. Meta: formar un Cuerpo Académico de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales que establezca las estrategias para la realización de proyectos académicos y de investigación.

Acciones:

- a) Planeación de actividades, en el cumplimiento de los requisitos, para ser reconocidos por PROMEP, tales como: elaboración de proyectos conjuntos, obtención de productos colectivos, publicación de artículos científicos en revistas indexadas, dirección de tesis a nivel posgrado y/o licenciatura, etc.
 - b) Establecimiento y desarrollo de las Líneas de Generación y Aplicación del conocimiento del Cuerpo Académico, atendiendo las necesidades de los estudiantes y características del Plan de Estudio del Programa Educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.
 - c) Integración de redes académicas y vinculación con otros Cuerpos Académicos de la Universidad Veracruzana y otras dependencias de educación superior para desarrollar proyectos de investigación y de docencia conjuntos. En tales proyectos se favorecerá que los estudiantes realicen visitas a las sedes de los investigadores externos para recibir asesoría técnico-científica para la realización de sus proyectos de tesis.
2. Meta: crear un núcleo de investigación asociado al sector productivo y de servicios relacionada con el Plan de Estudios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

Acciones:

- a) Desarrollo de proyectos de investigación, con gran potencial económico, con apoyo de recursos del Consejo Veracruzano de Ciencia y Tecnología (COVECYT).
- b) Desarrollo de propuestas de investigación científica para ser sometidas a evaluación de CONACYT, y así obtener recursos complementarios para el desarrollo de las actividades de docencia e investigación en las

entidades académicas donde se imparte el Programa Educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

- d) Incorporación de estudiantes de los dos últimos periodos de licenciatura para recibir dirección y asesoramiento en el desarrollo de protocolos experimentales, y cuyos resultados sean susceptibles a ser publicados en revistas científicas arbitradas.