

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: METALURGIA MECÁNICA						
Clave: MMF01		Ciclo Formativo: Básico () Profesional () Especializado (X)				
Fecha de elaboración: marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 8º				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: IM						
Conocimientos y habilidades previos: Tecnología de Materiales 1 y 2, Procesos de Conformado de los Materiales, Mecánica de Materiales, habilidad en el manejo de herramientas, toma de decisiones y de trabajo colaborativo						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACION DE LA ASIGNATURA:

Esta asignatura se recomienda cursar durante los últimos semestres de la carrera, preferentemente después de cursar asignaturas como Tecnología de Materiales 1 y 2, Mecánica de Materiales y Procesos de Conformado de los Materiales. Esta materia forma parte de las asignaturas de énfasis del área de materiales y manufactura.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

La asignatura de Metalurgia Mecánica permitirá al Ingeniero Mecánico egresado de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería contar con un alto perfil competitivo a nivel industrial, mismo que le permitirá identificar, evaluar y diseñar sistemas automatizados enfocados en la simplificación y optimización de los procesos involucrados en las líneas de producción, así como también, le facilitará la toma de decisiones.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Ing. Roberto Cervantes Pérez Dr. Arturo Molina Ocampo	Emisión del documento



4. OBJETIVO GENERAL

El alumno adquirirá los conocimientos para el análisis cuantitativo de los procesos de conformado mecánico que le permitan proceder al estudio de los métodos de deformación plástica.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de análisis y síntesis Habilidades para buscar, procesar y analizar información	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
Sociales	Éticas
Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales	Compromiso con la preservación del medio ambiente Compromiso con la calidad

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Fundamentos de deformación y plasticidad	1.1 Relaciones esfuerzo – deformación 1.2 Representaciones de esfuerzos y deformaciones en el círculo de Mohr 1.3 Criterios de fluencia 1.4 Determinación de las propiedades del material
2	Análisis de los procesos de conformado mecánico	2.1 Método de planchón – balance de fuerzas 2.2 Método de energía de deformación 2.3 Teoría del campo de líneas de deslizamiento 2.4 Soluciones de límites superior 2.5 Aplicaciones del elemento finito 2.6 Otros métodos de análisis
3	Forja	3.1 Análisis de carga y deformaciones para el caso de forja libre 3.2 Evaluación experimental de cargas y deformaciones para la forja libre 3.3 Análisis de carga para la forja en estampa 3.4 Determinación de las características geométricas de la estampa 3.5 Evaluación experimental de la forja de estampa



4	Laminación	4.1 Determinación de cargas y potencia para la laminación de productos planos 4.2 Laminación de perfiles 4.3 Determinación de geometrías y número de tapas para perfiles convencionales 4.4 Cálculo de ensanchamiento
5	Extrusión	5.1 Determinación de cargas y energía para la extrusión directa 5.2 Determinación de cargas y energía para la extrusión indirecta 5.3 Líneas de flujo de extrusión
6	Estirado	6.1 Análisis de cargas y deformaciones en el estirado de barras y alambres 6.2 Análisis de cargas en el estirado de tubos
7	Conformado de lámina	7.1 Propiedades de láminas metálicas y métodos de prueba 7.2 Análisis de proceso de corte de lámina, determinación de fuerzas 7.3 Troquelado, punzonado y corte 7.4 Análisis de los ángulos de corte 7.5 Doblado, determinación de cargas y energías, recuperación elástica 7.6 Análisis de fuerzas para el embutido y estirado 7.7 Análisis y determinación del proceso de rechazado
8	Procesos especiales de conformado	8.1 Formado por alta energía por explosión 8.2 Formado bajo presión hidrostática 8.3 Formado por vibraciones ultrasónicas 8.4 Formados súper plásticos 8.5 Otros tipos de proceso de conformado

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Fundamento de deformación y plasticidad		
Competencia de la unidad: Comprende la relación que existe entre el esfuerzo y el tipo de deformación que produce en el material		
Objetivo de la unidad: Adquirir los conceptos necesarios que le permitan al alumno determinar bajo qué condiciones de esfuerzo se presentará la fluencia en el material.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Relación esfuerzo – deformación	Evalúa la relación entre los tipos de esfuerzo y la	<ul style="list-style-type: none">ResponsabilidadCultura del trabajo



Interpretación del círculo de Mohr Criterios de fluencia Propiedades de los materiales	deformación que genera Aplica las herramientas analíticas para el análisis de esfuerzos y deformaciones en un proceso	<ul style="list-style-type: none">• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual

Unidad 2: Análisis de los procesos de conformado mecánico

Competencia de la unidad: Analiza y evalúa los factores que están involucrados en los diferentes procesos de conformado de metales por deformación plástica		
Objetivo de la unidad: Conocer las herramientas más comúnmente empleadas en el análisis de los procesos de conformado mecánico.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Método de planchón – balance de fuerzas Energía de deformación Teoría del campo de líneas de deslizamiento Soluciones de límites superior Aplicaciones del elemento finito	Evalúa los diferentes procesos de conformado plástico para su selección en la elaboración de productos con cierta geometría, dimensión y propiedades Analiza y diferencia las ventajas y limitaciones de cada uno de los procesos de conformado plástico	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad• Cultura del trabajo• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual

Unidad 3: Forja

Competencia de la unidad: Comprende, analiza y evalúa los parámetros de deformación y geometría requeridos para el proceso de forja		
Objetivo de la unidad: Implementar los elementos que permitan manejar los principales parámetros del proceso de forja.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Análisis de carga y deformaciones en la forja	Analiza las cargas y deformaciones requeridas	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad• Cultura del trabajo



Evaluación de cargas y deformaciones para la forja Determinación de las características geométricas de la forja	para el forjado de piezas en función de su geometría, dimensión y propiedades Evalúa y diferencia las ventajas y limitaciones de cada uno de los tipos de forja	<ul style="list-style-type: none">Disciplina
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual

Unidad 4: Laminación		
Competencia de la unidad: Comprende, analiza y evalúa los parámetros de deformación y geometría requeridos para el proceso de laminación		
Objetivo de la unidad: Obtener los elementos necesarios para analizar y determinar los parámetros principales en el proceso convencional de laminación.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Determinación de cargas y potencia para la laminación Laminación de productos	Analiza las cargas y deformaciones requeridas para el laminado de piezas en función de su geometría, dimensión y propiedades Evalúa y diferencia las ventajas y limitaciones de la laminación	<ul style="list-style-type: none">ResponsabilidadCultura del trabajoDisciplina
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual

Unidad 5: Extrusión		
Competencia de la unidad Comprende, analiza y evalúa los parámetros de deformación y geometría requeridos para el proceso de extrusión		
Objetivo de la unidad Analizar los principales parámetros que están involucrados en el proceso de extrusión.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Tipos de extrusión Determinación de cargas y energía para la extrusión	Analiza las cargas y deformaciones requeridas para el extruido de piezas en	<ul style="list-style-type: none">ResponsabilidadCultura del trabajo



Determinación de líneas de flujo en la extrusión	función de su geometría, dimensión y propiedades Evalúa y diferencia las ventajas y limitaciones de los tipos de extrusión	<ul style="list-style-type: none">• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual

Unidad 6: Estirado		
Competencia de la unidad Comprende, analiza y evalúa los parámetros de deformación y geometría requeridos para el proceso de estirado y trefilado		
Objetivo de la unidad Comprender los principales parámetros implicados en el proceso de estirado.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Análisis de cargas y deformaciones en el proceso de estirado en diversos productos	Analiza las cargas y deformaciones requeridas para el estirado de piezas en función de su geometría, dimensión y propiedades Evalúa y diferencia las ventajas y limitaciones del estirado	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad• Cultura del trabajo• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual

Unidad 7: Conformado de lámina		
Competencia de la unidad Comprende, analiza y evalúa los parámetros de deformación requeridos para el proceso de corte, doblado y conformado de lámina metálica		
Objetivo de la unidad Analizar y determinar bajo qué condiciones de esfuerzo se realizan los diversos procesos de conformado que se efectúan sobre lámina como materia prima.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Métodos de prueba en láminas metálicas Análisis de fuerzas en los procesos de corte de lámina	Analiza las cargas y deformaciones requeridas para el conformado de lámina metálica	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad• Cultura del trabajo• Disciplina



Determinación de cargas y energía en el doblado Análisis de fuerzas para el embutido y rechazado	Evalúa y diferencia las ventajas y limitaciones de cada uno de los procesos aplicados para el trabajo de lámina	
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual	

Unidad 8: Procesos especiales de conformado		
Competencia de la unidad Comprende, analiza y evalúa los parámetros de deformación y geometría requeridos en cada uno de los procesos no convencionales de conformado de materiales		
Objetivo de la unidad Conocer y evaluar los procesos alternos y especiales de conformado y analizar sus ventajas y limitaciones.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Análisis, ventajas y desventajas de los procesos especiales de conformado de materiales	Evalúa y selecciona los diferentes procesos alternos y especiales de conformado de productos de acuerdo a su forma, dimensión y propiedades requeridas Analiza y diferencia las ventajas y limitaciones de cada uno de los procesos de conformado no convencional	<ul style="list-style-type: none">• Responsabilidad• Cultura del trabajo• Disciplina
Estrategias de enseñanza: Exposición por parte del profesor y estudio de casos Aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos Computadora personal Equipo audiovisual	

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia: Reglamento General de Exámenes de la UAEM, Reglamento de la FCQel.

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.



Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

González, Metalurgia Mecánica Limusa, México 1999.

Gonzalez, Mecánica de la Fractura, Limusa, México 1998.

Sarkar, Desgaste de Metales. Noriega, México 1990.