

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Mecánica de Materiales II
Clave de la asignatura:	NVF-1027
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Naval

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero Naval para adquirir las capacidades y habilidades en una competencia profesional:

- Diseña y evalúa vehículos y artefactos marinos para la aplicación de procesos de diseño e ingeniería naval, así como de las normas, reglamentos y códigos pertinentes.

Este elemento de competencia se integra con otros en las dos unidades de competencia siguientes:

- ✓ Diseña, analiza y evalúa la arquitectura naval de los productos navales para aplicar los requerimientos hidrodinámicos, estructurales, y de su normativa.
- ✓ Diseña, analiza y evalúa los sistemas de ingeniería de los productos navales para aplicar los requerimientos de la ingeniería y normativa que soporta su funcionalidad.

El elemento de competencia consiste en el siguiente desempeño específico:

- Examina la teoría del comportamiento de los materiales para el análisis y diseño de los elementos estructurales.

Su importancia es relevante en el área de desempeño de ingeniería ya que es una herramienta esencial para el análisis y diseño estructural.

La asignatura consiste en un segundo curso de mecánica de materiales donde el énfasis se centra en los principios y procedimientos de análisis y diseño de vigas, ejes, y columnas.

Tiene como pre-requisito Mecánica de Materiales I y como co-requisito Ecuaciones Diferenciales, se relaciona con Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Ciencia de Materiales, Mecánica de Fluidos, Análisis Estructural Naval II, y Diseño Estructural Naval, y es pre-requisito de Análisis Estructural Naval I.

Intención didáctica

Se organiza el temario en cinco temas, delimitando claramente los procedimientos de análisis y diseño de vigas y ejes sometidos a cargas externas únicas y combinadas.

El primer tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema introduce el análisis de esfuerzo originado en recipientes a presión de pared delgada, el estado de esfuerzo causado por cargas combinadas, la sección transversal de un miembro sometida simultáneamente a varios tipos de carga y,

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

el procedimiento de análisis. El segundo subtema describe la transformación del esfuerzo plano y el procedimiento de análisis, las ecuaciones generales de la transformación de esfuerzo plano y el procedimiento de análisis, los esfuerzos principales y el esfuerzo cortante máximo en el plano, el método gráfico del círculo de Mohr y su procedimiento de análisis, los esfuerzos en ejes debidos a carga axial y a torsión, las variaciones de esfuerzos a través de una viga prismática y, el esfuerzo cortante máximo absoluto. El tercer subtema proporciona la transformación de la deformación unitaria, similar a la transformación de esfuerzo, las ecuaciones generales de transformación de deformación unitaria plana, el método del círculo de Mohr y el procedimiento de análisis, la deformación unitaria máxima absoluta, las deformaciones unitarias normales (rosetas de deformación), las relaciones de propiedades de materiales y, las teorías de falla.

El segundo tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema introduce las bases para el diseño de vigas, el diseño de vigas prismáticas (área transversal constante) con base en la resistencia, los perfiles de acero, los perfiles de madera, los perfiles compuestos y, el procedimiento de análisis. El segundo subtema describe los lineamientos de diseño de vigas no prismáticas (área transversal variable) denominadas vigas totalmente esforzadas. El tercer subtema proporciona los lineamientos para el diseño de ejes uniformes de sección circular que se usan para transmitir potencia.

El tercer tema se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema introduce la curva elástica, la relación entre momento y curvatura, el método de integración para obtener pendiente y desplazamiento y su procedimiento de análisis y, el método del momento de área para obtener pendiente y desplazamiento y su procedimiento de análisis. El segundo subtema describe el método de las funciones de discontinuidad, las funciones de Macaulay para cargas distribuidas, las funciones de singularidad para cargas concentradas y, el procedimiento de análisis. El tercer subtema proporciona el método de la superposición y los lineamientos de cómo aplicarlo. El cuarto subtema trata la determinación de las reacciones en vigas y ejes estáticamente indeterminados mediante los métodos de integración, momento de área y de superposición (éste último también llamado método de fuerza).

El cuarto tema se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema introduce la deflexión lateral en columnas y la carga crítica, así como la columna ideal con soportes articulados. El segundo subtema describe columnas con diversos tipos de apoyo, la longitud efectiva, el factor de longitud efectiva, la relación de esbeltez efectiva y, la fórmula de Euler. El tercer subtema proporciona la deflexión máxima, la fórmula de la secante y los lineamientos para diseño. El cuarto subtema trata sobre el pandeo inelástico, en donde la falla que se presenta en las columnas se llama inestabilidad inelástica. El quinto subtema discute el diseño de columnas para carga concéntrica y para carga excéntrica, las columnas de acero, aluminio y madera, y los procedimientos de análisis para ambos casos.

El quinto tema se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema aborda las conexiones con remaches y tornillos, la normativa de diseño y esfuerzos permisibles para remaches y tornillos y, el diseño de juntas remachadas y atornilladas con cargas concéntricas simples. El segundo subtema describe las conexiones con pasadores, la normativa de diseño y esfuerzos permisibles para pasadores y, el diseño de pasadores. El tercer subtema trata las conexiones con soldadura, los procesos de soldadura más comunes para las soldaduras estructurales, los tipos más comunes de soldadura, las soldaduras en chaflán o filete y las soldaduras de preparación, los símbolos de soldadura estándar, la normativa de diseño y esfuerzos permisibles para soldadura y, el diseño de juntas con soldadura. El cuarto subtema discute las conexiones con carga excéntrica con remaches, tornillos y soldadas.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el estudiante tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el estudiante se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Mazatlán, Pachuca y San Luis Potosí.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.

Instituto Tecnológico de Boca del Río del 26 al 30 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> Examina la teoría del comportamiento de los materiales para el análisis y diseño de los elementos estructurales.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Utiliza los principios y métodos de Mecánica de Materiales I para el análisis de los esfuerzos en vigas y ejes con respecto a carga axial, torsión, flexión y esfuerzo cortante transversal Utiliza las técnicas de Computación para el análisis de problemas de ingeniería
--

6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Cargas combinadas y análisis de esfuerzo y deformación.	1.1 Cargas combinadas y recipientes a presión 1.2 Transformación de esfuerzo 1.3 Transformación de deformación unitaria
2	Diseño de vigas y ejes.	2.1 Conceptos para el diseño de vigas. Diseño de vigas prismáticas 2.2 Vigas totalmente esforzadas 2.3 Diseño de ejes
3	Deflexión de vigas y ejes.	3.1 La curva elástica. Pendiente y desplazamiento por integración y por el método del momento del área 3.2 Funciones de discontinuidad 3.3 Método de superposición 3.4 Determinación de reacciones en vigas y ejes estáticamente indeterminados mediante los métodos de integración, del momento de área y de la superposición
4	Estabilidad de columnas.	4.1 Carga crítica. Columna ideal con soportes articulados 4.2 Columnas con diversos tipos de apoyos

		4.3 La fórmula de la secante 4.4 Pandeo inelástico 4.5 Diseño de columnas para carga concéntrica y excéntrica
5	Conexiones.	5.1 Conexiones con remaches y tornillos 5.2 Conexiones con pasadores 5.3 Conexiones con soldadura 5.4 Conexiones con carga excéntrica

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Cargas combinadas y análisis de esfuerzo y deformación.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza los esfuerzos y las deformaciones para elementos estructurales sometidos simultáneamente a varios tipos de carga. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. Capacidad para usar herramientas computacionales. Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar la distribución del esfuerzo en recipientes de pared delgada Entender la suposición y alcance del significado de pared delgada Comprender que la sección transversal de un miembro suele estar sometida simultáneamente a carga axial, torsión, flexión y cortante Explicar el procedimiento de análisis para determinar las componentes normal y cortante del esfuerzo en un punto de un miembro cuando éste está sometido a varios tipos diferentes de cargas simultáneas Explicar cómo transformar los componentes del esfuerzo que están asociados a determinado sistema de coordenadas, en componentes asociados con un sistema de coordenadas que tiene una orientación diferente Determinar el esfuerzo normal máximo y el esfuerzo cortante máximo en un punto y determinar la orientación de los elementos sobre los que actúan Comprender la solución gráfica del círculo de Mohr en transformación de esfuerzo plano Entender el método de determinación del esfuerzo cortante máximo absoluto en un punto, cuando el material se somete a estados de esfuerzo tanto plano como tridimensional Aplicar las ecuaciones de transformación de deformación unitaria plana

	<ul style="list-style-type: none"> Comprender la utilización de la solución gráfica del círculo de Mohr en transformación de deformaciones unitarias Entender el método de determinación de la deformación unitaria cortante máxima absoluta Analizar las relaciones importantes de propiedades de los materiales Entender las teorías para predecir la falla de un material sujeto a un estado de esfuerzo multiaxial.
2.- Diseño de vigas y ejes.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Diseña vigas prismáticas y no prismáticas, así como ejes uniformes de sección circular para resistir cargas de flexión, cortante y torsión <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. Capacidad para usar herramientas computacionales. Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar cómo diseñar una viga para que pueda resistir cargas de flexión y de cortante al mismo tiempo Desarrollar métodos que se usan para diseñar vigas prismáticas Desarrollar métodos que se usan para determinar la forma de vigas totalmente esforzadas Explicar el procedimiento de diseño de ejes con base en la resistencia a momentos de flexión y de torsión
3.- Deflexión de vigas y ejes.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcula las deflexiones y reacciones de vigas y ejes estáticamente determinados y no determinados para resistir cargas de flexión, cortante <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. Capacidad para usar herramientas computacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir qué es y cómo se aplica el concepto de la curva elástica Describir el método de integración para determinar la pendiente y la deflexión de una viga Explicar el método de funciones discontinuas para analizar la pendiente y la deflexión de vigas Identificar el método del momento de área para determinar la pendiente y la deflexión de vigas

<ul style="list-style-type: none"> Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Comprender el método de superposición para determinar la pendiente y la deflexión de vigas Explicar el método de integración para determinar las reacciones de vigas y ejes estáticamente indeterminados Identificar el método del momento de área para determinar las reacciones de vigas y ejes estáticamente indeterminados Comprender el método de superposición para determinar las reacciones de vigas y ejes estáticamente indeterminados.
---	--

4.- Estabilidad de columnas.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza y diseña columnas sometidas a carga concéntrica y excéntrica para resistir cargas variadas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. Capacidad para usar herramientas computacionales. Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> Definir qué es y cuáles son las características de una columna Entender el concepto de carga crítica y cómo se aplica Analizar una columna bajo la suposición de columna ideal Analizar columnas con distintos tipos de apoyo Identificar la fórmula de la secante y sus aplicaciones Comprender la estabilidad de las columnas bajo la condición de pandeo inelástico Explicar los procedimientos de análisis y de diseño de columnas para carga concéntrica Explicar los procedimientos de análisis y de diseño de columnas para carga excéntrica.

5.- Conexiones.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza diferentes tipos de conexiones estructurales para la alineación y continuidad de los elementos estructurales <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidad en identificar, formular y resolver problemas. Destreza para generar análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> Entender la importancia de las conexiones en los elementos estructurales Comprender los procedimientos de análisis de conexiones con remaches, tornillos y pasadores Explicar el procedimiento de análisis de conexiones con soldadura Identificar los procedimientos de soldadura y la simbología utilizada

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para usar herramientas computacionales. • Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás. • Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos. • Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la soldadura requerida en las conexiones con soldadura • Comprender los procedimientos de análisis de conexiones con carga excéntrica
--	---

8. Prácticas

Prácticas sugeridas para desarrollar las competencias específicas y genéricas:

- Experimentar con software para mecánica de materiales análisis de esfuerzo y deformación.
- Experimentar con software para mecánica de materiales diseño de vigas y ejes.
- Experimentar con software para mecánica de materiales análisis de deflexión de vigas y ejes.
- Experimentar con software para mecánica de materiales análisis de pandeo de columnas.

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

El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Bitácora
- Cuestionario
- Debate
- Ensayo
- Escala de apreciación
- Examen (preguntas de respuestas abiertas, cerradas o múltiples)
- Exposición

- Investigación
- Lista de cotejo
- Mapa conceptual
- Portafolio
- Proyecto
- Prueba de conocimiento
- Prueba de desempeño
- Rúbrica
- Solución de problemas (cerrados o abiertos)
- Técnica de casos
- Técnica de ejecución
- Técnica de pregunta
- Trabajo en equipo o colaborativo.

11. Fuentes de información

NECESARIA PARA EL ESTUDIO Y PRESENTACIÓN DE EXÁMENES

- Hibbeler R.C. (2011) *Mecánica de Materiales*. (8ª Ed). México: Editorial PEARSON.

RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

- Beer, Russell & Johnston. (2005) *Mecánica de Materiales*. (6a Ed). México: Editorial Mc Graw Hill.
- Gere J. M., et al. (2009) *Mecánica de Materiales*. (7ª Ed). México: Editorial CENGAGE Learning.
- Mott R. (2005) *Resistencia de Materiales*. (5a Ed). México: Editorial PEARSON.
- Vable Madhukar. (2007) *Mecánica de Materiales*. México: Editorial ALFAOMEGA.