

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Diseño de Vehículos Marinos
<b>Clave de la asignatura:</b>	NVC-1016
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	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:

- Evalúa la factibilidad técnica y económica de proyectos navales para verificar sus requerimientos de operación y de mercado.

Este elemento de competencia se integra con otros en la unidad de competencia siguiente:

- ✓ Valora el diseño del producto naval para verificar los requerimientos de parámetros técnicos, tecnológicos, normativos, económicos, financieros, sociales y ambientales.

El elemento de competencia consiste en el siguiente desempeño específico:

- Diseña la arquitectura y sistemas del producto naval para aplicar criterios de arquitectura naval, ingeniería marina y normativa pertinente.

Su importancia es relevante en el área de desempeño de proyectos ya que es una herramienta esencial para el diseño de vehículos marinos.

La asignatura consiste de un curso de diseño de vehículos marinos donde el énfasis se centra en la aplicación de los procesos de diseño correspondientes a cada fase del diseño de vehículos marinos.

Tiene como pre-requisitos Métodos de Diseño de Vehículos Marinos, Resistencia y Propulsión, Análisis estructural Naval II y Sistemas Auxiliares, y es pre-requisito de Proyecto de Diseño de Vehículos Marinos.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en cuatro temas, delimitando claramente los procedimientos por fase del diseño de vehículos marinos.

El primer tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda los conceptos de planificación estratégica y táctica, así como los puntos básicos de la administración de proyectos. El segundo subtema describe la técnica de la estructura de desglose o división del trabajo del proyecto (diseño). El tercer subtema proporciona la organización del trabajo del diseño, la clarificación del objetivo del diseño, las actitudes y restricciones hacia el diseño, la información adicional de antecedentes sobre el diseño, la formulación de la estrategia para resolver el diseño y, las tácticas a usar para el desarrollo de

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

las tareas del diseño.

El segundo tema se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema aborda el proceso iterativo del diseño en su fase conceptual iniciándolo mediante el análisis de la misión del vehículo o artefacto naval y la primeras aproximaciones de estimaciones de pesos, volúmenes y costos, generando ideas para resolver los problemas derivados de la misión, desarrollando las medidas económicas de mérito, la modelación del problema para su optimización, los análisis de sensibilidad y, la delineación del diseño de los sistemas integrados. El segundo subtema describe las primeras aproximaciones al análisis de mercado, la investigación del mercado del producto naval, la selección y el diseño para un mercado específico y, la estimación de la tasa de flete u otra medida económica que el mercado estaría dispuesto a pagar y el armador a aceptar. El tercer subtema proporciona el análisis del proceso de diseño conceptual. El cuarto subtema aplica e itera el proceso de diseño y, discute la solución encontrada en esta fase al diseño del producto naval.

El tercer tema se subdivide en dos subtemas. El primer subtema proporciona la fase del proceso correspondiente al diseño preliminar. El segundo subtema aplica e itera el proceso de diseño y, discute la solución encontrada en esta fase al diseño del producto naval.

El cuarto tema se subdivide en tres subtemas. El primer subtema proporciona la fase del proceso correspondiente al diseño contractual. El segundo subtema aplica e itera el proceso de diseño y, discute la solución encontrada en esta fase al diseño del producto naval. El tercer subtema trata con la formulación de la solución encontrada al diseño del producto naval como una especificación técnica cuyo propósito principal es definir los lineamientos que deberá cumplir el constructor, protegiendo los intereses del armador.

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"> <li>Diseña la arquitectura y sistemas del producto naval para aplicar criterios de arquitectura naval, ingeniería marina y normativa pertinente.</li> </ul>

## 5. Competencias previas

- Utiliza los principios de Métodos de Diseño de Vehículos Marinos para la síntesis de diseño de embarcaciones y artefactos marinos
- Utiliza los principios y métodos de Análisis de Estabilidad para el análisis de las condiciones intacta, dañada y de botadura de vehículos marinos
- Utiliza los principios y métodos de Resistencia y Propulsión para el análisis de la resistencia al avance y de los dispositivos de propulsión de vehículos marinos
- Utiliza los principios y métodos de Análisis Estructural Naval II para el análisis de la resistencia de la estructura de vehículos marinos
- Utiliza los principios y métodos de Sistemas de Propulsión para el análisis de ciclos de potencia y de sistemas de propulsión en vehículos marinos
- Utiliza los principios y métodos de Sistemas Auxiliares para el análisis de dispositivos y sistemas de transferencia de calor, refrigeración, HVAC, y eléctricos, en vehículos marinos
- Utiliza los principios y métodos de Fundamentos de Vibraciones para el análisis de vibraciones de sistemas dinámicos y continuos mediante modelación matemática
- Utiliza las técnicas y tecnología CAD de Dibujo en Ingeniería Naval para el diseño de gráficas y dibujos técnicos de la forma de vehículos marinos

## 6. Temario

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Administración del proceso de diseño.	1.1 Planeación estratégica y táctica de diseño 1.2 Estructura de desglose de trabajo de diseño 1.3 Organización y control de trabajo de diseño
2	Diseño conceptual.	2.1 Análisis de la misión 2.2 Análisis de mercado 2.3 Proceso de diseño conceptual 2.4 Estudio técnico de diseño conceptual
3	Diseño preliminar.	3.1 Proceso de diseño preliminar 3.2 Estudio técnico de diseño preliminar
4	Diseño contractual.	4.1 Proceso de diseño contractual 4.2 Estudio técnico de diseño contractual 4.3 Especificación técnica

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Administración del proceso de diseño.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneja la administración de proyectos para el proceso de diseño de vehículos y artefactos navales</li> </ul> <b>Genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>• Destreza para generar análisis y síntesis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir qué es planeación estratégica y planeación táctica</li> <li>• Comprender la importancia y el alcance de las herramientas de planeación estratégica y táctica aplicadas a la administración de un diseño o proyecto</li> <li>• Explicar el concepto de organizar en modo flexible para la planeación de una tarea de</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>• Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>• Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<p>diseño debido a que las condiciones pueden cambiar conforme avanza el trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entender la importancia de llevar un expediente donde se documente la información sobre el diseño desde el comienzo hasta el termino del mismo</li> <li>• Entender la importancia de la tarea de diseño y el especialista requerido</li> <li>• Establecer una organización para una tarea particular de diseño</li> <li>• Identificar las formas de establecer objetivos de diseño</li> <li>• Conocer el alcance de la evaluación del mercado</li> <li>• Explicar el papel del diseñador y su asesoría al cliente al examinar nuevas posibilidades del diseño</li> <li>• Entender los posibles conflictos sobre la aplicación de reglas y regulaciones al diseño entre el diseñador y el cliente</li> <li>• Comprender el impacto de las posibles restricciones físicas, de reglas y regulaciones, y del cliente, sobre el diseño</li> <li>• Identificar la información adicional para comenzar la tarea de diseño en sistemas de transporte marítimo y en servicios de soporte de operaciones offshore</li> <li>• Establecer, como tácticas iniciales de la tarea de diseño, las variables (decisión, resultados e independientes), el análisis de sensibilidad preliminar y el conocimiento existente</li> <li>• Preparar las tareas de trabajo de diseño</li> <li>• Explicar la técnica de estructura de desglose de trabajo</li> <li>• Estructurar el desglose de trabajos de diseño</li> <li>• Organizar las tareas de trabajo de diseño</li> <li>• Formular las herramientas de control para las tareas de trabajo de diseño</li> </ul>
--	---

2.- Diseño conceptual.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña vehículos y artefactos navales para la fase conceptual.</li> <li>• Formula el estudio técnico para el diseño conceptual.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>• Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>• Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>• Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar los requerimientos de la misión</li> <li>• Aplicar estimaciones de pesos, volúmenes y costos</li> <li>• Distinguir las fases y sus técnicas de diseño</li> <li>• Clarificar los objetivos</li> <li>• Desarrollar formulaciones abstractas</li> <li>• Desarrollar síntesis morfológicas</li> <li>• Aplicar análisis de valor</li> <li>• Aplicar técnicas de generación de ideas</li> <li>• Desarrollar alternativas de soluciones de problemas de diseño</li> <li>• Evaluar el factor de ingresos en la selección final de las alternativas</li> <li>• Escoger entre alternativas de solución utilizando consideraciones económicas denominadas medidas económicas de mérito</li> <li>• Comprender el alcance de los modelos físicos y abstractos inherentes al diseño</li> <li>• Formular programas de optimización para mejorar el diseño</li> <li>• Desarrollar análisis de sensibilidad para investigar cómo las suposiciones y parámetros influyen en los resultados del diseño</li> <li>• Formular pre-requisitos para el diseño de sistemas integrados</li> <li>• Desarrollar la modelación de un sistema integrado</li> <li>• Establecer una plataforma para el diseño del sistema</li> <li>• Establecer análisis económico de la logística del sistema integrado</li> <li>• Comprender la importancia de la investigación del mercado para el diseño</li> <li>• Identificar las fuentes de información del mercado del diseño</li> <li>• Aplicar las fuentes de información del mercado al diseño</li> <li>• Entender la naturaleza del desarrollo de los mercados</li> <li>• Aplicar métodos especiales de pronósticos</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entender las características del mercado y su impacto en el diseño</li> <li>Comprender la importancia de la selección del mercado en el diseño</li> <li>Identificar el proceso del diseño conceptual</li> <li>Desarrollar estudios de parámetros para la derivación de las proporciones</li> <li>Analizar datos empíricos para la derivación de las proporciones</li> <li>Integrar el estudio del diseño conceptual</li> </ul>
<b>3.- Diseño preliminar.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseña vehículos y artefactos navales para la fase preliminar.</li> <li>Formula el estudio técnico para el diseño preliminar.</li> </ul> <b>Genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el impacto de la misión sobre el diseño</li> <li>Identificar el proceso del diseño preliminar</li> <li>Determinar las características de las líneas de forma del casco</li> <li>Delinear las líneas de forma del casco</li> <li>Calcular las curvas hidrostáticas y de Bonjean</li> <li>Analizar la longitud inundable y el francobordo del casco</li> <li>Estudiar la disposición general de la maquinaria y del casco</li> <li>Analizar los requerimientos estructurales</li> <li>Analizar los requerimientos de velocidad y potencia</li> <li>Desarrollar estimaciones del peso y el centro de gravedad del peso en rosca</li> <li>Analizar los artículos del peso muerto, capacidades y centros de gravedad</li> <li>Analizar la estabilidad intacta y el trim</li> <li>Analizar la estabilidad dañada</li> <li>Desarrollar estimaciones de costos</li> <li>Aplicar iteraciones al proceso del diseño preliminar</li> <li>Integrar el estudio del diseño preliminar</li> </ul>
<b>4.- Diseño contractual.</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseña vehículos y artefactos navales para la fase contractual</li> <li>Formula el estudio técnico para el diseño contractual y la especificación técnica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar el proceso de diseño contractual</li> <li>Formular la síntesis estructural del casco</li> <li>Seleccionar los materiales de la estructura del casco</li> <li>Formular la síntesis del sistema de</li> </ul>

<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad en identificar, formular y resolver problemas.</li> <li>• Destreza para generar análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para usar herramientas computacionales.</li> <li>• Habilidad en lograr una buena interrelación social con los demás.</li> <li>• Destreza para diseñar y gestionar objetivos y proyectos.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<p>propulsión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la maquinaria, equipos y dispositivos del sistema de propulsión</li> <li>• Formular la síntesis de los sistemas no propulsivos</li> <li>• Seleccionar la maquinaria, equipos y dispositivos de los sistemas no propulsivos</li> <li>• Integrar el estudio del diseño contractual</li> <li>• Desarrollar la especificación técnica preliminar</li> </ul>
---	--

## 8. Prácticas

Prácticas sugeridas para desarrollar las competencias específicas y genéricas:

- Crear el diseño contractual de un vehículo marino
- Experimentar con software para arquitectura naval e ingeniería marina diseño de vehículos y artefactos marinos.

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

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

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

## 10. Evaluación por competencias (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

- Erichsen S. (2000) *Management of Marine Design*. UK: Editorial BUTTERWORTHS.
- Rawson K. J. & Tupper E. C. (2001) *Basic Ship Theory (Vol. 1 & 2.)* (5ª Ed). UK: Editorial ELSEVIER B-H.
- Watson D. G. M. (2012) *Practical Ship Design (Vol. 1)*. UK: Editorial ELSEVIER.

### RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

- Alvaríño, Azpíroz & Meizoso. (1997) *Proyecto Básico del Buque Mercante*. España: Editorial ETSIN.
- Chakrabarti S. K. (2005) *Handbook of Offshore Engineering*. UK: Editorial ELSEVIER.
- De Silva C. W. (2005) *Vibration and Shock Handbook*. USA: Editorial Taylor & Francis.
- Fyson J. (1987) *Design of Small Fishing Vessels*. UK: Editorial Fishing News Books LTD.
- Harrington R. L. (1992) *Marine Engineering*. USA: Editorial SNAME.
- IACS, [www.iacs.org.uk/](http://www.iacs.org.uk/)
- IMO, [www.imo.org/](http://www.imo.org/)
- Lamb T. (2003) *Ship Design & Construction (Vol. 1&2)*. USA: Editorial SNAME
- Wilson J. F. (2003) *Dynamics of Offshore Structures*. USA: Editorial John Wiley & Sons.