

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Diseño de Vehículos Marinos**

Carrera: **Ingeniería Naval**

Clave de la asignatura: NVC-1016

(Créditos) SATCA<sup>1</sup>: **2-2-4**

## 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:

- Evaluar la factibilidad técnica económica de proyectos navales atendiendo sus requerimientos de operación y de mercado.

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

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

El elemento de competencia consiste en el siguiente desempeño específico:

- Diseñar la arquitectura y sistemas del producto naval en base a criterios de arquitectura naval, ingeniería marina y normativa aplicable.

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 hacia adelante es pre-requisito de Proyecto de Diseño de Vehículos Marinos.

---

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

## **Intención didáctica.**

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

La primera unidad 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 las tareas del diseño.

La segunda unidad 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.

La tercera unidad 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.

La cuarta unidad 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 profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor 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 alumno 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 alumno 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 profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<b>Competencias específicas:</b>	<b>Competencias genéricas</b>
Diseñar la arquitectura y sistemas del producto naval en base a criterios de	<i>Competencias instrumentales</i>

arquitectura naval, ingeniería marina y normativa aplicable.

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Conocimiento de una segunda lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

*Competencias interpersonales*

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad para trabajar en un ambiente laboral
- Compromiso ético

*Competencias sistémicas*

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar

	proyectos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>• Preocupación por la calidad</li> <li>• Búsqueda del logro</li> </ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de: Boca del Río y Mazatlán del 30 de noviembre del 2009 al 23 de abril del 2010	Representantes de la academia de ingeniería naval	Análisis y enriquecimiento

#### 5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Diseñar vehículos y artefactos marinos por medio de los procedimientos de diseño de embarcaciones y plataformas marinas, arquitectura naval e ingeniería marina.

#### 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Utilizar los principios de Métodos de Diseño de Vehículos Marinos para la síntesis de diseño de embarcaciones y artefactos marinos
- Utilizar los principios y métodos de Análisis de Estabilidad para el análisis de las condiciones intacta, dañada y de botadura de vehículos marinos
- Utilizar 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

- Utilizar los principios y métodos de Análisis Estructural Naval II para el análisis de la resistencia de la estructura de vehículos marinos
- Utilizar los principios y métodos de Sistemas de Propulsión para el análisis de ciclos de potencia y de sistemas de propulsión en vehículos marinos
- Utilizar 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
- Utilizar los principios y métodos de Fundamentos de Vibraciones para el análisis de vibraciones de sistemas dinámicos y continuos mediante modelación matemática
- Utilizar las técnicas y tecnología CAD de Dibujo en Ingeniería Naval para el diseño de gráficas y dibujos técnicos de la forma de vehículos marinos

## 7.- TEMARIO

Unidad	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

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo, orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo, y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Facilitar el contacto directo con materiales, instrumentos y software, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.
- Cuando los temas lo requiera, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, internet, paquetes de software, etc)

## **9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Solución de casos prácticos, con participación individual o en grupo.
- Participación en proyectos y ensayos.
- Formulación de estrategias para resolver problemas.
- Exposiciones por parte del alumno.
- Prácticas de laboratorio o simulación con paquetes de software.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Utilización de principios en la solución de problemas.
- Participación activa y crítica en clases.
- Asistencia a tutorías.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Administración del proceso de diseño.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Aplicar la administración de proyectos al proceso de diseño de vehículos y artefactos navales</p>	<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 diseño debido a que las condiciones pueden cambiar conforme avanza el trabajo</li> <li>• Entender la importancia de llevar un</li> </ul>



	<p>expediente donde se documente la información sobre el diseño desde el comienzo hasta el termino del mismo</p> <ul style="list-style-type: none"><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</li></ul>
--	--

	<p>desglose de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
--	--

## Unidad 2: Diseño conceptual.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Diseñar vehículos y artefactos navales en su fase conceptual.</p> <p>Formular el estudio técnico del diseño conceptual.</p>	<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</li> </ul>

denominadas medidas económicas de mérito

- Comprender el alcance de los modelos físicos y abstractos inherentes al diseño
- Formular programas de optimización para mejorar el diseño
- Desarrollar análisis de sensibilidad para investigar cómo las suposiciones y parámetros influyen en los resultados del diseño
- Formular pre-requisitos para el diseño de sistemas integrados
- Desarrollar la modelación de un sistema integrado
- Establecer una plataforma para el diseño del sistema
- Establecer análisis económico de la logística del sistema integrado
- Comprender la importancia de la investigación del mercado para el diseño
- Identificar las fuentes de información del mercado del diseño
- Aplicar las fuentes de información del mercado al diseño
- Entender la naturaleza del desarrollo de los mercados
- Aplicar métodos especiales de pronósticos
- Entender las características del mercado y su impacto en el diseño
- Comprender la importancia de la

	<p>selección del mercado en el diseño</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>
--	---

**Unidad 3: Diseño preliminar.**

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Diseñar vehículos y artefactos navales en su fase preliminar.</p> <p>Formular el estudio técnico del diseño preliminar.</p>	<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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>
--	---

#### Unidad 4: Diseño contractual.

<b>Competencia específica a desarrollar</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>
<p>Diseñar vehículos y artefactos navales en su fase contractual</p> <p>Formular el estudio técnico del diseño contractual y la especificación técnica.</p>	<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 propulsión</li> <li>• Seleccionar la maquinaria, equipos y dispositivos del sistema de propulsión</li> <li>• Formular la síntesis de los sistemas no propulsivos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>
--	--

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

### NECESARIA PARA EL ESTUDIO Y PRESENTACIÓN DE EXAMENES

1. Watson, D. G. M., Practical Ship Design (Vol. 1), Ed. ELSEVIER
2. Rawson, K. J., & Tupper, E. C., Basic Ship Theory (Vol. 1 & 2) 3<sup>nd</sup>. edition, Ed. LONGMAN
3. Erichsen, Stian, Management of Marine Design, Ed. BUTTERWORTHS

### RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

1. Chakrabarti, Subrata K., Handbook of Offshore Engineering, Ed. ELSEVIER
2. Fyson, John, Design of Small Fishing Vessels, Ed. Fishing News Books LTD
3. Lamb, Thomas (Editor), Ship Design & Construction (Vol. 1&2), Ed. SNAME
4. Harrington, Roy L., Marine Engineering (Editor), Ed. SNAME
5. Wilson, James F. (Editor), Dynamics of Offshore Structures, Ed. John Wiley & Sons
6. De Silva, Clarence W. (Editor), Vibration and Shock Handbook, Ed. Taylor & Francis

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

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

