

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Producción Naval**

Carrera: **Ingeniería Naval**

Clave de la asignatura: NVC-1032

(Créditos) SATCA¹: **2-2-4**

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta elementos de competencia al perfil profesional del Ingeniero Naval para adquirir las capacidades y habilidades en tres competencias profesionales:

- Dirigir la construcción, mantenimiento y reparación de vehículos y artefactos marinos en base a los procesos, tecnologías, normas, reglamentos y códigos pertinentes.
- Dirigir la comercialización y licitación de nuevas construcciones y servicios de mantenimiento y reparación de vehículos y artefactos marinos por medio de los procesos de mercadotecnia y la normativa aplicable.
- Inspeccionar vehículos y artefactos marinos, sus sistemas, maquinarias, equipos y materiales, en base a las normas, reglamentos y códigos que regulan su operación.

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

- ✓ Aplicar las tecnologías de construcción, manufactura y reparación adecuadas de acuerdo con los requerimientos de los productos y servicios navales, y su normativa.
- ✓ Formular estrategias y planes de comercialización de los productos y servicios navales de acuerdo con los requerimientos pronosticados del comportamiento del mercado y de la meta de participación establecida.
- ✓ Comprender los procesos de manufactura y las propiedades de los materiales de acuerdo con los requerimientos de diseño y construcción de embarcaciones, artefactos navales, maquinarias y equipos, y su normativa.

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

Los elementos de competencia consisten en los siguientes desempeños específicos:

- Utilizar los procesos de manufactura y construcción requeridos para la producción de productos navales.
- Evaluar los procesos de manufactura y construcción requeridos para la producción de productos navales.
- Identificar los procesos de manufactura de las partes componentes del producto naval en base a los requisitos de diseño y construcción.

Su importancia es relevante en las áreas de desempeño de producción, marketing e inspección y certificación ya que es una herramienta esencial para la aplicación de los procesos de manufactura y construcción requeridos en los productos y servicios navales.

La asignatura consiste en un curso de producción naval donde el énfasis se centra en los procesos de manufactura y construcción, instalaciones, y ciclo de vida de vehículos marinos.

Está relacionada hacia atrás con Ciencia de Materiales, Microeconomía y Dibujo en Ingeniería Naval, y hacia adelante con Administración de Operaciones I y II, y con Formulación y Evaluación de Proyectos.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en cinco unidades, delimitando claramente los procedimientos de análisis y los procesos de manufactura y construcción de vehículos marinos.

La primera unidad se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda el proceso de la construcción naval y su alcance. El segundo subtema describe las definiciones básicas de un buque, los tipos de buques las instalaciones de astilleros, la organización, las especialidades y, las Sociedades de Clasificación y las Agencias Reguladoras. El tercer subtema discute el mercado mundial de la construcción naval, la industria de la construcción naval en los Estados Unidos y en México, el mercado de la construcción naval en los Estados Unidos y en México, los mercados de recursos, la organización y funcionamiento de la industria y, el desarrollo de la tecnología y productividad.

La segunda unidad se subdivide en tres subtemas. El primer subtema aborda el modelo de la construcción naval, el análisis gráfico del modelo, el resumen del modelo y, un ejemplo del modelo. El segundo subtema describe la tecnología de grupo, su definición, la clasificación y codificación y, la tecnología de grupo y el modelo de la construcción naval. El tercer subtema discute la estructura de división del trabajo orientado a sistemas y la estructura de división de trabajo orientado al producto.

La tercera unidad se subdivide en tres subtemas. El primer subtema trata el diseño y la definición del material, la producción, el control y los costos. El segundo subtema examina el método de construcción por bloques del casco, el método de equipamiento por zona y el método de pintado por zona. El tercer subtema discute los lotes de trabajo, la recepción de material, la fabricación de piezas de tubo, el ensamble de piezas de tubo, la unión de piezas de tubo, las pruebas y recubrimientos y, el palletizado.

La cuarta unidad se subdivide en ocho subtemas. El primer subtema aborda, los diagramas de fase del acero, las propiedades del acero, los tipos de acero para la construcción naval y, el aluminio y las aleaciones de aluminio. El segundo subtema describe el enderezado de placas y secciones, el corte, el formado, la soldadura, los procesos de soldadura y, la corrección de la distorsión. El tercer subtema trata la maquinaria, la tubería, la calefacción, ventilación y aire acondicionado, la electricidad, las acomodaciones, los accesorios de cubierta y, los sistemas de combate. El cuarto subtema examina el equipo de manejo de material, el diseño de sistemas de manejo de material, las maniobras y, el andamiaje. El quinto subtema revisa la preparación de la superficie, el taller de aplicación del primario y, los sistemas de pintado. El sexto subtema describe el aseguramiento de calidad del proceso de acero y el aseguramiento de calidad del proceso de equipamiento. El séptimo subtema trata sobre las pruebas y ensayos al buque. El octavo subtema examina los certificados de entrega del buque.

La quinta unidad se subdivide en siete subtemas. El primer subtema aborda el desarrollo histórico del layout de los astilleros en tres etapas, antes de la Segunda Guerra Mundial, entre la Segunda Guerra Mundial y 1960, y de 1960 hasta el presente. El segundo subtema describe el layout general del patio, las posiciones de construcción, el manejo de materiales, las instalaciones de almacenamiento, instalaciones de producción y, las líneas de proceso físico y de carga. El tercer subtema trata el ciclo de vida de un barco, el tamaño y alcance de la industria, la naturaleza de la industria y, las características del mercado. El cuarto subtema examina las instalaciones, la planeación y la administración para reparaciones navales. El quinto subtema discute las reparaciones no programadas, el mantenimiento planeado y, el overhaul. El sexto subtema aborda la conversión y modernización de los vehículos y artefactos navales. El séptimo subtema trata la desactivación y chatarreo de las unidades que se retiran de servicio. Se cierra esta unidad investigando las innovaciones recientes en la actividad de reparaciones navales, enfatizando la importancia de esta actividad en México.

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

Competencias específicas: Utilizar los procesos de manufactura y construcción requeridos para la producción de productos navales.	Competencias genéricas <i>Competencias instrumentales</i> <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad de análisis y síntesis▪ Capacidad de organizar y planificar
---	--

<p>Evaluar los procesos de manufactura y construcción requeridos para la producción de productos navales.</p> <p>Identificar los procesos de manufactura de las partes componentes del producto naval en base a los requisitos de diseño y construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. <p><i>Competencias interpersonales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro
--	--

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)

Analizar los procesos de manufactura, construcción y reparación de vehículos marinos por medio de los procedimientos de construcción y reparación naval.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Utilizar los principios y métodos de Ciencia de Materiales para el análisis de las propiedades de los materiales

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a producción naval	1.1 El proceso de construcción naval 1.2 Términos y definiciones en construcción naval

		1.3 Estado de la industria de la construcción naval
2	Teoría de administración del proceso de producción naval	2.1 Modelo económico de construcción naval 2.2 Tecnología de grupo 2.3 Estructuras de desglose de trabajo
3	Estructura de desglose del trabajo orientado a productos	3.1 Planificación para producción 3.2 Método de construcción por zona 3.3 Manufactura por familia de piezas de tubo
4	Procesos de manufactura metálica y de construcción	4.1 Materiales del casco 4.2 Procesos de metales 4.3 Procesos de equipamiento o alistamiento 4.4 Procesos de manejo de materiales 4.5 Procesos de preparación y recubrimiento de superficies 4.6 Procesos de aseguramiento de calidad 4.7 Procesos de prueba y ensayo 4.8 Certificados de entrega del buque
5	Disposición de astilleros y ciclo de vida de vehículos marinos	5.1 Perspectiva histórica de la disposición de astilleros 5.2 Instalaciones de astillero y líneas de proceso 5.3 Ciclo de vida de vehículos marinos y naturaleza de la industria 5.4 Análisis de la organización para reparaciones navales 5.5 Reparación y overhaul 5.6 Conversión y modernización 5.7 Desactivación y chatarreo

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: Introducción a producción naval.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Reconocer el proceso de la construcción naval y el estado de la industria de la construcción naval.	<ul style="list-style-type: none"> • Describir el proceso de construcción naval • Identificar las dimensiones y tipos de embarcaciones • Reconocer las instalaciones, organización y especialidades de mano de obra en astilleros • Identificar las sociedades de clasificación y las agencias reguladoras • Analizar el estado de la industria de la construcción naval a nivel internacional

	y nacional
--	------------

Unidad 2: Teoría de administración del proceso de producción naval.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Analizar el modelo económico del proceso de construcción naval</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la teoría de administración del proceso de construcción naval • Describir el modelo económico de construcción naval • Explicar cómo se controlan los costos mediante la innovación de la administración de los procesos de manufactura denominada tecnología de grupo • Describir el sistema de división del proceso total de construcción naval en partes componentes para su administración denominado estructura de desglose de trabajo • Reconocer que la estructura de desglose de trabajo es una herramienta fundamental de la administración de proyectos • Distinguir la orientación hacia los sistemas del buque y hacia las partes del producto (buque), de la estructura de desglose de trabajo, para la estimación y control de costos

Unidad 3: Estructura de desglose del trabajo orientado a productos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar la estructura de desglose de trabajo orientado al buque	<ul style="list-style-type: none">• Describir la planificación para la producción naval• Identificar el método de construcción por zona• Explicar la manufactura por familia de piezas de tubo

Unidad 4: Procesos de manufactura metálica y de construcción.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Reconocer los procesos de manufactura metálica y de construcción aplicados a la fabricación de vehículos marinos	<ul style="list-style-type: none">• Identificar las propiedades mecánicas de los materiales del casco• Describir los procesos de manufactura de las piezas metálicas del casco• Explicar los procesos de soldadura utilizados en la construcción naval• Expresar los procesos de equipamiento o alistamiento del casco• Identificar los procesos de manejo de materiales dentro del astillero• Explicar los procesos de preparación y recubrimientos de superficies• Describir los procesos de aseguramiento de calidad• Expresar los procesos de pruebas y

	<p>ensayos de materiales y equipos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los certificados de entrega del buque
--	--

Unidad 5: Disposición de astilleros y ciclo de vida de vehículos marinos.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Analizar y evaluar la disposición de instalaciones para construcción y reparación naval</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la perspectiva histórica de la evolución de la disposición de los astilleros • Identificar las instalaciones de los astilleros y sus líneas de proceso • Explicar la naturaleza de la industria de construcción y reparación naval en función del ciclo de vida de los productos navales • Analizar la forma de trabajo-taller de la organización de producción para las reparaciones navales en función de la complejidad y de el tamaño del trabajo de reparación a realizar • Describir el trabajo de reparación y de overhaul de vehículos marinos • Explicar el trabajo de conversión y de modernización de vehículos marinos • Explicar el trabajo de desactivación y chatarreo de vehículos marinos

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

NECESARIA PARA EL ESTUDIO Y PRESENTACIÓN DE EXAMENES

1. Storch, Richard L., Hammon, Colin P., Bunch, Howard M., & Moore, Richard C., Ship Production 2 edition, Ed. CMP

RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

1. Groover, Mikell P., Fundamentos de Manufactura Moderna 3 edición, Ed. Mc Graw Hill
2. Gonzalez, Primitivo B., Técnicas de Construcción Naval 2 edición, Ed. DIGITALIA

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Formular la disposición general de un astillero y su organización de la producción
2. Formular la disposición general de un varadero y su organización para la producción
3. Practicar proceso de soldadura con arco con electrodos consumibles