

6. Operación de máquinas propulsoras y auxiliares

INTRODUCCIÓN

En el departamento de máquinas se combinan elementos y sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos, y también los distintos circuitos de evacuación y traslado de agua, combustibles y lubricantes. Para comprender la complejidad del departamento de máquinas, los y las estudiantes deben conocer fundamentos de mecánica, calderas, turbinas, servomotores, hidráulica y electricidad. De esta manera, pueden asistir y ejecutar la puesta en marcha de la máquina principal, la operación, el control, el mantenimiento y las reparaciones de los sistemas dependientes del departamento de máquinas de la nave.

Este módulo dura 228 horas pedagógicas y corresponde a una disciplina que encierra gran importancia para la nave, asociada al área de máquinas. El departamento de máquinas es de suma relevancia desde el punto de vista de la gobernabilidad del buque, ya que todos los sistemas operativos están asociados a él. Así, el desarrollo de la navegación, la conservación de la carga y las maniobras a realizar dependen del buen funcionamiento de los sistemas para operar normalmente bajo condiciones seguras.

El trabajo y la responsabilidad en el departamento de máquinas de una nave mercante están a cargo de un oficial, ingeniero o motorista, quien efectúa las operaciones para mantener la navegabilidad y controlar la navegación en forma segura. Este módulo se orienta a preparar técnicos y técnicas que ayuden en la actividad realizada por oficiales.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 6 · OPERACIÓN DE MÁQUINAS PROPULSORAS Y AUXILIARES		228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE ESPECIALIDAD			
<p>OA 2</p> <p>Asistir la operación de sistemas y equipos de la máquina propulsora y de máquinas auxiliares de la nave, verificando el plan de funcionamiento de éstos de acuerdo a la lectura de los instrumentos, siguiendo indicaciones de la señalética y pictogramas, aplicando la normativa nacional e internacional de seguridad y prevención de riesgos.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Opera, junto con el equipo de trabajo, la máquina propulsora principal y las maquinarias auxiliares, para desarrollar una navegación eficiente, cumpliendo procedimientos operacionales y de seguridad preestablecidos.</p>	<p>1.1</p> <p>Realiza chequeo visual y acústico de las condiciones de las máquinas principales y auxiliares, verificando si están dentro de los parámetros normales de funcionamiento, de acuerdo a las indicaciones de los manuales de los fabricantes.</p>	B	K
	<p>1.2</p> <p>Verifica el funcionamiento de todas las partes de las máquinas, especialmente las paradas de emergencia y todos los dispositivos y condiciones de seguridad, transmitiendo informaciones por vía oral o por escrito respecto a cualquier falla o anomalía observada en las máquinas, de acuerdo al manual del fabricante y los procedimientos establecidos.</p>	C	D K
	<p>1.3</p> <p>Opera las máquinas propulsoras y auxiliares, los sistemas y equipos del área de máquinas de una nave, utilizando los distintos recursos materiales requeridos para sus funcionamientos, de acuerdo a los manuales del fabricante.</p>	C	D K

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
	<p>1.4 Realiza los procedimientos de puesta en marcha, operación, control y detención del motor principal de propulsión de la nave, trabajando coordinadamente en equipo verificando y controlando funcionamiento, RPM y variables termodinámicas como presión y temperatura, de acuerdo a los manuales de funcionamiento del fabricante y considerando normas de seguridad.</p>	<p>D</p>
	<p>1.5 Realiza los trabajos de preparación, operación y control de los elementos que componen las calderas, turbinas y el circuito de vapor, considerando medidas de seguridad y las especificaciones técnicas del fabricante.</p>	<p>C D K</p>
	<p>1.6 Realiza trabajos de preparación, operación y control de los elementos de los circuitos de distribución y bombeo de aguas para los diferentes usos de la nave considerando medidas de seguridad y las especificaciones técnicas de los fabricantes.</p>	<p>C D K</p>
	<p>1.7 Realiza montaje y desmontaje de las máquinas principales y auxiliares de la nave, para inspeccionarlas, rectificar, reparar, o reemplazar partes o piezas, considerando las especificaciones técnicas del fabricante, medidas de seguridad y daños al medio ambiente.</p>	<p>C D K</p>
<p>2. Lee la información emanada de los instrumentos y equipos de las máquinas de la nave para efectuar mantenimientos y optimizar los funcionamientos de estos.</p>	<p>2.1 Controla, anota e informa los datos entregados por indicadores y dispositivos registradores de las máquinas principales y auxiliares, y equipos de la nave, de acuerdo a procedimientos establecidos en el manual del fabricante.</p>	<p>B</p>
	<p>2.2 Ejecuta el programa de mantenimiento, considerando los datos de los instrumentos, el contenido de libros de registros de inspecciones, controles y trabajos de reemplazos y reparaciones, de acuerdo al manual de mantenimiento del fabricante.</p>	<p>B C</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
3. Controla los niveles de combustibles y de lubricación de los distintos sistemas, en la guardia en el departamento de máquinas de una nave mercante o especial, aplicando procedimientos administrativos y reglamentarios establecidos y las instrucciones del manual del fabricante.	3.1 Realiza la guardia en altamar y en el puerto de la sala de máquinas de la nave, analizando, registrando y emitiendo informes en los formularios correspondientes y colaborando en los registros a hacer en los historiales de mantenimiento y de reparaciones de máquinas y equipos, de acuerdo a las disposiciones reglamentarias vigentes.	C
	3.2 Realiza las actividades propias asignadas en el cuadro general de zafarranchos de la nave, de acuerdo a las alarmas emitidas y las instrucciones de emergencias y zafarranchos establecidos.	C K
	3.3 Opera el sistema de combustible de consumo de la nave, estableciendo los mecanismos y procedimientos de preparación de estanques de almacenamiento y control de los sistemas de bombeo, purificación y trasvasije tomando las medidas de seguridad y protección del medio marino.	C I K
	3.4 Selecciona lubricantes y lubrican las máquinas, de acuerdo a las especificaciones técnicas, procedimientos establecidos, recomendaciones de los manuales y de los fabricantes.	B C I K
	3.5 Desmonta los elementos a ser lubricados para efectuar sus limpiezas y recambios, controlando los niveles de aceite de carters de máquinas principales, de máquinas auxiliares y servomotores, de acuerdo a los manuales del fabricante.	C D I

6.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>4. Realiza las labores propias de una guardia en sala de máquinas de la nave, controlando y registrando las lecturas e indicaciones de las maquinarias.</p>	<p>4.1 Efectúa reconocimientos y seguimientos, dentro de la sala de máquinas, a fin de detectar sectores que presenten fugas, fatigas de material, funcionamiento deficiente, u otras anomalías, de acuerdo a planos generales y específicos de las instalaciones, maquinarias y circuitos de la sala de máquinas.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.2 Interpreta y discrimina si las lecturas de niveles, temperaturas y presiones de los diferentes instrumentos están dentro de los parámetros normales de funcionamiento de las máquinas de la nave, de acuerdo a los manuales de funcionamiento.</p>	<p>B C</p>
	<p>4.3 Adopta precauciones e informa oportunamente al oficial de guardia ante señales visuales y acústicas de la máquina que den aviso de funcionamiento irregular, de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p>	<p>A</p>

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Operación de máquinas propulsoras y auxiliares
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Inventario y stock del departamento de máquinas
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	4 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>2. Lee la información emanada de los instrumentos y equipos de las máquinas de la nave para efectuar mantenimientos y optimizar los funcionamientos de estos.</p>	<p>2.1 Controla, anota e informa los datos entregados por indicadores y dispositivos registradores de las máquinas principales y auxiliares, y equipos de la nave, de acuerdo a procedimientos establecidos en el manual del fabricante.</p> <p>2.2 Ejecuta el programa de mantenimiento, considerando los datos de los instrumentos, el contenido de libros de registros de inspecciones, controles y trabajos de reemplazos y reparaciones, de acuerdo al manual de mantenimiento del fabricante.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Análisis de casos.
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara el caso que van a trabajar los y las estudiantes organizados en grupos de trabajo. El caso debe referirse a un problema de falta de rigurosidad en el registro de mantenimientos realizados en las máquinas de una nave y las consecuencias que trae para el normal funcionamiento de esta. › Le explica a sus estudiantes el procedimiento que deben seguir para el análisis de caso. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Texto con descripción del caso. › Bitácoras de una sala de máquinas. › Manuales de uso y de mantenimiento de los fabricantes de las máquinas de una nave.
<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Examinan globalmente el caso presentado por el o la docente. › Identifican y caracterizan el caso (detectan los problemas). › Clasifican sus elementos (establecen el problema principal y sus causas). › Relacionan los elementos entre sí; buscan correlaciones y secuencias. › Explican las relaciones observadas. › Extraen conclusiones; hacen aplicaciones o recomendaciones. › Presentan un informe escrito del estudio de caso.
<p>CIERRE</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › En los grupos de trabajo, presentan al curso las conclusiones del análisis del caso. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Anota las principales conclusiones en la pizarra. › Retroalimenta las presentaciones de los grupos.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL NOMBRE DEL MÓDULO	Operación de máquinas propulsoras y auxiliares
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Guardia en la sala de máquinas y sistemas de la nave
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>4. Realiza las labores propias de una guardia en sala de máquinas de la nave, controlando y registrando las lecturas e indicaciones de las maquinarias.</p>	<p>4.1 Efectúa reconocimientos y seguimientos, dentro de la sala de máquinas, a fin de detectar sectores que presenten fugas, fatigas de material, funcionamiento deficiente, u otras anomalías, de acuerdo a planos generales y específicos de las instalaciones, maquinarias y circuitos de la sala de máquinas.</p> <p>4.2 Interpreta y discrimina si las lecturas de niveles, temperaturas y presiones de los diferentes instrumentos están dentro de los parámetros normales de funcionamiento de las máquinas de la nave, de acuerdo a los manuales de funcionamiento.</p> <p>4.3 Adopta precauciones e informan oportunamente al oficial de guardia ante señales visuales y acústicas de la máquina que den aviso de funcionamiento irregular, de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Texto guía.
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elabora el texto guía con las preguntas que van a guiar la investigación. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Texto guía.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Explica a sus estudiantes los principios que se deben observar al cumplir guardias de máquinas.› Mediante información extraída de catálogos y formatos de bitácoras de guardias en la sala de máquinas, explica los registros que se deben llevar, las tareas que se deben efectuar durante la guardia, el registro de historiales de mantenimiento, las funciones a cumplir durante las emergencias y los elementos de protección personal que se deben usar al ingresar a la sala de máquinas. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Caracterizan, mediante ejemplos, los trabajos a desarrollar en la sala de máquinas de una nave mercante y especial.› Revisan catálogos y manuales del fabricante. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Apuntes de los y las estudiantes sobre la demostración realizada por su docente.› Catálogos y manuales.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Extrae conclusiones a partir de las anotaciones realizadas por los y las estudiantes y las escribe en la pizarra.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Operación de máquinas propulsoras y auxiliares	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>2. Lee la información emanada de los instrumentos y equipos de las máquinas de la nave para efectuar mantenimientos y optimizar los funcionamientos de estos.</p>	<p>2.1 Controla, anota e informa los datos entregados por indicadores y dispositivos registradores de las máquinas principales y auxiliares, y equipos de la nave, de acuerdo a procedimientos establecidos en el manual del fabricante.</p> <p>2.2 Ejecuta el programa de mantenimiento, considerando los datos de los instrumentos, el contenido de libros de registros de inspecciones, controles y trabajos de reemplazos y reparaciones, de acuerdo al manual de mantenimiento del fabricante.</p>	<p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta de evaluación (práctica y teórica)</p> <p>El o la docente considera los informes del trabajo de estudio de caso, los evalúa mediante una rúbrica, basada en los criterios y objetivos genéricos.</p>	<p>Rúbrica.</p>

BIBLIOGRAFÍA

Augé, R. (1998). *Curso de electricidad general*. Madrid: Paraninfo.

Carnicer, E. y Mainar, C. (2004). *Bombas centrífugas*. Madrid: Thomson-Paraninfo.

Crouse, H. y Anglin, L. (1996). *Mecánica de los pequeños motores*. Ciudad de México: Alfaomega.

Hibbeler, C., Navarro, R. & Ríos, M. (2010). *Ingeniería mecánica: Dinámica*. Ciudad de México: Pearson Educación.

Hibbeler, C. (2010). *Ingeniería mecánica: Estática*. Ciudad de México: Prentice-Hall Pearson Educación.

Pourbaix, J., Albertal, E., Ibáñez, L. y Grau, E. (1996). *Motores diesel*. Ciudad de México: Alfaomega.

Roca, F. (2000). *Oleohidráulica básica: Diseño de circuitos*. Barcelona: UPC.

Schubert, H. (1998). *Instalaciones y reparaciones eléctricas*. Barcelona: Ceac.

Whitman, C. y Johnson, M. (2011). *Tecnología de la refrigeración y aire acondicionado*. Madrid: Paraninfo.