

7. Mantenimiento de máquinas marinas

INTRODUCCIÓN

En el departamento de máquinas se combinan elementos y sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos, así como 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, de calderas, turbinas, servomotores, hidráulica, refrigeración y electricidad.

El propósito fundamental de este módulo, de 228 horas pedagógicas, es poner en práctica el uso de herramientas, máquinas y equipos, debido a su importancia para la realización de la mantención de los diversos sistemas de la nave o embarcación, considerando que estos permiten que funcionen y operen 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 estabilidad de la nave y controlar la navegación en forma segura. Por ende, este módulo se orienta a preparar técnicos y técnicas que colaboren en la actividad realizada por oficiales.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 7 · MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS MARINAS		228 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p>OA 3 Realizar el mantenimiento básico de equipos y maquinaria principal y auxiliar propios del área de máquinas, de acuerdo a especificaciones técnicas indicadas por los manuales del fabricante y a los planes de mantenimiento establecidos, utilizando los implementos de seguridad, equipos, herramientas y materiales correspondientes y aplicando la normativa nacional e internacional de seguridad, prevención de riesgos y cuidado del medio ambiente que rige al sector.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p>1. Detecta fallas y determina los mantenimientos correctivos, considerando las simbologías, y especificaciones técnicas señaladas en los planos de máquinas de la nave de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.</p>	<p>1.1 Elabora croquis y planos de piezas, redes de tuberías y circuitos de la nave en forma computacional, de acuerdo a las indicaciones del programa de dibujo asistido por computación.</p>	B	C
	<p>1.2 Detecta fallas de transporte de fluidos de acuerdo a los planos de circuitos y redes de tuberías de los diversos departamentos de la nave.</p>	B	K
	<p>1.3 Detecta fallas en los componentes de los sistemas, eléctricos, hidráulicos, neumáticos y de refrigeración de una nave, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.</p>	B	K
	<p>1.4 Determina los mantenimientos correctivos, para corregir las fallas detectadas, de acuerdo a información contenida en planos de máquinas y especificaciones técnicas.</p>	A	B C

7.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>2. Opera las herramientas manuales, eléctricas universales, equipos de oxicorte y soldadoras eléctricas usadas en el mantenimiento y reparaciones de la maquinaria principal y auxiliar de una nave.</p>	<p>2.1 Selecciona, ordena y chequea el estado de las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento y las reparaciones de la máquina principal y de las máquinas auxiliares de la nave, considerando el manual del fabricante, medidas de seguridad y previniendo daños al medio ambiente.</p>	<p>C D K</p>
	<p>2.2 Opera herramientas eléctricas universales, equipos de oxicorte y soldadoras eléctricas, usadas en labores de mantenimiento y reparación de la máquina propulsora y de las máquinas auxiliares de la nave, trabajando individualmente o en equipo, considerando el manual del fabricante las medidas de prevención de riesgos y protección del medioambiente.</p>	<p>C K</p>
	<p>2.3 Participa en labores de limpieza, orden y pintado de paños de herramientas y espacios asociados a mantenimiento y reparaciones de la maquinaria principal y auxiliar de una nave, de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p>	<p>C D I K</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
3. Apoya el mantenimiento y la reparación de los sistemas, circuitos y equipos dependientes del departamento de máquinas de una nave mercante y especial.	3.1 Apoya la organización y preparación de los distintos recursos materiales requeridos para poner en funcionamiento los distintos equipos y máquinas utilizadas en el mantenimiento planificado (preventivo) y correctivo de los sistemas de las naves, de acuerdo a las especificaciones técnicas de ellas.	C D I
	3.2 Maneja y opera herramientas manuales y eléctricas universales, máquinas soldadoras eléctricas y equipos de oxígeno acetileno, para realizar los procedimientos de reparación y aseo, de acuerdo a los manuales del fabricante.	C D I K
	3.3 Colabora en la realización del mantenimiento preventivo en los diversos departamentos de la nave utilizando las herramientas apropiadas, respetando las medidas de seguridad y medioambientales.	C D K
	3.4 Utiliza los medios de comunicación internos para informar situaciones anormales de funcionamiento indicadas por las alarmas, previniendo accidentes y daños ambientales, de acuerdo a los procedimientos establecidos.	A C K
	3.5 Realiza las labores de guardia en la sala de máquinas, aplicando las normas de seguridad establecidas en el reglamento interno.	K

7.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de máquinas marinas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Mantenimiento de maquinarias y sistemas de la nave
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Detecta fallas y determina los mantenimientos correctivos, considerando las simbologías, y especificaciones técnicas señaladas en los planos de máquinas de la nave de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.	1.2 Busca fallas de transporte de fluidos de acuerdo a los planos de circuitos y redes de tuberías de los diversos departamentos de la nave. 1.3 Busca fallas en los componentes de los sistemas, eléctricos, hidráulicos, neumáticos y de refrigeración de una nave, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas. 1.4 Determina los mantenimientos correctivos, para corregir las fallas detectadas, de acuerdo a información contenida en planos de máquinas y especificaciones técnicas.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada
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	Docente: <ul style="list-style-type: none"> › Prepara la visita a la sala de máquinas de una nave, con el objeto de demostrar cómo se lleva a cabo el mantenimiento de las máquinas propulsoras y auxiliares. Estudiantes: <ul style="list-style-type: none"> › Se visten con los implementos de seguridad. Recursos: <ul style="list-style-type: none"> › Locomoción para el traslado a una nave. › Autorización para ingresar al puerto y a la nave. › Implementos de seguridad.

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

<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Presencian una demostración por parte del técnico o técnica y responsable de la nave sobre la forma correcta de realizar el mantenimiento de las máquinas propulsoras y auxiliares, de acuerdo a la siguiente pauta: <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de la máquina propulsora. - Mantenimiento de las calderas y circuitos de vapor. - Mantenimiento de los sistemas de combustible. - Mantenimiento de los sistemas de almacenamiento y distribución de aguas. - Mantenimiento de los sistemas de lubricación. - Control de averías en situaciones de emergencia. › Explican paso a paso los instrumentos que hay que observar y los registros que hay que llevar a cabo. Además, toman notas y sacan fotografías organizados en grupos. › En la sala de clases, repiten en forma ficticia y considerando los planos de ubicación de la sala de máquinas todos los pasos que les demostró el o la especialista. › El grupo de estudiantes ejercita por su cuenta los pasos demostrados por el o la especialista. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › › Apuntes de los y las estudiantes sobre la demostración realizada por la o el especialista. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Explica la función y el modo de uso de los instrumentos para dimensionar el tamaño del material tronado. › Describe el tipo de elementos de medición que deben emplearse, de acuerdo al tamaño de la pila del material. › Imparte instrucciones para el desarrollo de la tarea. › Observa el trabajo de sus estudiantes.
<p>CIERRE</p>	<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 APRENDIZAJE

NOMBRE DEL NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de máquinas marinas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Mantenimiento de instrumentos y equipos utilizados en la sala de máquinas de una nave
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	12 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p>3. Apoya el mantenimiento y la reparación de los sistemas, circuitos y equipos dependientes del departamento de máquinas de una nave mercante y especial.</p>	<p>3.1 Apoya la organización y preparación de los distintos recursos materiales requeridos para poner en funcionamiento los distintos equipos y máquinas utilizadas en el mantenimiento planificado y correctivo de los sistemas de las naves, de acuerdo a las especificaciones técnicas de ellas.</p> <p>3.2 Maneja y opera herramientas manuales y eléctricas universales, máquinas soldadoras eléctricas y equipos de oxígeno acetileno, para realizar los procedimientos de reparación y aseo, de acuerdo a los manuales del fabricante.</p> <p>3.3 Colabora en la realización del mantenimiento correctivo en los diversos departamentos de la nave utilizando las herramientas apropiadas, respetando las medidas de seguridad y medioambientales.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Feria del conocimiento
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"> › Prepara todas las herramientas, los instrumentos y equipos utilizados para el trabajo en el mantenimiento de la sala de máquinas de una nave. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Herramientas. › Equipos e instrumentos para el mantenimiento de las máquinas de una nave.

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">› Entrega herramientas, instrumentos, equipos y materiales embalados que presentan ciertas fallas básicas, y el manual del fabricante de cada uno. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Se dividen en grupos.› Cada grupo forma un stand con todos los insumos entregados, los arman y los clasifican según su estado. Para ello, chequean cada material y hacen el mantenimiento básico a las herramientas, instrumentos, equipos y materiales, de acuerdo al manual del fabricante.› En los grupos visitan cada stand. El grupo a cargo explica las fallas de cada equipo o material y cómo se debe realizar una mantención básica para repararlo y dejarlo en condiciones óptimas antes de que se use en la sala de máquinas. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Herramientas.› Equipos e instrumentos para el mantenimiento de las máquinas de una nave.
CIERRE	<p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› En base a lo realizado, evalúan cómo sería la experiencia en escenarios de altamar al hacer el mantenimiento a herramientas, equipos e instrumentos, lo que implicaría respecto del logro de objetivos, costos asociados, etc.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Mantenimiento de máquinas marinas	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>1 Detecta fallas y determina los mantenimientos correctivos, considerando las simbologías, y especificaciones técnicas señaladas en los planos de máquinas de la nave de acuerdo a las normas nacionales e internacionales.</p>	<p>1.2 Detecta fallas de transporte de fluidos de acuerdo a los planos de circuitos y redes de tuberías de los diversos departamentos de la nave.</p> <p>1.3 Detecta fallas en los componentes de los sistemas, eléctricos, hidráulicos, neumáticos y de refrigeración de una nave, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas.</p> <p>1.4 Determina los mantenimientos correctivos, para corregir las fallas detectadas, de acuerdo a información contenida en planos de máquinas y especificaciones técnicas.</p>	<p>A Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</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> <p>D Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</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 aprovecha el proceso de ejercitación que están realizando sus estudiantes de actividad de mantenimiento y aplicando una pauta de cotejo, basada en los criterios y objetivos genéricos, evalúa la forma como lo están realizando.</p>	<p>Pauta de cotejo.</p>

BIBLIOGRAFÍA

Beattie, H. y Somerville, M. (1978). *Marine engineering: Vol. 2*. Londres: The Institute of Marine Engineers.

Caplen, F. (2004). *Diesel engine maintenance*. Wiltshire: Helmsman Books.

Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante. (1999). *Reglamento de trabajo a bordo en naves de la marina mercante nacional*. Valparaíso: Directemar.

Institute of Marine Engineers. (1973). *Marine engineering practice. (Vol.1)*. Londres: Marine Media Management.

Institute of Marine Engineers. (1976). *Marine engineering practice. (Vol.2)*. Londres: Marine Media Management.

Lovett, A. & Todd, B. (1975). *Marine engineering practice*. Londres: Marine Media Management for the Institute of Marine Engineers.

MAPA. (1993). *Manual del Mecánica Naval*. Madrid: Librería Náutica Robinson.

MacGeorge, H. D. (1998). *Marine auxiliary machinery*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

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

Rapin, J. y Jacquard, J. (1997). *Instalaciones frigoríficas*. Barcelona: Marcombo-Boixareu.

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

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

Stutman, P. (1988). *Applied marine hydraulics*. Centreville: Cornell Maritime Press.