

# 2. Mantenimiento de máquinas de cubierta

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas, está orientado a que los y las estudiantes desarrollen las competencias necesarias para realizar las maniobras generales de cualquier categoría de embarcación, y que logren manejar y aplicar conocimientos de náutica, de maniobras, de sistemas y tecnologías empleadas a bordo. También se busca que comprendan la complejidad del trabajo a bordo y operen eficientemente los equipos e instrumentos de a bordo, para así contribuir al éxito de las operaciones a que es destinada la nave.

Para ejecutar las actividades de manipulación de cargas, se requiere que las máquinas de cubierta estén permanentemente operativas y con sus mantenimientos al día.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| MÓDULO 2 · MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE CUBIERTA  |   | 228 HORAS                          | TERCERO MEDIO |   |
|---|---|------------------------------------|---------------|---|
| OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD   |   |                                    |               |   |
| <p><b>OA 7</b><br/>Reponer o reparar partes y piezas de equipos de maniobra de cubierta, sistemas mecánicos, electromecánicos, hidráulicos y neumáticos que hayan sufrido desgaste y deterioro, de acuerdo al manual del fabricante, respetando las normas de seguridad y de protección del medio ambiente.</p> |   |                                    |               |   |
| APRENDIZAJES ESPERADOS  | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |               |   |
| <p><b>1.</b> Realiza mantenimiento preventivo y correctivo de piezas mecánicas de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, para mantenerlos operativos, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del fabricante y los estándares de calidad y seguridad.</p>                                | <p><b>1.1</b><br/>Evalúa el estado mecánico de los equipos de maniobras y sus partes a través de inspecciones visuales, manifestaciones sonoras, o evidencias de comportamiento irregular, considerando las instrucciones del manual del fabricante.</p>  | C                                  | K             |   |
|   | <p><b>1.2</b><br/>Realiza mantenimiento preventivo de los equipos de maniobra de cubierta de la nave, considerando los cuadros de mantenimiento de los manuales de los equipos entregados por el fabricante.</p>  | A                                  |               |   |
|   | <p><b>1.3</b><br/>Restaura, rectifica o reemplaza piezas mecánicas de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, utilizando las herramientas y repuestos apropiados, trabajando en equipo, siguiendo especificaciones técnicas, recomendaciones del fabricante y procedimientos de seguridad.</p> | C                                  | D             | K |
|   | <p><b>1.4</b><br/>Efectúa pruebas de los equipos de maniobra para verificar los resultados del trabajo e informan por escrito acerca del término de este y de las nuevas condiciones del equipo de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p>   | A                                  | C             | D |
|   |   | K                                  |               |   |

| APRENDIZAJES ESPERADOS |   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |   |   |
|------------------------|---|---|------------------------------------|---|---|
| 2.                     | Sustituye o recompone partes de sistemas electro-mecánico dañado de los equipos de maniobras de la cubierta de la nave, para preservar sus operatividades, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del fabricante y los estándares de calidad y seguridad.   | <b>2.1</b><br>Determina las condiciones de trabajo del sistema electromecánico de los equipos de maniobras y sus partes considerando las recomendaciones del fabricante y los cuadros de mantenimiento.   | C                                  | K |   |
|                        |   | <b>2.2</b><br>Refacciona o sustituye piezas electromecánicas de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, trabajando en equipo, utilizando las herramientas y repuestos apropiados, siguiendo especificaciones técnicas, recomendaciones del fabricante, procedimientos de seguridad, e instrucciones recibidas. | C                                  | D | K |
|                        |   | <b>2.3</b><br>Pone en funcionamiento el equipo con trabajo para constatar el acierto de la reparación o reemplazo de partes electromecánicas del equipo e informan por escrito acerca del término y de las nuevas condiciones de este de acuerdo a los procedimientos establecidos.                                     | A                                  | C | D |
| 3.                     | Cambia parte o sistemas hidráulicos completos que presentes fugas por fatiga de material o exceso de uso de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, para evitar fallas y mantener sus eficiencias operativas, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del fabricante, los estándares de calidad, seguridad de las personas y previniendo contaminación del medio ambiente y de las cargas en bodegas. | <b>3.1</b><br>Estima el estado operacional del sistema hidráulico de los equipos de maniobras y sus partes a través del descubrimiento de filtraciones y fallas de funcionamiento, de acuerdo a los manuales del fabricante y el cuadro de mantenimiento.   | C                                  | K |   |
|                        |   | <b>3.2</b><br>Ubica los lugares de las fallas del sistema hidráulico de los equipos de maniobras de cubierta, utilizando planos y distribución establecidos en los manuales de funcionamiento del fabricante.   | C                                  | K |   |
|                        |   | <b>3.3</b><br>Selecciona, ordena y verifica el estado de las herramientas y los recursos materiales necesarios para efectuar la reparación o el reemplazo de piezas del sistema hidráulico del equipo que presenta fugas o funcionamiento deficiente.   | C                                  | K |   |
|                        |   | <b>3.4</b><br>Repone partes del sistema hidráulico de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, trabajando en equipo, utilizando las herramientas y repuestos apropiados, siguiendo especificaciones técnicas, recomendaciones del fabricante y procedimientos de seguridad.                                     | C                                  | B | K |

| APRENDIZAJES ESPERADOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |
|--|---|------------------------------------|
|  | <p><b>3.5</b><br/>Pone en funcionamiento el equipo de maniobras para comprobar los efectos del trabajo e informan por escrito respecto del término de este y de las condiciones finales del equipo, de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p>   | <p>A C K</p>                       |
| <p><b>4.</b> Renueva o restaura partes de los sistemas neumáticos de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, para que permanezcan operativos, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del fabricante, los estándares de calidad y seguridad.</p> | <p><b>4.1</b><br/>Diagnostica las condiciones operativas de los sistemas neumáticos de los equipos de maniobras y sus partes, midiendo con instrumentos apropiados, comparando con las recomendaciones del fabricante y las especificaciones de los cuadros de mantenimiento.</p>                         | <p>C</p>                           |
|  | <p><b>4.2</b><br/>Elige, organiza y prepara las herramientas y los recursos materiales requeridos para realizar la reparación o el reemplazo de partes del sistema hidráulico del equipo que presenta funcionamiento inadecuado.</p>  | <p>C K</p>                         |
|  | <p><b>4.3</b><br/>Recompone o reemplaza partes del sistema neumático de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, trabajando en equipo, utilizando las herramientas y repuestos apropiados, siguiendo especificaciones técnicas, recomendaciones del fabricante y procedimientos de seguridad.</p> | <p>B C D</p>                       |
|  |   | <p>K</p>                           |
| <p><b>4.4</b><br/>Desarrolla pruebas para confirmar los resultados del trabajo efectuado e informan por escrito acerca del término de este y de las buenas condiciones del equipo, de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p>                                   | <p>A C K</p>  |                                    |

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

|  |  |
|--|--|
| NOMBRE DEL NOMBRE DEL MÓDULO   | <b>Mantenimiento de máquinas de cubierta</b>   |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE  | Inspección y mantenimiento de una pieza electromecánica de un equipo de cubierta   |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD   | 10 horas   |
| <b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>  | <b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>   |
| <p><b>2.</b><br/>Sustituye o recompone partes de sistemas electro-mecánico dañado de los equipos de maniobras de la cubierta de la nave, para preservar sus operatividades, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del fabricante y los estándares de calidad y seguridad.</p> | <p>2.2 Refacciona o sustituyen piezas electromecánicas de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, trabajando en equipo, utilizando las herramientas y repuestos apropiados, siguiendo especificaciones técnicas, recomendaciones del fabricante, procedimientos de seguridad, e instrucciones recibidas.</p> <p>2.3 Pone en funcionamiento el equipo con trabajo para constatar el acierto de la reparación o reemplazo de partes electromecánicas del equipo e informan por escrito acerca del término y de las nuevas condiciones de este de acuerdo a los procedimientos establecidos.</p> |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS   | Aprendizaje basado en problemas  |

### 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:

- › Prepara la descripción del problema, en la que considera una parte o pieza electromecánica de un equipo de cubierta.
- › Selecciona manuales de servicio, diagramas, planos, textos guía, manual del módulo e información atinente para la realización de la actividad.
- › Dispone de diferentes pautas para el desarrollo de la actividad a realizar y de una guía de trabajo que considere las tareas, indicaciones y procedimientos que debe llevar a cabo cada estudiante, las debe conocer previamente.

##### Recursos:

- › Libros técnicos.
- › Guía de trabajo.
- › Ficha técnica.
- › Pauta de confección de informe.
- › Pauta de evaluación de informe.
- › Pauta de observación.
- › Pauta de evaluación de exposición oral.
- › Proyector de multimedia.
- › Computador.



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

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <p><b>EJECUCIÓN</b></p> | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Entrega información y documentos respecto de las reglas y normas a considerar en el desarrollo de la actividad.</li> <li>› Expone síntomas y consecuencias características que presenta una parte o pieza electromecánica de un equipo de cubierta que tiene fallas.</li> <li>› Organiza a sus estudiantes en grupos de tres o cuatro.</li> <li>› Asigna un equipo con fallas a cada grupo para desarme y solicita que realicen un diagnóstico al componente asignado, indicando los pasos a seguir.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Investigan e intercambian opiniones respecto del funcionamiento de la parte o pieza electromecánica del equipo de cubierta y la función que cumple en el sistema, y se informan sobre las fallas más comunes.</li> <li>› Emiten opinión respecto de las causas de las fallas, y confeccionan una lista de posibles problemas ordenados según criticidad de cada uno de los componentes del actuador y cómo resolverlo.</li> <li>› En grupo, hacen una lista de lo que conocen del equipo y, luego, una de aquello que consideran se debe saber para encontrar las posibles soluciones a las fallas presentadas por el equipo.</li> <li>› Hacen una lista paso a paso de las acciones a realizar en el proceso de inspección y mantenimiento, y la presentan a su docente para su aprobación.</li> <li>› Declaran y explican a su docente claramente lo que definen como fallas, luego de la inspección del equipo.</li> <li>› Seleccionan el manual de servicio apropiado e interpretan la información técnica para el mantenimiento del equipo.</li> <li>› Llevan a cabo el proceso de mantenimiento de acuerdo con protocolos establecidos en el manual de servicio.</li> </ul> |
| <p><b>CIERRE</b></p>    | <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Cada grupo expone su experiencia de la actividad realizada.</li> </ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Corrige errores y retroalimenta.</li> </ul>  |

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

|  |   |
|--|---|
| NOMBRE DEL NOMBRE DEL MÓDULO   | <b>Mantenimiento de máquinas de cubierta</b>  |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE  | Detección de fallas en equipos hidráulicos  |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD   | 5 horas   |
| <b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>  | <b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE</b>  |
| <p><b>3.</b><br/>Cambia parte o sistemas hidráulicos completos que presenten fugas por fatiga de material o exceso de uso de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, para evitar fallas y mantener sus eficiencias operativas, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del fabricante, los estándares de calidad, seguridad de las personas y previniendo contaminación del medio ambiente y de las cargas en bodegas.</p> | <p>3.1 Estiman el estado operacional del sistema hidráulico de los equipos de maniobras y sus partes a través del descubrimiento de filtraciones y fallas de funcionamiento, de acuerdo a los manuales del fabricante y el cuadro de mantenimiento.</p> <p>3.2 Ubican los lugares de las fallas del sistema hidráulico de los equipos de maniobras de cubierta, utilizando planos y distribución establecidos en los manuales de funcionamiento del fabricante.</p> |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS   | Detección de fallas   |

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:

- › Prepara una charla motivadora con apoyo de un video donde se muestre cómo detectar fallas.
- › Dispone el taller con máquinas, herramientas, instrumentos de medición eléctrica (multitester, termómetros, otros) y elementos de protección personal.

#### Recursos:

- › Multimedia.
- › Máquinas en buen estado (funcionando) y en mal estado (con problemas de funcionamiento).
- › Herramientas manuales (alicates, atornilladores, etc.).
- › Multitester.
- › Termómetros.
- › Elementos de protección personal (guantes, lentes o gafas, etc.)



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

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <p><b>EJECUCIÓN</b></p> | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Da una charla motivadora apoyada con un video y, posteriormente, formula preguntas para rescatar los aprendizajes previos o experiencias personales.</li> <li>› Corrige y retroalimenta la información entregada por sus estudiantes.</li> <li>› Demuestra, paso a paso, cómo detectar fallas de un equipo hidráulico de cubierta y otras máquinas en la nave.</li> <li>› Cuando sus estudiantes llevan a cabo la actividad, corrige en forma inmediata si detecta algún problema en la ejecución de detección de fallas.</li> </ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Ven el video y anotan las ideas principales de este.</li> <li>› Responden las preguntas relacionadas a los aprendizajes previos que deben tener y toman nota de los conceptos, actitudes que se deben adoptar y normas de prevención de riesgos.</li> <li>› Prestan atención a las demostraciones de la o el docente y formulan preguntas de inmediato a las dudas que se les presenten. Anotan las respuestas si fuese necesario.</li> <li>› Encienden las máquinas que se encuentran en buen estado y ponen atención al ruido que esta produce, al tipo de vibración y al olor que emana del motor en funcionamiento.</li> <li>› Anotan los detalles que escucharon, observaron y olieron.</li> <li>› Revisan la máquina en mal estado y entregan por escrito los problemas detectados en ella.</li> <li>› Cada estudiante explica y argumenta el proceso de cómo detectó la falla.</li> <li>› Repiten el proceso con otra máquina defectuosa, hasta que no cometen errores en la detección de fallas.</li> <li>› Repiten el proceso con otras máquinas defectuosas hasta que logran un dominio de la destreza de detección de fallas.</li> </ul> |
| <p><b>CIERRE</b></p>    | <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Solicita a sus estudiantes que, por escrito, expliquen y argumenten el proceso de detección de fallas que realizaron y los motivos sobre por qué se produjeron, y que señalen las medidas de seguridad aplicadas y el tratamiento de residuos.</li> <li>› Corrige errores y destaca aciertos cometidos por sus estudiantes.</li> </ul>   |

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

| NOMBRE DEL MÓDULO  |   | Mantenimiento de máquinas de cubierta  |
|--|---|--|
| APRENDIZAJES ESPERADOS   | CRITERIOS DE EVALUACIÓN   | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR   |
| <p><b>3.</b> Cambia parte o sistemas hidráulicos completos que presenten fugas por fatiga de material o exceso de uso de los equipos de maniobras de cubierta de la nave, para evitar fallas y mantener sus eficiencias operativas, siguiendo las indicaciones establecidas en el manual del fabricante, los estándares de calidad, seguridad de las personas y previniendo contaminación del medio ambiente y de las cargas en bodegas.</p> | <p><b>3.1</b><br/>Estiman el estado operacional del sistema hidráulico de los equipos de maniobras y sus partes a través del descubrimiento de filtraciones y fallas de funcionamiento, de acuerdo a los manuales del fabricante y el cuadro de mantenimiento.</p> <p><b>3.2</b><br/>Ubican los lugares de las fallas del sistema hidráulico de los equipos de maniobras de cubierta, utilizando planos y distribución establecidos en los manuales de funcionamiento del fabricante.</p> | <p><b>C</b><br/>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><b>K</b><br/>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 de evaluación (práctica).</p> <p>Ejercicio práctico en detección de fallas de un equipo hidráulico de cubierta.</p> <p>Estudiantes aplican las normas de seguridad y ambientales, aplican la información de catálogos y explican el proceso realizado de forma oral y escrita.</p> <p>La evaluación se hará de acuerdo a una escala de apreciación, basada en los criterios y objetivos genéricos.</p> | <p>Escala de apreciación que dé cuenta de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Aplicación de normas de seguridad.</li> <li>› Aplicación de normas ambientales.</li> <li>› Trabajo prolijo.</li> <li>› Cumplimiento de plazos establecidos.</li> <li>› Aplicación de la información.</li> <li>› Uso de instrumentos y herramientas.</li> <li>› Respeto a normas de comportamiento.</li> </ul> |

## BIBLIOGRAFÍA

**Arrillaga, A. P.** (1993). *Los barcos en la mar y su maniobra en puerto*. Vitoria: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

**Barbudo, I.** (2000). *Tratado de maniobra: fundamentos*. Madrid: Fragata.

**Barbudo, I.** (2000). *Tratado de maniobra: maniobras a bordo y en la mar*. Madrid: Fragata.

**Bonilla, A.** (1994). *Teoría del buque*. Vigo: Librería San José.

**Colegio de Capitanes y Pilotos de la Marina Mercante Nacional.** (1993). *Estiba de mercancías chilenas*. Santiago de Chile: Autor.

**Costa, B.** (1991). *Tratado de maniobra y tecnología naval*. Baleares: Autor.

**Marí, R.** (1999). *Maniobra de los buques*. Barcelona: UPC.

**Puya, C.** (1996). *Las maniobras de puerto y de fondeo*. Madrid: Tutor.