



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA
CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

EXP. 2019-25-4-002573

Res. 1269/19

ACTA N° 197, de fecha 21 de mayo de 2019.

VISTO: La propuesta de la División de Capacitación y Acreditación de Saberes para la aprobación de las Capacitaciones de Profundización Profesional de Electrotecnia Naval y Electrónica Naval;

RESULTANDO: I) que los Esquemas Curriculares correspondientes a las mencionadas Capacitaciones de Profundización se encuentran en obrados, a fs. 126 y 127;

II) que a fs. 66, luce convocatoria a representantes de la Asamblea Técnico Docente, quienes no se presentan;

CONSIDERANDO: que en virtud de lo expresado precedentemente, se estima pertinente la aprobación por parte de este Consejo de las Capacitaciones de Profundización Profesional de Electrotecnia Naval y Electrónica Naval y sus correspondientes Esquemas Curriculares;

ATENTO: a lo expuesto;

EL CONSEJO DE EDUCACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL POR UNANIMIDAD (TRES EN TRES), RESUELVE:

1) Aprobar las Capacitaciones de Profundización Profesional de Electrotecnia Naval y Electrónica Naval y sus correspondientes Esquemas Curriculares, que se detallan continuación:

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional			
Orientación	34C	Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)			
Sector	240	Náutica y Pesca			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Trabajadores de la Marina Mercante con titulación de Maquinistas Navales OMI (III/1, III/2, III/3)				
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas:		
	339	34	10		
Perfil de Egreso	Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado: Completar su formación técnica-tecnológica especializada en el área eléctrico-electrónica, al considerar que esta área es esencial en la operativa a bordo. Manejar técnicamente la determinación y reparación de fallas referentes a equipos eléctricos y electrónicos de puente, sala de máquinas, sala de carga, superestructura, controles de operativa y chequeos en general. Cumplir con los requerimientos internacionales para ejercer como oficial técnico eléctrico-electrónico según las Reglas OMI – STCW 78 y sus enmiendas. Cumplir con el convenio SOLAS 2009 y sus enmiendas en lo referente a Instalaciones Eléctricas.				
Créditos Educativos y Certificación	Certificado	La aprobación de ambas Capacitaciones Profesionales de Profundización Capacitación Profundización Profesional en Electrotecnia Naval (Función 1 y 2) y Capacitación Profundización Profesional en Electrónica Naval (Función 3 y 4) otorgan la certificación: Oficial técnico eléctrico-electrónico ETO regla III/6 del STCW 2010.			
Fecha de presentación:	N° Resolución del CETP	Exp. N° 2019-25-4-002573	Res. N° 1269/19	Acta N° 197	Fecha 21/05/19

FUNDAMENTACIÓN

El propósito de este curso modelo OMI (según regla A III/6) es formar para obtener la titulación de Oficial Técnico en Electricidad-Electrónica (ETO) según la regla III/6 del STCW 2010. Dirigido a Maquinistas Navales (III/1, III/2, III/3), los cuales ya cuentan con una importante carga horaria en aula, laboratorio y taller de electricidad y electrónica, durante su formación curricular e incluso formación a bordo referida en gran parte de los contenidos a tratar por lo cual es esperable un mayor rendimiento en el tratamiento de los nuevos temas o competencias.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Procurar la preparación de personas de alto nivel técnico, las cuales puedan desempeñarse en la Marina Mercante a cargo de equipos, sistemas de control y



automatismos.

- Mantenimiento de los equipos electrotécnicos y electrónicos habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos, de su funcionamiento, automatismo y control.
- Supervisar los sistemas, de las instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.
- Conocer las reglamentaciones sobre Instalaciones eléctricas y equipo a bordo de los buques según regla 40 y 41 del Convenio SOLAS vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Profundizar los conocimientos técnicos de los equipos y metodología de su operación.
- Aplicar los conceptos de mantenimiento de equipos y metodología de operación eficiente.
- Poner en funcionamiento el equipo eléctrico y electrónico habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos de electrónica, automatismo y control.
- Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas eléctricos y de control electrónico del buque.
- Localizar fallas e implementar medidas para prevenir las averías.

MARCO CURRICULAR

Nombre	Asignaturas	Carga horaria
Capacitación Profundización Profesional en Electro- Tecnología Naval (Función 1 y 2)	Electro- Tecnología (Función 1)	144
	Mantenimiento y reparación de equipos eléctricos y Equipos electrónicos (Función 2)	195
Capacitación Profundización Profesional en Electrónica Naval (Función 3 y 4)	Electrónica Naval (Función 3)	100
	Electrónica II (Función 4)	170

* La aprobación de ambas Capacitaciones Profesionales de Profundización

otorgan la certificación: Oficial técnico eléctrico-electrónico ETO regla III/6 del STCW 2010.

PROPUESTA METODOLÓGICA

El desarrollo de las diferentes Unidades Didácticas deberá basarse en la participación y motivación del alumno mediante técnicas pedagógicas que permitan la asimilación y aplicación de los conceptos teóricos en situaciones prácticas del ambiente marítimo.

Se utilizarán ayudas audiovisuales que permitan identificar los distintos conceptos que constituyen la gestión.

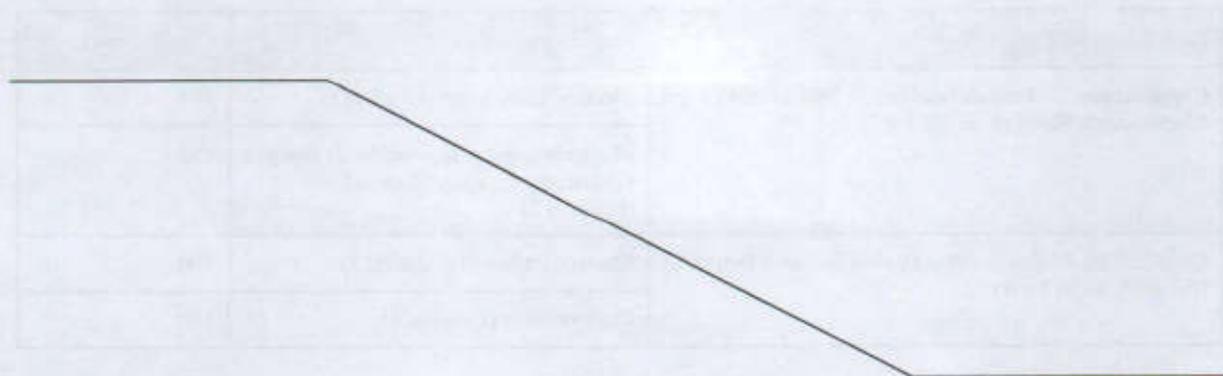
Se utilizará una metodología global, con visión holística, debido a la necesaria inclusión de todas las temáticas citadas en este programa.

EVALUACIÓN

La evaluación deberá ser sistemática, permanente y formativa, con el fin de permitir una inmediata retroalimentación durante los proceso enseñanza y aprendizaje.

Se deberán realizar evaluaciones, poniendo énfasis en el alcance de los objetivos propuestos para cada unidad.

En el examen de ascenso se aplicarán criterios y métodos de evaluación según lo sugerido por OMI en STCW78 enmendado.





Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN				
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional				
Orientación	34C	Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)				
Sector	240	Náutica y Pesca				
Área de Asignatura	451	Laboratorio y Medidas Eléctricas				
Asignatura	13852	Electrotecnia Aplicada OMI II				
Modalidad	Presencial					
Perfil de Ingreso	Trabajadores de la Marina Mercante con titulación de Maquinistas Navales OMI (III/1, III/2, III/3)					
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas:			
	144	14	10			
Perfil de Egreso	Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado: - Poseer los conocimientos técnicos necesarios sobre metodología de operación y mantenimiento de los equipos electrotécnicos aplicándolos en forma teórico-práctica, asegurando eficacia y eficiencia en el funcionamiento, automatismo y control. Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.					
Créditos Educativos y Certificación	Certificado	Capacitación Profundización Profesional en Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)				
Fecha de presentación:	N° Resolución del CETP	Exp. N° 2019-25-4-002573	Res. N° 1269/19	Acta N° 197	Fecha 21/05/19	
24/04/19						

FUNDAMENTACIÓN

El propósito de este curso modelo OMI (según regla A III/6) es formar para obtener la titulación de Oficial Técnico en Electricidad-Electrónica (ETO) según la regla III/6 del STCW 2010. Dirigido a alumnos de 2do CTT de Maquinista Naval y Maquinistas Navales (III/1, III/2, III/3) Los cuales ya cuentan con una importante carga horaria en aula, laboratorio y taller de electricidad y electrónica, durante su formación curricular e incluso formación a bordo referida en gran parte de los contenidos a tratar por lo cual es esperable un mayor rendimiento en el tratamiento de los nuevos temas o competencias.

OBJETIVOS

- Procurar la preparación de personas de alto nivel técnico, las cuales puedan desempeñarse en la Marina Mercante a cargo de equipos, sistemas de control y automatismos.

- Mantenimiento de los equipos electrotécnicos y electrónicos habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos, de su funcionamiento, automatismo y control.
- Supervisar los sistemas, de las instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.
- Conocer las reglamentaciones sobre Instalaciones eléctricas y equipo a bordo de los buques según regla 40 y 41 del Convenio SOLAS vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Profundizar los conocimientos técnicos de los equipos y metodología de su operación.
- Aplicar los conceptos de mantenimiento de equipos y metodología de operación eficiente.
- Hacer funcionar el equipo eléctrico y electrónico habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos de electrónica, automatismo y control.
- Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas eléctricos y de control electrónico del buque.
- Localizar fallas e implementar medidas para prevenir las averías.

PERFIL DE EGRESO

Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:

Obtener el título de Oficial de la Marina Mercante según la regla III/6 del STCW 2010 como Técnico Eléctrico-Electrónico (ETO) Poseerá los conocimientos técnicos necesarios sobre metodología de operación y mantenimiento de los equipos electrotécnicos aplicándolos en forma teórico-práctica, asegurando eficacia y eficiencia en el funcionamiento, automatismo y control.

Podrá diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y



máquinas eléctricas del buque.

CONTENIDOS

* Los contenidos de esta Capacitación se expresan según lo establecido por la Organización Marítima Internacional (OMI).

FUNCIÓN 1

Unidad 1: Electro- tecnología (20 horas).

1.1 Conceptos básicos y las leyes.

- Proporciona definiciones de: tensión, corriente, resistencia, capacitancia, inductancia, potencia y energía eléctrica.
- Unidades: nombres y conversiones.

1.2 Los circuitos de CC.

- Ley de Ohm y cálculo de la resistencia de resistencias, conectadas en serie y en paralelo.
- Leyes de Kirchhoff y utiliza las leyes en el cálculo de los circuitos eléctricos.
- Teorema de Thevenin y utiliza el teorema en el cálculo de los circuitos eléctricos.
- Calcula la transformación estrella-triángulo.

Unidad 2: Los tableros de distribución de energía eléctrica y equipamiento eléctrico (60 horas).

2.1 Parámetros básicos, procesos e influencias del ambiente.

- Describe las exposiciones ambientales marinas para dispositivos eléctricos.
- Los estados típicos de los parámetros técnicos de los aparatos eléctricos - ej: tensión nominal, sobre-voltaje de carga, prueba de tensión, grado de protección, la corriente nominal, la potencia máxima, factor de potencia, etc.
- Explica el proceso de dispositivos eléctricos calentamiento en: carga continua, carga intermitente, carga parcial o de carga de corto circuito.

- Dibuja un gráfico que muestra la dependencia de la temperatura sobre el tiempo de trabajo.
- Describe el arco eléctrico y los dispositivos de protección de arco eléctrico.
- Causas y consecuencias de cortocircuito, describe las características de corriente del corto circuito.
- Corto circuito, tolerancia de dispositivos eléctricos.

2.2 Tableros de distribución de alimentación.

- Describe la transmisión y distribución de energía eléctrica y el uso y la aplicación de un "cable de tres en tres fases, y un neutro aislado" para aplicaciones a bordo.
- Ejemplar gráfico de distribución de una sola línea.
- Describe siguientes partes estructurales del sistema de distribución de energía:
 - Líneas de alimentación.
 - Circuitos eléctricos.
 - Los tableros de distribución.
 - Disyuntores.
 - Interruptores.
 - Describe la estructura de cuadros eléctricos.
 - Explicar los dispositivos de protección selectiva.

2.3 Dispositivos eléctricos de distribución de energía.

- Describe siguientes dispositivos eléctricos utilizados para la distribución de alimentación.
 - Fusibles.
 - Disyuntores automáticos.
 - Interruptores.
 - Protectores de arco.



- Relés de protección (sobre corriente, sobrecarga térmica, baja tensión, etc.).
 - Contactores.
 - Monitores de tierra.
 - Explica la estructura de disyuntores automáticos, describe la estructura de contactos, métodos de extinción de arco, fuerzas dinámicas trabajando en contactos.
 - Explica el propósito de protectores de arco.
 - Explica el propósito de transformadores de tensión y de transformadores de corriente.
 - Describe los principios de transformadores de tensión y transformadores de corriente y analiza sus características.
 - Explica por qué el circuito secundario del transformador de corriente debería funcionar en cortocircuito y por qué el devanado secundario debe estar puesto a tierra.
 - Explica el tiempo y las corrientes características de fusibles y disyuntores automáticos.
 - Determina los fusibles y los relés de sobrecarga para proteger un dispositivo eléctrico. Ejemplos.
 - Determina la configuración del disyuntor automático para proteger un dispositivo eléctrico en particular.
 - Explica el propósito de los dispositivos de monitorización de aislación.
 - Fuga de corriente, características, estados de corrientes en el componente.
- 2.4 Los cables.
- Clasifica y cables marinos.
 - Describe las marcas en el cable y sistema de identificación.
 - Determina la sección transversal de los cables pensando en corrientes a largo

plazo con una tolerancia aceptable y aceptable caída de tensión.

- Determina el tipo de cable y su sección transversal para el suministro eléctrico de un dispositivo en especial.
- Calcula la caída de tensión en el circuito eléctrico especial.
- Describe las reglas básicas de la disposición de los cables.
- Describe las reglas y propósitos de apantallamiento de cable.

2.5 Otros dispositivos eléctricos marinos.

- Explica los principios y clasifica los tipos de pilas recargables marinas.
- Calcula la corriente de carga adecuada para la batería.
- Describe el procedimiento de mantenimiento de baterías.
- Describe los principios de funcionamiento de la lámpara fluorescente.
- Explica el fenómeno estroboscópico y estados de peligro causados por ella.
- Describe los principios de funcionamiento de las lámparas incandescentes y lámparas halógenas.
- Describe los principios de funcionamiento de las lámparas de vapor.
- Establece diferencias entre lámparas de vapor de mercurio y lámparas de vapor de sodio.
- Describe los principios de protección catódica de corriente.
- Describe el propósito y la construcción de UPS.

Unidad 3: Identificación de los riesgos y las precauciones necesarias para la operación de los sistemas de poder por encima de los 1.000 voltios (5 horas).

3.1 Identificación de riesgos y las precauciones para la operación de los sistemas de poder por encima de los 1.000 voltios.

- Reglamentaciones sobre instalaciones eléctricas y equipo a bordo de los buques según regla 40 y 41 del Convenio SOLAS vigente.
- Explica la relación del choque eléctrico entre la tensión y la corriente.



- Explica la posibilidad de choque eléctrico a distancia.
- Explica la posibilidad de choque eléctrico por la carga electrostática.
- Explica la influencia de la corriente sobre el cuerpo humano.
- Explica la diferencia de choque eléctrico causado por alta y baja tensión.
- Entiende el significado de los signos de alarma.
- Comprende la posibilidad del fogonazo y la migración del arco eléctrico en los voltajes superiores a 1kV.
- Explica los parámetros básicos del arco eléctrico: la temperatura, la energía, etc.

Unidad 4: Operación de moto generadores y sistemas de distribución (12 horas).

4.1 Paralelo, compartir la carga y cambio de grupos electrógenos.

- Explica las normas de trabajo paralelo de generadores.
- Explica los métodos de sincronización de los generadores a la barra y describir las diferencias entre los métodos siguientes:
 - Sincronización automática.
 - Sincronización semiautomática.
 - Sincronización de bobina de asfixia.
 - Sincronización manual.
- Describe los sistemas de control de tensión y frecuencia.
- Describe los sistemas de control de distribución de potencia activa y reactiva de los generadores.
- Explica el significado del factor de potencia.
- Describe los sistemas de excitación de generadores y explica por qué los rectificadores giratorios son esenciales
- Describe los sistemas de seguridad de los generadores y sus motores diésel.
- Enumera los parámetros y los límites del generador y motor diésel.

- Protecciones:

- Protección contra cortocircuito.
 - Protección contra sobrecarga.
 - Protección de potencia inversa.
 - Protección de sobretensión y baja tensión.
 - Protección para baja y alta frecuencia.
 - Protección asimétrica de tensión y corriente.
 - Circuito abierto, rotura de cable y puesta a tierra.
 - Protección de apagado del motor diésel y la preparación para el próximo arranque.
- Describe los métodos de estabilización de frecuencia y voltaje de los generadores de cola.
- Describe el principio de la gestión de la energía, con especial referencia a:
- El control de arranque de grandes consumidores alimentados directamente desde el tablero de control principal.
- Desconexión automática de tres pasos de servicios no esenciales.
- Arrancar y detener en función de la carga del generador y compartir la carga en forma automática.
- Describe las condiciones para el arranque automático de un generador de emergencia y métodos de arranque.
- Describe el balance de energía eléctrica del buque.

4.2 Conexión y desconexión entre tablero principal y paneles de distribución.

- Describe los sistemas de generación y distribución de energía eléctrica en los buques.
- Explica la construcción, el equipamiento y el servicio del tablero principal.
- Explica la construcción, equipamiento y servicio del tablero de emergencia y



tableros de distribución.

- Describe la construcción y principio de funcionamiento de los instrumentos de medida utilizados en los paneles de control principal y de emergencia y tableros de distribución con referencia específica a:

- Voltímetro.
 - Amperímetro.
 - Vatímetro.
 - Medidor de frecuencia.
 - Sincronoscopio.
 - Medidor de factor de potencia.
 - Medidor de falla de tierra.
- Explica la construcción y principio de funcionamiento de los disyuntores y sus dispositivos de disparo.
- Explica los procedimientos para reiniciar un equipo, después de un apagón (Black-out) a bordo.
- Describe la conexión entre el tablero principal y de emergencia y las seguridades necesarias.
- Enumera los equipos generalmente alimentados desde el cuadro de emergencia.
- Explica el procedimiento de alimentación desde la conexión de tierra.

Unidad 5: Tecnología de alta tensión (20 horas).

5.1 Tecnología de alta tensión.

- Explica la naturaleza y la formación de tensiones eléctricas en general, las tensiones eléctricas en estructuras laminares y estructura de aislamiento de alto voltaje.
- Explica la descomposición de gases, descarga de gases, tensión y estrés

críticos, descargas parciales, estática e impulso de aire con fuerza descendente, baja y de alta presión de los gases de escape del sistema de aislamiento.

- Explica la descomposición de dieléctricos sólidos en mecanismo de descarga.
- Describe la descomposición fuerza de operación Los sistemas de aislamiento, sistemas de aislamiento de alta tensión en los buques.
- Describe las características generales de sobretensión, cortocircuito y débil sobretensión de conmutación de la corriente reactiva.
- Explica el envejecimiento de aislamiento eléctrico.
- Describe las circunstancias que provocan el desarrollo de sistemas de alimentación de alta tensión en los buques.
- Explica la construcción y funcionamiento de equipos de AT:
 - Disyuntores, tipo de vacío y gas presurizado tipo (SF6).
 - Fusibles, protección contra sobre corriente, etc.
- Máquinas eléctricas: motores, generadores, transformadores.
- Los paneles de control.
- Instrumentación.
- Describe la protección contra sobretensiones, protectores y arrestadores, coordinación de los sistemas de aislamiento, perturbaciones de tensión y eliminación amenazas.

5.2 Precauciones de seguridad y tecnología.

- Explica y describe las medidas de protección en alto voltaje: carcasas, particiones, distancias, ésteras de aislamiento, materiales de aislamiento, las restricciones de acceso, señales y advertencias, control de accesos a equipos de alta tensión y cerraduras.
- Explica y describe cómo utilizar aparatos de medición de alta tensión fijos y portátiles, aparatos de control para las pruebas de resistencia de



aislamiento de máquinas de AT, cables y otros equipos.

- Explica cómo probar y utilizar Tester de alta tensión.

Unidad 6: La propulsión eléctrica en barcos, motores eléctricos y sistemas de control (15 horas).

6.1 La propulsión eléctrica en barcos, motores eléctricos y sistemas de control.

- Describe las ventajas del buque de propulsión eléctrica.
- Presenta las configuraciones de propulsión eléctrica:
 - Sistemas de propulsión eléctrica con las clásicas líneas de eje.
 - Sistemas de propulsión Podded.
- Elabora diagrama del sistema de propulsión eléctrico con todos los componentes principales.
- Alta Tensión y gama de potencia de los sistemas de propulsión eléctrica que se utilizan en los buques.
- Describe las principales características de los motores eléctricos utilizados en los sistemas de propulsión principal:
 - Tipos de motor eléctrico.
 - Construcción mecánica.
 - Excitación.
 - Refrigeración de motor.
- Describe el suministro de equipos de propulsión:
 - Los transformadores (refrigerado por aire y refrigerados por líquido) con protección.
- Anillos de deslizamiento con circuito de supervisión de arco.
- Tipos de unidades de frecuencia utilizados en los sistemas de propulsión principal, elabora sus diagramas de bloque y explica las principales características:
 - Convertidor de frecuencia (con inversor de corriente y tensión).

- Ciclo convertidor.
- Los nombres de métodos de control del motor eléctrico utilizado en las unidades de propulsión, elabora sus diagramas de bloque y explica las principales características:
 - Control de vectores.
 - Control directo de par.
 - Describe el sistema de control remoto podded de propulsión:
 - Control de rpm.
 - Control de ángulo de dirección.
 - Combinado rpm y control del ángulo de dirección durante las maniobras del buque.
- Describe la distorsión armónica relacionadas a la alimentación de sistemas electrónicos y el uso de filtros de armónicos.

Unidad 7: Operación segura y el mantenimiento de los sistemas de alta tensión (12 horas).

7.1 Operación Segura y el mantenimiento de sistemas de alta tensión.

- Aprender a usar equipo de protección personal (PPE) para alta tensión: guantes aislantes, gafas, barras de aislación, calzado aislante, cables de puesta a tierra, probadores de AT.
- Conoce los términos de la certificación de equipos de protección personal.
- Explicar los procedimientos de seguridad:
- Permiso y coordinación de trabajos en alta tensión.
- Información, advertencias y protección contra accesos no autorizados.
- Asistencia durante el trabajo de AT.
- Comprobación de presencia de tensión antes de comenzar a realizar cualquier trabajo.



MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

A continuación se muestra una lista completa de los materiales didácticos que puedan ser utilizados para los fines de la enseñanza en el curso. No se recomienda que todas las ayudas aquí mencionadas deban ser utilizadas ni tampoco significa que otros materiales didácticos no mencionados aquí son excluidos de ser utilizado. El instructor es libre de utilizar el material didáctico adicional que puede ser más adecuado para la transferencia de conocimientos y habilidades a los Estudiantes.

Un aula equipada con un proyector y una pizarra debe ser proporcionada para la enseñanza de la teoría del curso y la celebración de discusiones de grupo.

Se recomienda el siguiente equipo:

- AC y DC máquinas eléctricas: generadores, motores, transformadores.
- Tablero principal con dos generadores síncronos de baja potencia y el cuadro de emergencia o Simulador de planta eléctrica.
- AC y DC arrancadores de motor y los sistemas de control de velocidad.
- Sistemas de control PID o simulador adecuado.
- PLC y sistemas de control y vigilancia que forman la red informática.
- Simulador de maquinas.
- Simulador de sistemas de manipulación de carga.
- Puente de navegación y sistemas de comunicación y/o simulador.
- Sistema telefónico automático, sistema telefónico auto excitado, sistema de intercomunicación, sistema de megafonía.
- Sistemas electro-hidráulicos y electro-neumático.
- Taller para la capacitación en los siguientes tipos de trabajo:
 - Herramientas de mano.
 - Máquinas herramientas.

- Trabajos en cables, soldadura, ensayos de equipo eléctrico.
 - Electrónica y elementos electrónicos y convertidores de potencia.
 - Contactores, relés, Relés de retardo, relés térmicos, Relés de voltaje por encima y por debajo, interruptores, disyuntores, pulsadores, control de lámparas, fusibles, etc.
 - Accesorios de iluminación, los switches.
 - Equipo de medición: los amperímetros, Voltímetros, medidores de potencia, portátil multi-metros, comprobadores de aislamiento, osciloscopio.
 - Temperatura, presión, nivel y otros sensores y convertidores de medición, calibradores de presión y de temperatura.
 - Equipo eléctrico adecuado para uso en buques cisterna para productos, petróleo y sus derivados, químicos y gases.
 - Ejemplos de diagramas eléctricos.
 - Baterías plomo-ácido y baterías alcalinas, un circuito de carga, agua destilada, un hidrómetro.
 - Un tanque para prueba de un multi-detector de gas-gas de calibración.
 - Los interruptores de límite y de sobrecarga.
 - Kit de etiquetas.
 - Regulador de voltaje automático con caja de bornes del generador.
 - Arrancador suave y VFD (tiristor duro).
 - Equipo de monitoreo de descarga de aceite (ODME).
- Además, se recomienda el siguiente equipo para la capacitación en sistemas de alta tensión (en más de 1.000 voltios):
- Panel de control principal para alta tensión (superior a 1.000 V) con interruptor marcha del tipo adecuado (Vacío).
 - Equipo de ensayo para sistemas de alta tensión.



- Equipo de protección personal para ser usado durante el mantenimiento de sistemas de alta tensión.

BIBLIOGRAFÍA

Código y Convenio de Formación STCW 78 enmendado.

Convenio Solas Edición Refundida de 2009 y enmiendas, con la reglamentación vigente del Sistema Eléctrico de abordo.

Tecnología Eléctrica Autor: Agustín Castejón Editorial: MC Graw-Hill

Prácticas de Electricidad Autor: Victorio Guzmán Editorial: MC Graw-Hill

Máquinas Eléctricas Autor: I.L. Kosow Editorial: Reverte

Mantenimiento de Máquinas Eléctricas Autor: J.J. Manzano Editorial: Paraninfo

Automatismos y Cuadros Eléctricos Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo

Motores Eléctricos Variación de Velocidad Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo

Circuitos microelectrónicos; Rashid International Thomson editores.

Electrónica: Teoría de circuitos; Boylestad – Nashelsky. Ed. Prentice Hall; sexta edición.

Electrónica digital, L. Cuesta, A. Gil Padilla, F. Remiro Ed. Mc Graw Hill.

Electrónica general, dispositivos básicos y analógicos, A. Gil Padilla, Ed. Mc Graw Hill.

Circuitos digitales, Ronal Tocci. Ed. Mc Graw Hill.

Sistemas de medida y regulación, Antonio Rodríguez Mata. Ed. Paraninfo

Autómatas programables, Porras – Montero, Ed. Mc Graw Hill

Automatismos y cuadros eléctricos, José Roldán Ed. Paraninfo

Motores eléctricos y automatismos de control, José Roldán, Vitoria Paraninfo.

Electrónica industrial (dispositivos y sistemas) Timothy J. Maloney, Pearson.

Ingeniería de la automatización industrial Piedrafita Moreno, Ramón Rama.
Ed. Alfa omega.

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional			
Orientación	34C	Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)			
Sector	240	Náutica y Pesca			
Área de Asignatura	665	Mantenimiento. Electro Electrónico Naval			
Asignatura	25410	Practica de Abordo			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Trabajadores de la Marina Mercante con titulación de Maquinistas Navales OMI (III/1, III/2, III/3)				
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas:		
	195	19	10		
Perfil de Egreso	Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado: - Obtener el título de Oficial de la Marina Mercante según la regla III/6 del STCW 2010 como Técnico Eléctrico-Electrónico (ETO). - Poseer los conocimientos técnicos necesarios sobre metodología de operación y mantenimiento de los equipos electrotécnicos aplicándolos en forma teórico-práctica, asegurando eficacia y eficiencia en el funcionamiento, automatismo y control. - Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.				
Créditos Educativos y Certificación	Certificado	Capacitación Profundización Profesional en Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)			
Fecha de presentación: 24/04/19	N° Resolución del CETP	Exp. N° 2019-25-4-002573	Res. N° 1269/19	Acta N° 197	Fecha 21/05/19

FUNDAMENTACIÓN

El propósito de este curso modelo OMI (según regla A III/6) es formar para obtener la titulación de Oficial Técnico en Electricidad-Electrónica (ETO) según la regla III/6 del STCW 2010. Dirigido a Maquinistas Navales (III/1, III/2, III/3), los cuales ya cuentan con una importante carga horaria en aula, laboratorio y taller de electricidad y electrónica, durante su formación curricular e incluso formación abordo referida en gran parte de los contenidos a tratar por lo cual es esperable un mayor rendimiento en el tratamiento de los nuevos temas o competencias.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Procurar la preparación de personas de alto nivel técnico, las cuales puedan desempeñarse en la Marina Mercante a cargo de equipos, sistemas de control y automatismos.
- Mantenimiento de los equipos electrotécnicos y electrónicos habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos, de su funcionamiento, automatismo y control.
- Supervisar los sistemas, de las instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.
- Conocer las reglamentaciones sobre Instalaciones eléctricas y equipo a bordo de los buques según regla 40 y 41 del Convenio SOLAS vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Profundizar los conocimientos técnicos de los equipos y metodología de su operación.
- Aplicar los conceptos de mantenimiento de equipos y metodología de operación eficiente.
- Poner en funcionamiento el equipo eléctrico y electrónico habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos de electrónica, automatismo y control.
- Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas eléctricos y de control electrónico del buque.
- Localizar fallas e implementar medidas para prevenir las averías.

PERFIL DE EGRESO

Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:

Obtener el título de Oficial de la Marina Mercante según la regla III/6 del STCW 2010 como Técnico Eléctrico-Electrónico (ETO).

Poseer los conocimientos técnicos necesarios sobre metodología de operación y mantenimiento de los equipos electrotécnicos aplicándolos en forma teórico-práctica, asegurando eficacia y eficiencia en el funcionamiento, automatismo y control.

Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.

CONTENIDOS

* Los contenidos de esta Capacitación se expresan según lo establecido por la Organización Marítima Internacional (OMI).

FUNCIÓN 2

Unidad 1: Mantenimiento y reparación de equipos eléctricos y Equipos electrónicos (15 horas).

Requisitos de seguridad para trabajar en equipos eléctricos a bordo.

- Nombres los riesgos de seguridad que pueden estar presentes cuando se trabaja en equipo eléctrico a bordo: el choque eléctrico, arco eléctrico, la sobretensión transitoria, movimiento (rotación) piezas, factores ambientales como altas temperaturas, humedad, agua, combustible, fugas de vapor, la lluvia, el viento, rolidos o cabeceos.

- Seleccionar el equipo de protección personal (PPE) que se utiliza cuando se trabaja en diversos equipos eléctricos a bordo: mamelucos, aislamiento o zapatos de seguridad, gafas de seguridad o máscara de protección facial completa, guantes de aislamiento, esteras aislantes, equipo de protección auditiva, arnés de seguridad, casco, delantal, mascarilla anti polvo, trajes para protección de arco eléctrico.

- Describe las categorías de instalación contra sobretensiones IEC 1010-1 (estándar).



- Explica cómo elegir el instrumento eléctrico seguro para diferentes categorías de sobretensión.
- Explica el procedimiento general de bloqueo (Lockout-Tagout).
- Explica el proceso de análisis de seguridad en el trabajo (JSA) para determinada tarea eléctrica.
- Explica cómo funciona el sistema de permiso de trabajo.
- Explica el uso de los dispositivos de puesta a tierra fijos y portátiles y cómo aplicarlos de manera segura.
- Describe las precauciones de seguridad al realizar diversas tareas de mantenimiento o reparación en el barco de los ascensores, como liberar a las personas atrapadas en el elevador, comprobación del circuito de seguridad y otras funciones de seguridad, trabajar con la puerta abierta.

Unidad 2: Mantenimiento y Reparación de Equipo Eléctrico, paneles de control, motores eléctricos, generadores, equipos y sistemas eléctricos de Corriente Continua CC. (20 horas).

Describe los mantenimientos periódicos, overhall y mantenimiento diario e informes después de daños con la documentación técnica.

Explica el principio de la organización de mantenimiento, reparaciones y describe cómo documentar el mantenimiento, reparaciones y pruebas.

Describe cómo administrar el mantenimiento, reparaciones y piezas de repuesto en el sistema informático (p. ej. AMOS).

Explica los principios de mantenimiento y reparación de los equipos instalados en el tablero principal, el cuadro de emergencia y tableros de distribución con referencia específica a:

Disyuntores.

Dispositivos de disparo.



Los contactores.

Relés.

Relés térmicos.

Fusibles.

Barras.

Regletas de conexión.

Instrumentos de medición.

Controladores y paneles de control PLC.

Circuitos de ventilación y calefacción.

- Explica los principios de conservación y reparación de grupos electrógenos específicos con referencia:

1. Condición de bobinado generador.
2. Condición de bobinado de la excitatriz.
3. Inspección de rodamientos.
4. Filtros de aire y los procedimientos de limpieza.
5. Inspección del regulador de voltaje automático.
6. Excitatriz, rectificador giratorio, varistores y verificación de la tensión residual.
7. Generador de imanes permanentes (PMG).
8. Principales conexiones en terminales.
9. Los anillos colectores y escobillas.

- Explica los principios de mantenimiento y reparación de los motores eléctricos de CA y CC con referencia específica a:

1. Cojinetes de motor, devanados y terminales.
2. Los sistemas de calefacción y refrigeración.
3. Acoplamientos.



4. Frenos electromagnéticos.
5. Arrancadores.
6. Los sistemas de control de velocidad.

- Explica los principios de mantenimiento y reparación de baterías de diferentes tipos.

1. Explica los principios de mantenimiento y reparación de convertidores de frecuencia, rectificadores y backup-UPS.

2. Explica los principios de mantenimiento y reparación de sistemas electrónicos de medición de contenido de tanque.

3. Explica los principios de mantenimiento y reparación de sistemas de diagnóstico electrónico para probar el motor diésel.

Unidad 3: Detección de avería eléctrica, localización de fallas y medidas para evitar daños (10 horas).

Detección de avería eléctrica, localización de fallas y medidas para evitar daños.

- Explica los métodos de detección de fallas eléctricas y describe los métodos e instrumentos de medición necesarios.

- Explica cómo encontrar la avería utilizando diagramas de cableado eléctrico.

- En un diagrama de circuito eléctrico, lleva a cabo procedimiento lógico para detectar la ubicación de una falla de masa, utilizando los instrumentos de prueba de aislamiento.

- Explica por qué es esencial la protección contra fallas.

- Describe cómo tomar una medición antes y después de la ejecución del dispositivo a fin de determinar su condición.

- Describe la manera práctica de tomar las mediciones después de daños y reparaciones.

- Explica los principios de interpretación de los resultados de medición

Unidad 4: La construcción y el funcionamiento de equipos de medición y pruebas eléctricas de equipos (15 horas).

La construcción y el funcionamiento de equipos de medición y pruebas eléctricas de equipos.

- Explica la construcción y principio de funcionamiento de instrumentos analógico y digital para mediciones de magnitudes eléctricas básicas, como tensión, corriente, frecuencia, potencia, tiempo y desplazamiento de fase.

- Explica las reglas básicas para el uso y la conexión de instrumentos para el circuito eléctrico para la medición de tensión, corriente, potencia y frecuencia.

- Interpreta los resultados del osciloscopio.

- Explica la construcción y principio de funcionamiento del comprobador de aislación, fijos y portátiles.

Unidad 5: Función, configuración y pruebas de rendimiento de sistemas de monitoreo, control automático de dispositivos y dispositivos de protección (20 horas).

Función, configuración y pruebas de rendimiento de sistemas de monitoreo, control automático de dispositivos y dispositivos de protección.

- Explica cómo y por qué conectar simuladores o calibradores en lugar de sensores a los terminales del PLC u otro tipo de sistema de monitoreo.
- Explica la influencia de la capacidad y la resistividad de los cables largos en la precisión de la medición.
- Explica la función de cables de extensión en la línea de medición de temperatura con termopar.
- Prepara la copia impresa y/o electrónica de los informes de programas de



mantenimiento informático.

- Explica el principio de utilizar el transductor como calibrador inteligente mediante la programación a través de HHC (comunicación portátil, protocolo HART).
- Explica el uso de calibradores de presión.
- Explica el uso del calibrador de 4-20 mA.
- Explica el mantenimiento de sistemas de detección de incendios.

Unidad 6: Interpretación de diagramas eléctricos y electrónicos (20 horas).

Símbolos gráficos.

- Muestra y explica los símbolos de generadores eléctricos, motores, transformadores.
- Muestra y explica los símbolos de aparatos eléctricos: contactos, interruptores, disyuntores, relés, temporizadores, relés térmicos, contactores, luces de señales, fusibles.
- Muestra y explica los símbolos de medición sensores y aparatos de medición eléctrica.
- Elabora y explica el significado de los símbolos de la iluminación, interruptores, enchufes, cajas de conexión.
- Muestra y explica los símbolos de elementos electrónicos: diodos, transistores bipolares, tiristores (SCRs), el SMOT, TRIACs, MOSFETs, IGBTs, IGCTs.

Diagramas

- Explica las diferencias básicas entre los siguientes diagramas eléctricos:
 - a. Bloque.
 - b. Sistema.
 - c. Circuito.
 - d. Cableado (conexión).

e. Vista (presentación).

Documentación técnica.

- Explica el contenido de la documentación técnica del astillero.
- Explica el contenido de los manuales de funcionamiento del equipamiento.

Unidad 7: Mantenimiento y reparación de sistemas de automatización y control de maquinaria de propulsión y auxiliar principal (30 horas).

Mantenimiento y reparación de sistemas de automatización y control de maquinaria de propulsión principal y auxiliar principal.

- Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas, mecánicas, neumáticas, hidráulicas, componentes de automatización de equipos, maquinaria auxiliar y de propulsión principal.
- Explica el mantenimiento y la reparación de controladores PID.
- Explica el mantenimiento y la reparación de los actuadores.
- Describe el principio de óptima configuración de controladores según el Ziegler- Nichols, reglaje y ajuste manual del controlador de acuerdo con errores de control.
- Explica los principios de mantenimiento y reparación de sistemas de control remoto de propulsión estándar escogido arbitrariamente, por ejemplo "Denis".
- Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación de propulsión principal con referencia a:
 1. Fuente de alimentación.
 2. El cableado y la conexión a tierra.
 3. Los paneles de control, regletas, conectores y reemplazo de tarjetas.
 4. Lámparas indicadoras.
 5. Ventilación, calor, condiciones ambientales.
 6. RPM e indicación de paso.



7. Indicador de sobrecarga.
 8. UMS alarma remota de control de encloche (System clutch).
 9. Control remoto de RPM.
 10. Control remoto de paso (Pitch).
 11. Control de respaldo.
 12. Alarmas y puntos de control.
 13. Entradas y salidas de PLC.
 14. Parada de emergencia y arranque.
 15. Apagado y reducción de velocidad.
 16. Alarma de cable roto.
 17. Sistemas de inversión del eje propulsor.
 18. Taco generador.
- Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación de la temperatura del combustible y el sistema de control automático de viscosidad.
 - Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación del sistema de control automático de aire comprimido.
 - Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación de controles automáticos de combustible, lubricación y refrigeración.
 - Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación del sistema de control de hélices de paso variable.
 - Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación del sistema de control automático de producción de vapor.
 - Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación de plantas de refrigeración del buque: provisiones, bodegas de carga, contenedores refrigerados, aire acondicionado.
 - Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación de los siguientes

sistemas de control auxiliar del motor: los separadores de aceite y combustible, planta de tratamiento de aguas residuales, el evaporador y generadores de agua dulce osmótica, incineradores.

- Explica los procedimientos de mantenimiento y reparación del sistema de control de servo timón.

Unidad 8: Mantenimiento y reparación de sistemas eléctricos, electrónicos y de control de maquinaria de cubierta (35 horas).

Maquinaria de cubierta

- Explica el principio de funcionamiento y los nombres principales componentes de sistemas eléctricos, electrónicos y de control de maquinaria de cubierta, con referencia específica a:

1. Cabrestantes de amarre con control manual y automático.
2. Cabrestantes de ancla (Windlasses) con control manual y automático.
3. Acomodación guinches de escala.
4. Cabrestantes de Bote Salvavidas.
5. Cabrestantes de tapas de bodega.

- Explica los principios de rutina de inspección, mantenimiento y reparación de maquinaria de cubierta, con referencia a:

1. Fuente de alimentación.
2. El cableado y la conexión a tierra.
3. Tableros, regletas, conectores.
4. Paneles de control.
5. Entradas y salidas de PLC.
6. Motores eléctricos y frenos.
7. Convertidores electrónicos de potencia.
8. Interruptores de límite.



9. Dispositivos de seguridad.

10. Control eléctrico de las bombas hidráulicas, motores, válvulas y frenos.

11. La ventilación, la calefacción.

Cubierta, grúas.

- Explica el principio de funcionamiento y los nombres principales componentes de sistemas eléctricos, electrónicos y de control de grúas de cubierta, con referencia específica a:

1. Grúas individuales.

2. Grúas que trabajan en tándem o dobles.

3. Grúas pórtico.

- Explica los principios de rutina de inspección, mantenimiento y reparación de equipos de grúas en cubierta, con referencia específica a:

1. Fuente de alimentación de la unidad (slip ring).

2. El cableado y la conexión a tierra.

3. Tableros, regletas, conectores.

4. Paneles de control.

5. Controladores portátiles.

6. Entradas y salidas de PLC.

7. Motores eléctricos y frenos.

8. Convertidores electrónicos de potencia.

9. Interruptores de límite.

10. Dispositivos de seguridad.

11. Control eléctrico de las bombas hidráulicas, motores y frenos.

12. Control eléctrico de grapo, arañas de contenedores y otros sistemas de izamiento.

13. La ventilación y calefacción.

Unidad 9: Mantenimiento y reparación de sistemas de control y de seguridad del Equipo del hotel (Acomodación) (30 horas).

Los ascensores.

- Los nombres de las piezas principales del buque: eje del elevador, fosa, sala de máquinas, el motor eléctrico, caja de engranajes y freno, cabina, el contrapeso, puerta de la cabina, las puertas de los rellanos, tambor con cables, poleas, gobernador de sobre velocidad, taco generador, tablero de control, el sistema de comunicación.

- Explica ascensor modos de funcionamiento: normal, la inspección, de aprendizaje, prioridad, incendio, hospital, equipaje.

- Se explica el funcionamiento de los dispositivos de seguridad del elevador: circuito de seguridad, paradas de emergencia, puertas de cabina con barrera de luz y protección contra sobre corriente, gobernador de sobre velocidad.

- Se describen los procedimientos de mantenimiento para los principales componentes del elevador:

1. Tambor de izaje, cables y poleas.

2. Equipamiento en el eje del elevador.

3. Cabina con guías y puerta de la cabina.

4. Puertas de embarque.

5. Motor eléctrico con la caja y el ventilador de refrigeración.

6. Motor eléctrico y tablero de control.

- Describe el uso de ascensor y diagnóstico para la solución de problemas y reparación.

- Explica el funcionamiento, prueba y reparación del ascensor alarma encierro y intercomunicador.

Equipos de Cocina

1. Describe los circuitos de suministro de alimentación para los equipos de



cocina y las duras condiciones ambientales a los que está sujeto este equipo.

2. Describe el funcionamiento, mantenimiento y reparaciones de equipos calientes típicos utilizados en cocinas del buque, por ejemplo, platos calientes, freidoras, hornos, parrillas, calentadores de alimentos, marmitas de sopa, ollas a presión.

3. Describe el funcionamiento, mantenimiento y reparaciones de equipos que trabajan en frío utilizado en las cocinas, por ejemplo, peladoras, mezcladoras, cortadoras.

4. Describe el funcionamiento, el mantenimiento y las reparaciones de lavavajillas.

Equipo de lavandería

1. Describe el funcionamiento, el mantenimiento y las reparaciones de máquinas de lavado pesado típicos utilizados en buques con mayor número de tripulantes o pasajeros (por ejemplo, cruceros o ferris).

2. Describe el funcionamiento, el mantenimiento y reparaciones del sistema de túneles de lavado.

3. Describe el funcionamiento, el mantenimiento y las reparaciones de máquinas de planchado y plegado automático.

Los sistemas de alarma y seguridad del hotel (Acomodación).

1. Describe la estructura y funcionamiento del avanzado sistema de control y detección de incendios instalados en buques con mayor número de tripulantes o pasajeros (por ejemplo, cruceros o ferris).

2. Describe el mantenimiento, reparaciones y diagnóstico de algún ejemplo Sistema de detección de incendios y sistema de extinción de incendios.

3. Describe el funcionamiento, el mantenimiento y reparaciones del sistema de llamada del Hospital.

4. Describe el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación de alarmas de hombre atrapado en las cámaras de provisiones.

Sistema de iluminación en el hotel (Acomodación).

1. Presenta la estructura de los sistemas de iluminación instalados en buques con mayor número de tripulantes y o pasajeros (por ejemplo, cruceros o ferris) - iluminación principal, iluminación de emergencia, señales lumínicas y efectos de iluminación (decoración).

2. Describe métodos de control remoto de sistemas de iluminación avanzada y su programación con énfasis en el ahorro de energía.

3. Describe las principales características de los diversos tipos de luces utilizadas en los modernos sistemas de iluminación avanzada.

PROPUESTA METODOLÓGICA

El desarrollo de las diferentes Unidades Didácticas deberá basarse en la participación y motivación del alumno mediante técnicas pedagógicas que permitan la asimilación y aplicación de los conceptos teóricos en situaciones prácticas del AMBIENTE MARÍTIMO.

Se utilizarán ayudas audiovisuales que permitan identificar los distintos conceptos que constituyen la gestión.

Se utilizará una metodología global, con visión holística, debido a la necesaria inclusión de todas las temáticas citadas en este programa.

EVALUACIÓN

La evaluación deberá ser sistemática, permanente y formativa, con el fin de permitir una inmediata retroalimentación durante los proceso enseñanza y aprendizaje.

Se deberán realizar evaluaciones, poniendo énfasis en el alcance de los objetivos propuestos para cada unidad.



En el examen de ascenso se aplicaran;

Criterios y métodos de evaluación según lo sugerido por OMI en STCW78 enmendado.

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

A continuación se muestra una lista completa de los materiales didácticos que puedan ser utilizados para los fines de la enseñanza en el curso. No se recomienda que todas las ayudas aquí mencionadas deban ser utilizadas ni tampoco significa que otros materiales didácticos no mencionados aquí son excluidos de ser utilizado. El instructor es libre de utilizar el material didáctico adicional que puede ser más adecuado para la transferencia de conocimientos y habilidades a los Estudiantes.

Un aula equipada con un proyector y una pizarra debe ser proporcionada para la enseñanza de la teoría del curso y la celebración de discusiones de grupo.

Se recomienda el siguiente equipo:

- AC y DC máquinas eléctricas: generadores, motores, transformadores.
- Tablero principal con dos generadores síncronos de baja potencia y el cuadro de emergencia o simulador de planta eléctrica.
- AC y DC arrancadores de motor y los sistemas de control de velocidad.
- Sistemas de control PID o simulador adecuado.
- PLC y sistemas de control y vigilancia que forman la red informática.
- Simulador de maquinas.
- Simulador de sistemas de manipulación de carga.
- Puente de navegación y sistemas de comunicación y/o simulador.
- Sistema telefónico automático, sistema telefónico auto excitado, sistema de intercomunicación, sistema de megafonía.
- Sistemas electro-hidráulicos y electro-neumático.



- Taller para la capacitación en los siguientes tipos de trabajo:

- Herramientas de mano.
 - Máquinas herramientas.
 - Trabajos en cables, soldadura, ensayos de equipo eléctrico.
 - Electrónica y elementos electrónicos y convertidores de potencia.
 - Contactores, relés, Relés de retardo, relés térmicos, Relés de voltaje por encima y por debajo, interruptores, disyuntores, pulsadores, control de lámparas, fusibles, etc.
 - Accesorios de iluminación, los switches.
 - Equipo de medición: los amperímetros, Voltímetros, medidores de potencia, portátil multi-metros, comprobadores de aislamiento, osciloscopio.
 - Temperatura, presión, nivel y otros sensores y convertidores de medición, calibradores de presión y de temperatura.
 - Equipo eléctrico adecuado para uso en buques cisterna para productos, petróleo y sus derivados, químicos y gases.
 - Ejemplos de diagramas eléctricos.
 - Baterías plomo-ácido y baterías alcalinas, un circuito de carga, agua destilada, un hidrómetro.
 - Un tanque para prueba de un multi-detector de gas-gas de calibración.
 - Los interruptores de límite y de sobrecarga.
 - Kit de etiquetas.
 - Regulador de voltaje automático con caja de bornes del generador.
 - Arrancador suave y VFD (tiristor duro).
 - Equipo de monitoreo de descarga de aceite (ODME).
- Además, se recomienda el siguiente equipo para la capacitación en sistemas de alta tensión (en más de 1.000 voltios):
- Panel de control principal para alta tensión (superior a 1.000 V) con



interruptor marcha del tipo adecuado (Vacío).

- Equipo de ensayo para sistemas de alta tensión;
- Equipo de protección personal para ser usado durante el mantenimiento de sistemas de alta tensión.

BIBLIOGRAFÍA

Código y Convenio de Formación STCW 78 enmendado.

Convenio Solas Edición Refundida de 2009 y enmiendas, con la reglamentación vigente del Sistema Eléctrico de abordó.

Tecnología Eléctrica Autor: Agustín Castejón Editorial: MC Graw-Hill

Prácticas de Electricidad Autor: Victorio Guzmán Editorial: MC Graw-Hill

Máquinas Eléctricas Autor: I.L. Kosow Editorial: Reverte

Mantenimiento de Máquinas Eléctricas Autor: J.J. Manzano Editorial: Paraninfo

Automatismos y Cuadros Eléctricos Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo

Motores Eléctricos Variación de Velocidad Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo

Circuitos microelectrónicos; Rashid International Thomson editores.

Electrónica: teoría de circuitos; Boylestad – Nashelsky. Ed. Prentice Hall; sexta edición.

Electrónica digital, L. Cuesta, A. Gil Padilla, F. Remiro, Ed. Mc Graw Hill.

Electrónica general, dispositivos básicos y analógicos, a. gil padilla, Ed. Mc Graw Hill

Circuitos digitales, Ronal Tocci. Ed. Mc Graw Hill

Sistemas de medida y regulación, Antonio Rodríguez Mata. Ed. Paraninfo

Autómatas programables, Porras – Montero Ed. Mc Graw Hill

Automatismos y cuadros eléctricos, José Roldán, Ed. Paraninfo

Motores eléctricos y automatismos de control, José Roldán, Ed. Paraninfo
 Electrónica industrial (dispositivos y sistemas) Timothy J. Maloney Pearson.
 Ingeniería de la automatización industrial, Piedrafita Moreno, Ramón Rama.
 Ed. Alfa omega.

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional			
Orientación	34D	Electrónica Naval (Función 3 y 4)			
Sector	240	Náutica y Pesca			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Trabajadores de la Marina Mercante con titulación de Maquinistas Navales OMI (III/1, III/2, III/3), haber aprobado la CPP Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)				
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas:		
	270	27	10		
Perfil de Egreso	Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado: - Completar su formación técnica-tecnológica especializada en el área eléctrico-electrónica, al considerar que esta área es esencial en la operativa a bordo. - Manejar técnicamente la determinación y reparación de fallas referentes a equipos eléctricos y electrónicos de puente, sala de máquinas, sala de carga, superestructura, controles de operativa y chequeos en general. Así como cumplir los requerimientos internacionales para ejercer como oficial técnico eléctrico- electrónico según las Reglas OMI - STCW 78 y sus enmiendas. Así como al convenio SOLAS 2009 y sus enmiendas en lo referente a Instalaciones Eléctricas.				
Créditos Educativos y Certificación	Certificado	Capacitación Profundización Profesional en Electrónica Naval (Función 3 y 4)			
Fecha presentación: 24/04/19	N° Resolución del CETP	Exp. N° 2019-25-4-002573	Res. N° 1269/19	Acta N° 197	Fecha 21/05/19



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional			
Orientación	34D	Electrónica Naval (Función 3 y 4)			
Sector	240	Náutica y Pesca			
Área de Asignatura	354	Instrumentación y Control			
Asignatura	08051	Control Variables Analógicas PLC II			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Trabajadores de la Marina Mercante con titulación de Maquinistas Navales OMI (III/1, III/2, III/3), haber aprobado la CPP Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)				
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas:		
	100	10	10		
Perfil de Egreso	Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado: - Poseer los conocimientos técnicos necesarios sobre metodología de operación y mantenimiento de los equipos electrotécnicos aplicándolos en forma teórico-práctica, asegurando eficacia y eficiencia en el funcionamiento, automatismo y control. - Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.				
Créditos Educativos y Certificación	Certificado	Capacitación Profundización Profesional en Electrónica Naval (Función 3 y 4)			
Fecha de presentación: 24/04/19	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº 2019-25-4-002573	Res. Nº 1269/19	Acta Nº 197	Fecha 21/05/19

FUNDAMENTACIÓN

El propósito de este curso modelo OMI (según regla A III/6) es formar para obtener la titulación de Oficial Técnico en Electricidad-Electrónica (ETO) según la regla III/6 del STCW 2010. Dirigido a Maquinistas Navales (III/1, III/2, III/3) los cuales ya cuentan con una importante carga horaria en aula, laboratorio y taller de electricidad y electrónica, durante su formación curricular e incluso formación a bordo referida en gran parte de los contenidos a tratar por lo cual es esperable un mayor rendimiento en el tratamiento de los nuevos temas o competencias.

OBJETIVOS

- Procurar la preparación de personas de alto nivel técnico, las cuales puedan desempeñarse en la Marina Mercante a cargo de equipos, sistemas de control y automatismos.

- Mantenimiento de los equipos electrotécnicos y electrónicos habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos, de su funcionamiento, automatismo y control.
- Supervisar los sistemas, de las instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.
- Conocer las reglamentaciones sobre Instalaciones eléctricas y equipo a bordo de los buques según regla 40 y 41 del Convenio SOLAS vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Profundizar los conocimientos técnicos de los equipos y metodología de su operación.
- Aplicar los conceptos de mantenimiento de equipos y metodología de operación eficiente.
- Hacer funcionar el equipo eléctrico y electrónico habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos de electrónica, automatismo y control.
- Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas eléctricos y de control electrónico del buque.
- Localizar fallas e implementar medidas para prevenir las averías.

PERFIL DE EGRESO

Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:

- Poseer los conocimientos técnicos necesarios sobre metodología de operación y mantenimiento de los equipos electrotécnicos aplicándolos en forma teórico-práctica, asegurando eficacia y eficiencia en el funcionamiento, automatismo y control.
- Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.

CONTENIDOS

*Los contenidos de esta Capacitación se expresan según lo establecido por la



Organización Marítima Internacional (OMI).

FUNCIÓN 3

Unidad 1: Fundamentos de electrónica y electrónica de potencia.

Electrónica y electrónica de potencia (9 horas).

- Presenta la clasificación de los convertidores electrónicos de potencia y áreas de aplicación en los buques.
- Describe el funcionamiento y las propiedades de los inversores MSI.
- Describe el principio de funcionamiento y las propiedades de los convertidores de frecuencia.

Unidad 2: Fundamentos de automatización, sistemas de control automático y Tecnología (10 horas)

Automatización, Tecnología y Sistemas de Control Automático.

- Define y describe los elementos típicos de control: P, I y D.
- Define las características típicas de controladores: P, PI, PID.
- Sistemas de control digital, características, define automatismo Moore y automatismo Mealy.
- Describe y explica los principios y funcionamiento del control de objetos, grupos de objetos y control de estructuras por orden de jerarquía.
- Caracteriza los principios del control de secuencia industrial

Unidad 3: Instrumentos, sistemas de monitorización y alarma (25 horas).

Instrumentos, sistemas de monitorización y alarma.

- Explica los métodos de comunicación entre PLC individuales en sistemas de vigilancia y control.
- Explica los métodos de comunicación con transductores inteligentes utilizando protocolo HART.
- Explica el principio de la comunicación con los transductores programables

mediante Foundation Fieldbus o protocolo Profibus PA.

- Con la supervisión de los cables (freno y/o cables de cortocircuito, respectivamente con uno o dos resistencias).
- Explica el propósito, la estructura y las funciones de los sistemas de detección de incendios (diferentes tipos de sensores de fuego, humo, temperatura...).
- Describe los métodos de supervisión de condiciones explosivas en el cárter del motor (Sistemas de detección de niebla de aceite y medición de temperatura).
- Describe el principio de funcionamiento de los sistemas de detección de aceite fotoeléctrico.
- Explica el propósito, la estructura y las funciones de los detectores de oxígeno y otros gases.

Unidad 4: Mantenimiento y reparación de sistemas de automatización y control de maquinaria de propulsión y auxiliar principal (6 horas).

Mantenimiento y reparación de sistemas de automatización y control de maquinaria de propulsión principal y auxiliar principal.

- Explica el mantenimiento y la reparación de controladores PID
- Describe el principio de óptima configuración de controladores según el Ziegler- Nichols, reglaje y ajuste manual del controlador de acuerdo con errores de control.
- Explica los principios de mantenimiento y reparación de sistemas de control remoto de propulsión estándar escogido arbitrariamente, por ejemplo "Denis".

Unidad 5: Sistemas de control y operación de las máquinas propulsoras y auxiliares (10 horas).

Sistemas de control de propulsión.

- Explica las funciones y tareas de los sistemas de control de la propulsión principal y maquinaria auxiliar.



- Diagramas de los principales sistemas de control de propulsión.
- Describe los sistemas de control de propulsión principal usado en condiciones normales y en situaciones de emergencia.
- Explica el principio de cambio de control de propulsión (uso de emergencia Telégrafo) del motor.
- Describe la seguridad de los sistemas de propulsión principal (el bloqueo del arranque, reducir velocidad y parada).
- Describe los sistemas de control eléctrico y electrónico de los parámetros de funcionamiento de la propulsión principal.
- Describe los sistemas de inversión y de control de la velocidad del motor principal con hélices de paso variable y fija.

Unidad 6: Contenedores frigoríficos (12 horas).

- Explica los principios de rutina de inspección, mantenimiento y reparación de sistemas de grabación de datos.
- Explica los principios de rutina de inspección, mantenimiento y reparación de sistemas, de control de contenedores refrigerados.

Sistemas de carga de gas y líquidos.

- Explica el principio de funcionamiento y los nombres principales componentes de sistemas eléctricos, electrónicos y de control de los sistemas de carga, con referencia específica a:

Bombas de carga con turbina, las bombas con accionamiento eléctrico e hidráulico.

Bombas de lastre.

Sistema de gas inerte.

Medición de nivel de tanques de carga, lastre y sistemas de alarmas.

Las válvulas de carga y lastre.

- Explica los principios de rutina de inspección, mantenimiento y reparación de sistemas de carga, con referencia específica a:

Fuente de alimentación.

El cableado y la conexión a tierra.

Tableros, regletas, conectores.

Paneles de control.

Entradas y salidas de PLC.

Dispositivos de seguridad.

Los motores eléctricos.

Convertidores electrónicos de potencia.

Control eléctrico de las bombas y motores hidráulicos.

Control eléctrico de turbinas de vapor.

Sistema eléctrico de control de las válvulas de carga y lastre.

Ventilación y calefacción.

Sensores y sistemas de medición de nivel.

Unidad 7: Sistemas eléctricos y electrónicos que operan en zonas inflamables (20 horas).

Sistemas eléctricos y electrónicos que operan en zonas inflamables.

- Explica los parámetros de sustancias inflamables como:

LEL, UEL.

Clase de temperatura.

Dividir en grupos y subgrupos.

Dividir área peligrosa en zonas o divisiones.

- Explica a prueba de explosión tipo de protección de equipos eléctricos para gas-Área explosiva:

Carcasas anti flama - "d".



Carcasas presurizadas "px, py, pz".

Relleno de polvo "q".

Inmersión en aceite "o".

Mayor seguridad "e".

Seguridad intrínseca "Ia, Ib, Ic".

inifugo "nA, nC, nL, nR nP".

Encapsulado "ma, MB, mc".

Radiación óptica "op, op pr, op sh".

- Explica qué tipo de protección a prueba de explosión de equipos eléctricos en áreas con polvo explosivo.
- Enumera el tipo de protección de equipos no eléctricos.
- Explica las normas de cableado en zona peligrosa.
- Explica el marcado de los equipos a prueba de explosión.
- Describe los principios de mantenimiento de equipos eléctricos a prueba de explosión.
- Explica el significado de IECEx, ATEX o normas nacionales apropiadas.
- Explica el significado del Ex certificado

Unidad 8: Los procedimientos de seguridad y emergencia (5 horas).

- Describe funciones del personal asignado durante una emergencia en un entorno peligroso ETO, y se elabora un plan para llevar a cabo las tareas peligrosas.

Unidad 9: Mantenimiento y reparación de sistemas de control y de seguridad del equipo del hotel (Acomodación) (3 horas).

Tablero de control, el sistema de comunicación.

PROPUESTA METODOLÓGICA

El desarrollo de las diferentes Unidades Didácticas deberá basarse en la

participación y motivación del alumno mediante técnicas pedagógicas que permitan la asimilación y aplicación de los conceptos teóricos en situaciones prácticas del AMBIENTE MARÍTIMO.

Se utilizarán ayudas audiovisuales que permitan identificar los distintos conceptos que constituyen la gestión.

Se utilizará una metodología global, con visión holística, debido a la necesaria inclusión de todas las temáticas citadas en este programa.

EVALUACIÓN

La evaluación deberá ser sistemática, permanente y formativa, con el fin de permitir una inmediata retroalimentación durante los proceso enseñanza y aprendizaje.

Se deberán realizar evaluaciones, poniendo énfasis en el alcance de los objetivos propuestos para cada unidad.

En el examen de ascenso se aplicarán criterios y métodos de evaluación según lo sugerido por OMI en STCW78 enmendado.

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

A continuación se muestra una lista completa de los materiales didácticos que puedan ser utilizados para los fines de la enseñanza en el curso. No se recomienda que todas las ayudas aquí mencionadas deban ser utilizadas ni tampoco significa que otros materiales didácticos no mencionados aquí son excluidos de ser utilizado.

El instructor es libre de utilizar el material didáctico adicional que puede ser más adecuado para la transferencia de conocimientos y habilidades a los Estudiantes.

Un aula equipada con un proyector y una pizarra debe ser proporcionada para la enseñanza de la teoría del curso y la celebración de discusiones de grupo.



Se recomienda el siguiente equipo:

- AC y DC máquinas eléctricas: generadores, motores, transformadores
- Tablero principal con dos generadores síncronos de baja potencia y el cuadro de emergencia o Simulador de planta eléctrica.
- AC y DC arrancadores de motor y los sistemas de control de velocidad.
- Sistemas de control PID o simulador adecuado.
- PLC y sistemas de control y vigilancia que forman la red informática.
- Simulador de maquinas.
- Simulador de sistemas de manipulación de carga.
- Puente de navegación y sistemas de comunicación y/o simulador.
- Sistema telefónico automático, sistema telefónico auto excitado, sistema de intercomunicación, sistema de megafonía.
- Sistemas electro-hidráulicos y electro-neumático.
- Taller para la capacitación en los siguientes tipos de trabajo:
 - Herramientas de mano.
 - Máquinas herramientas.
 - Trabajos en cables, soldadura, ensayos de equipo eléctrico.
- Electrónica y elementos electrónicos y convertidores de potencia.
- Contactores, relés, Relés de retardo, relés térmicos, Relés de voltaje por encima y por debajo, interruptores, disyuntores, pulsadores, control de lámparas, fusibles, etc.
- Accesorios de iluminación, los switches.
- Equipo de medición: los amperímetros, Voltímetros, medidores de potencia, portátil multi-metros, comprobadores de aislamiento, osciloscopio.
- Temperatura, presión, nivel y otros sensores y convertidores de medición, calibradores de presión y de temperatura.

- Equipo eléctrico adecuado para uso en buques cisterna para productos, petróleo y sus derivados, químicos y gases.
- Ejemplos de diagramas eléctricos.
- Baterías plomo-ácido y baterías alcalinas, un circuito de carga, agua destilada, un hidrómetro.
- Un tanque para prueba de un multi-detector de gas-gas de calibración.
- Los interruptores de límite y de sobrecarga.
- Kit de etiquetas.
- Regulador de voltaje automático con caja de bornes del generador.
- Arrancador suave y VFD (tiristor duro).
- Equipo de monitoreo de descarga de aceite (ODME).

Además, se recomienda el siguiente equipo para la capacitación en sistemas de alta tensión (en más de 1.000 voltios):

- Panel de control principal para alta tensión (superior a 1.000 V) con interruptor marcha del tipo adecuado (Vacío).
- Equipo de ensayo para sistemas de alta tensión;
- Equipo de protección personal para ser usado durante el mantenimiento de sistemas de alta tensión.

BIBLIOGRAFÍA

Código y Convenio de Formación STCW 78 enmendado.

Convenio Solas Edición Refundida de 2009 y enmiendas, con la reglamentación vigente del Sistema Eléctrico de abordo.

Tecnología Eléctrica Autor: Agustín Castejón Editorial: MC Graw-Hill

Prácticas de Electricidad Autor: Victorio Guzmán Editorial: MC Graw-Hill

Máquinas Eléctricas Autor: I.L. Kosow Editorial: Reverte

Mantenimiento de Máquinas Eléctricas Autor: J.J. Manzano Editorial:



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

Paraninfo

Automatismos y Cuadros Eléctricos Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo

Motores Eléctricos Variación de Velocidad Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo

Circuitos microelectrónicos; Rashid International Thomson editores.

Electrónica: teoría de circuitos; Boylestad – Nashelsky. Ed. Prentice Hall; sexta edición.

Electrónica digital, l. cuesta, a gil padilla, f. remiro ed. mc graw hill.

Electrónica general, dispositivos básicos y analógicos, a. gil padilla, ed. mc graw hill.

Circuitos digitales, ronal tocci. ed. mc graw hill.

Sistemas de medida y regulación, antonio rodríguez mata. ed. paraninfo

Autómatas programables, porras – montero ed. mc graw hill

Automatismos y cuadros eléctricos, José Roldán ed. paraninfo

Motores eléctricos y automatismos de control, José Roldán Vitoria paraninfo.

Electrónica industrial (dispositivos y sistemas) timothy j. maloney pearson.

Ingeniería de la automatización industrial piedrafita moreno, ramón ra-ma. ed. alfa omega.

Identificación	Código SIPE	DESCRIPCIÓN			
Tipo de Curso	059	Capacitación Profundización Profesional			
Orientación	34D	Electrónica Naval (Función 3 y 4)			
Sector	240	Náutica y Pesca			
Área de Asignatura	9602	Telecomunicaciones			
Asignatura	36701	Radars y GPS			
Modalidad	Presencial				
Perfil de Ingreso	Trabajadores de la Marina Mercante con titulación de Maquinistas Navales OMI (III/1, III/2, III/3), haber aprobado la CPP Electrotecnia Naval (Función 1 y 2)				
Duración	Horas totales:	Horas semanales:	Semanas:		
	170	17	10		
Perfil de Egreso	<p>Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:</p> <p>Manejar técnicamente la determinación y reparación de fallas referentes a equipos eléctricos y electrónicos de puente, sala de máquinas, sala de carga, superestructura, controles de operativa y chequeos en general.</p> <p>Cumplir con los requerimientos internacionales para ejercer como oficial técnico eléctrico-electrónico según las Reglas OMI – STCW 78 y sus enmiendas. Así como al convenio SOLAS 2009 y sus enmiendas en lo referente a Instalaciones Eléctricas.</p> <p>Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.</p>				
Créditos Educativos y Certificación	Certificado	Capacitación Profundización Profesional en Electrónica Naval (Función 3 y 4)			
Fecha de presentación:	N° Resolución del CETP	Exp. N° 2019-25-4-002573	Res. N° 1269/19	Acta N° 197	Fecha 21/05/19

FUNDAMENTACIÓN

El propósito de este curso modelo OMI (según regla A III/6) es formar para obtener la titulación de Oficial Técnico en Electricidad-Electrónica (ETO) según la regla III/6 del STCW 2010. Dirigido a Maquinistas Navales (III/1, III/2, III/3) los cuales ya cuentan con una importante carga horaria en aula, laboratorio y taller de electricidad y electrónica, durante su formación curricular e incluso formación abordado referida en gran parte de los contenidos a tratar por lo cual es esperable un mayor rendimiento en el tratamiento de los nuevos temas o competencias.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Procurar la preparación de personas de alto nivel técnico, las cuales puedan



desempeñarse en la Marina Mercante a cargo de equipos, sistemas de control y automatismos.

- Mantenimiento de los equipos electrotécnicos y electrónicos habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos, de su funcionamiento, automatismo y control.
- Supervisar los sistemas, de las instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.
- Conocer las reglamentaciones sobre Instalaciones eléctricas y equipo a bordo de los buques según regla 40 y 41 del Convenio SOLAS vigente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Profundizar los conocimientos técnicos de los equipos y metodología de su operación.
- Aplicar los conceptos de mantenimiento de equipos y metodología de operación eficiente.
- Poner en funcionamiento el equipo eléctrico y electrónico habiendo adquirido los conocimientos teórico-prácticos de electrónica, automatismo y control.
- Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas eléctricos y de control electrónico del buque.
- Localizar fallas e implementar medidas para prevenir las averías.

PERFIL DE EGRESO

Las competencias adquiridas en este curso le permitirán al egresado:

Manejar técnicamente la determinación y reparación de fallas referentes a equipos eléctricos y electrónicos de puente, sala de máquinas, sala de carga, superestructura, controles de operativa y chequeos en general.

Cumplir con los requerimientos internacionales para ejercer como oficial técnico eléctrico- electrónico según las Reglas OMI – STCW 78 y sus

enmiendas. Así como al convenio SOLAS 2009 y sus enmiendas en lo referente a Instalaciones Eléctricas.

Diagnosticar y reparar fallas en los sistemas, instalaciones eléctricas y máquinas eléctricas del buque.

CONTENIDOS

*Los contenidos de esta Capacitación se expresan según lo establecido por la Organización Marítima Internacional (OMI).

Unidad 1: Características principales de procesamiento de datos (115 horas).

Características principales de procesamiento de datos.

- Explica "For ... next" y "operaciones" if ... else y operaciones sobre direcciones.
- Almacenamiento de datos de medición, principios y métodos, define las operaciones en las mediciones almacenadas.
- Describe las estructuras de programas PLC y PC: subrutinas, interrupciones, relés de control secuencial.
- Explica el método de control PID digital, define, describe los parámetros del controlador del interruptor del procesamiento de bucles de control.
- Explica el filtrado de datos de medición y métodos de suavizado, define el factor de suavizado.

La construcción y utilización de las redes informáticas en los buques.

- Características de redes industriales en el control de procesos, describe su propósito y estructuras.
- Explica el modelo ISO/OSI, especifica las funciones de nodos
- Características de los códigos binarios básicos en el intercambio de datos.
- Define y describe la transmisión de datos seriales, características RS 232, RS 422, RS 485, describe los conectores de cable y los terminales.



- Describe Internet y protocolos Ethernet: ISO/OSI, TCP/IP.
- Nombres y explica los métodos de acceso al medio: maestro-esclavo, maestro-esclavo con sondeo cíclico, token ring, token ring con sondeo de maestro-esclavo, el CSMA/CD CSMA/CA.
- Define la red Profibus DP, característica de los nodos, estructuras, objetos de configuración, programación de intercambio de datos.
- Describe la red Industrial Ethernet, característica de los nodos, estructuras, configuración, intercambio de datos de objetos configurados: conexiones, transferencias, llamadas las instrucciones, principios de programación para el intercambio de datos.
- Describe la red USS, característica de los nodos, estructuras, configuración.
- Intercambio de datos.
- Caracteriza la red Modbus, describe los nodos, estructuras, objetos configurados.

Puente, Máquinas y el uso de computadoras comerciales.

- Explica el propósito, construcción y funcionamiento de los sistemas de navegación integrados (Por ejemplo VM Sperry).
- Explica el propósito, la estructura y las funciones del Registrador de datos de la Travesía (VDR).
- Explica el propósito, la estructura y las funciones de sistema de posicionamiento dinámico (DP).
- Explica el propósito, la construcción y operación de sistemas de optimización del consumo de combustible del buque (p. ej. NAPA, ENIRAM).
- Explica el propósito, la estructura y las funciones del PLC o PC basada en los sistemas de gestión de la alimentación.
- Explica el propósito, la estructura y las funciones de PLC o PC basados en los

sistemas para combustible, el almacenamiento, el transporte y la preparación.

- Explica el propósito, la estructura y las funciones de PLC o PC basado en sistemas de refrigeración.
- Explica el propósito, la estructura y las funciones de grabadora de alarma electrónica (P. ej. Prilog).
- Explica el propósito, la estructura y las funciones de los sistemas informáticos para monitoreo de equipos críticos (P. ej. ETALSCAN, SWANTECH).

Sistema telefónico automático.

- Explica el rol del sistema telefónico automático a bordo de las embarcaciones modernas.
- Explica el significado de los distintos términos y abreviaturas utilizados en el sistema telefónico automático (PBX, PABX, POTS, DECT, ISDN, VoIP).
- Presenta los diagramas típicos de bloque de PBX utilizados en buques (p. ej. Alcatel, Ericsson, Midel).
- Presenta ejemplos de hardware PBX módulos y sus funciones (ej. Alcatel La tecnología de Cristal).
- Nombres y explica las diferentes funciones de PBX: contestador automático, marcado automático, automático de Ringback, contabilidad de llamadas, bloqueo de llamadas, reenvío de llamadas, transferencia de llamadas, llamada en espera, llamada en conferencia, llamada intrusión, música en espera, la voz de megafonía de buscapersonas, correo de voz, la difusión de mensajes de voz, mensaje de bienvenida.
- Presenta ejemplos básicos de mantenimiento y configuración de software de PBX para PBX seleccionado.
- Presenta información básica acerca del hardware y software de un sistema de teléfono inalámbrico DECT utilizados en buques con PABX avanzado.



- Presenta información básica sobre el hardware, el software y las funciones del sistema de localizador que todavía se usan en algunos barcos.

Teléfono auto excitado (Powered telephone system).

- Explica el propósito de utilizar el Teléfonos auto excitado en los buques.

- Explica el principio de funcionamiento del sonido Teléfonos auto excitado y su diferencia respecto al sistema telefónico automático.

- Explica brevemente el principio y el diseño de los micrófonos dinámicos utilizados en Teléfonos auto excitado.

- Explica el diseño y funcionamiento de circuito llamada.

- Se presenta un ejemplo de típico Teléfonos auto excitado en una red telefónica en barco.

Sistema de intercomunicación (Talkback).

- Explica el propósito de utilizar sistemas de intercomunicación en los buques.

- Explica el principio de funcionamiento del sistema de intercomunicador.

- Presenta un ejemplo de la típica red de intercomunicación en un buque y sus componentes para diversas condiciones ambientales.

Sistema de megafonía (PA).

- Explica el propósito de utilizar sistemas de PA sobre diversos tipos de barcos.

- Describe el principio de funcionamiento y los principales componentes de un sistema PA: fuentes de entrada, preamplificadores, enrutadores de señal, Amplificadores, altavoces, equipos de monitorización y control.

- Se presenta un ejemplo de sistema de megafonía avanzados por ejemplo de barco de pasajeros.

Unidad 2: Mantenimiento y reparación de equipos de navegación del puente (40 horas).

Radares

- Explica el principio de funcionamiento del radar.

- Los nombres de los componentes principales de los radares y su ubicación a bordo, describe su función.
- Dibuja un diagrama de bloque que muestra la configuración del puente, sistema de radar y los conmutadores.
- Explica cómo encontrar y utilizar las funciones de diagnóstico y solución de problemas de radar en el manual.
- Explica cómo funciona el monitor de trabajo.
- Describe cómo cambiar magnetrón I y calibrar el radar después de reparar.
- Describe los trabajos de mantenimiento periódico en el sistema de radar.
- Explica la definición, principios y terminología utilizada en el ploter (Automatic Radar Plotting).
- Radar (ARPA).

Los sistemas mundiales de navegación por satélite.

- Presenta los conocimientos básicos de operación, mantenimiento y solución de problemas de los sistemas mundiales de navegación por satélite.
- Explica el principio de funcionamiento de los sistemas mundiales de navegación por satélite: el GPS, El GLONASS, Galileo.
- Nombrar los componentes principales del sistema GPS a bordo y explicar su funciones.
- Explica el funcionamiento del sistema DGPS y su exactitud comparando a GPS.
- Explica cómo el receptor GPS está conectado a otros equipos de navegación y cómo probar las señales de salida del GPS.

Sistema de navegación inercial.

- Explica los conocimientos básicos del funcionamiento del sistema de navegación inercial.



Envío de equipos de brújula.

- Presenta los conocimientos básicos de la operación, el mantenimiento y las reparaciones de los compases del buque.
- Explica el principio de funcionamiento y los nombres de los componentes principales del girocompás con giroscopio girando.
- Explica el proceso de sincronización y desviaciones del giroscopio.
- Describe los trabajos necesarios para el mantenimiento periódico del giroscopio y otras piezas móviles.
- Explica el principio de funcionamiento y los nombres principales de los componentes de fibra óptica.
- Girocompás niebla (FOG) y el anillo giroscopio láser (RLG).
- Explica cómo el girocompás está conectado a otros equipos de navegación en el puente.
- Explica el principio de funcionamiento y los nombres de los componentes principales de transmisión del compás magnético con sistema repetidor remoto.

Registros de velocidad

- Presenta conocimientos básicos de construcción, operación, mantenimiento y solución de problemas de diversos registros de velocidad:

1. Sistema de Registro Doppler.
2. Sistema de Registro electromagnético.

Sistemas de ecosondas.

- Presenta conocimientos básicos de construcción, operación, configuración, mantenimiento y solución de problemas de sistema de ecosondas.

Piloto automático.

- Presenta conocimientos básicos de operación, mantenimiento y reparación del piloto automático:
 1. Describe el principio de funcionamiento.

2. Presenta diferentes modos de funcionamiento.

3. Presenta un ejemplo moderno de piloto automático y sus características.

Los grabadores de datos, luces de navegación, luces de Búsqueda, bocina pito, sistemas de señal de sonido, velocidad y dirección de viento.

- Presenta conocimientos básicos de operación, mantenimiento y reparación de:

1. Grabador de datos de viaje (VDR).

2. Luces de navegación y control del sistema de alarmas.

3. Luces de búsqueda y su sistema de control remoto.

4. Bocina pito y sistema de control de señales de sonido.

5. El viento, velocidad y dirección relativa y velocidad y dirección real, repetidores.

Unidad 3: Mantenimiento y reparación de sistemas de comunicación (15 horas).

Sistemas de Comunicación del buque.

- Presenta conocimientos básicos de rangos de frecuencias usadas en la comunicación marítima y la propagación de las ondas electromagnéticas para varias frecuencias.

- Dibuja un diagrama de bloque que muestra los componentes principales de la recepción y transmisión de las líneas de equipos de radiocomunicación.

- Describe los distintos tipos de antenas utilizadas en la comunicación marítima y su mantenimiento.

- Describe los problemas que pueden afectar el funcionamiento de los sistemas de comunicación del buque.

- Explica el significado del GMDSS, describe su finalidad y estructura.

- Los componentes de las listas del GMDSS y describe brevemente su finalidad, operación y mantenimiento: Satélite INMARSAT C, NBDB télex con MF/HF transceptor, DSC, NAVTEX, EPIRB, SART.

- Describe la principal fuente de alimentación y la de emergencia en sistemas de



comunicación, su mantenimiento y pruebas.

- Describe la estructura, alcance, operación y mantenimiento del Sistema de comunicación satelital INMARSAT.
- Describe la estructura, alcance, operación y mantenimiento de e sistema de telefonía satelital IRIDIUM.
- Describe la estructura, alcance, operación, mantenimiento y pruebas del Sistema de identificación automática (AIS).
- Describe la estructura, alcance, operación, mantenimiento y pruebas del Sistema de largo alcance de identificación y rastreo (LRIT).
- Describe la estructura, el funcionamiento, el mantenimiento y pruebas del Sistema alerta de protección del buque (SSAS).

PROPUESTA METODOLÓGICA

El desarrollo de las diferentes Unidades Didácticas deberá basarse en la participación y motivación del alumno mediante técnicas pedagógicas que permitan la asimilación y aplicación de los conceptos teóricos en situaciones prácticas del AMBIENTE MARÍTIMO.

Se utilizarán ayudas audiovisuales que permitan identificar los distintos conceptos que constituyen la gestión.

Se utilizará una metodología global, con visión holística, debido a la necesaria inclusión de todas las temáticas citadas en este programa.

EVALUACIÓN

La evaluación deberá ser sistemática, permanente y formativa, con el fin de permitir una inmediata retroalimentación durante los proceso enseñanza y aprendizaje.

Se deberán realizar evaluaciones, poniendo énfasis en el alcance de los objetivos propuestos para cada unidad.

En el examen de ascenso se aplicaran;

Criterios y métodos de evaluación según lo sugerido por OMI en STCW78 enmendado.

MATERIALES Y EQUIPAMIENTO

A continuación se muestra una lista completa de los materiales didácticos que puedan ser utilizados para los fines de la enseñanza en el curso. No se recomienda que todas las ayudas aquí mencionadas deban ser utilizadas ni tampoco significa que otros materiales didácticos no mencionados aquí son excluidos de ser utilizado. El instructor es libre de utilizar el material didáctico adicional que puede ser más adecuado para la transferencia de conocimientos y habilidades a los Estudiantes.

Un aula equipada con un proyector y una pizarra debe ser proporcionada para la enseñanza de la teoría del curso y la celebración de discusiones de grupo.

Se recomienda el siguiente equipo:

- AC y DC máquinas eléctricas: generadores, motores, transformadores.
- Tablero principal con dos generadores síncronos de baja potencia y el cuadro de emergencia o Simulador de planta eléctrica.
- AC y DC arrancadores de motor y los sistemas de control de velocidad.
- Sistemas de control PID o simulador adecuado.
- PLC y sistemas de control y vigilancia que forman la red informática.
- Simulador de maquinas.
- Simulador de sistemas de manipulación de carga.
- Puente de navegación y sistemas de comunicación y/o simulador.
- Sistema telefónico automático, sistema telefónico auto excitado, sistema de intercomunicación, sistema de megafonía.
- Sistemas electro-hidráulicos y electro-neumático.
- Taller para la capacitación en los siguientes tipos de trabajo:
 - Herramientas de mano.



- Máquinas herramientas.
 - Trabajos en cables, soldadura, ensayos de equipo eléctrico.
 - Electrónica y elementos electrónicos y convertidores de potencia.
 - Contactores, relés, Relés de retardo, relés térmicos, Relés de voltaje por encima y por debajo, interruptores, disyuntores, pulsadores, control de lámparas, fusibles, etc.
 - Accesorios de iluminación, los switches.
 - Equipo de medición: los amperímetros, Voltímetros, medidores de potencia, portátil multi-metros, comprobadores de aislamiento, osciloscopio.
 - Temperatura, presión, nivel y otros sensores y convertidores de medición, calibradores de presión y de temperatura.
 - Equipo eléctrico adecuado para uso en buques cisterna para productos, petróleo y sus derivados, químicos y gases.
 - Ejemplos de diagramas eléctricos.
 - Baterías plomo-ácido y baterías alcalinas, un circuito de carga, agua destilada, un hidrómetro.
 - Un tanque para prueba de un multi-detector de gas-gas de calibración.
 - Los interruptores de límite y de sobrecarga.
 - Kit de etiquetas.
 - Regulador de voltaje automático con caja de bornes del generador.
 - Arrancador suave y VFD (tiristor duro).
 - Equipo de monitoreo de descarga de aceite (ODME).
- Además, se recomienda el siguiente equipo para la capacitación en sistemas de alta tensión (en más de 1.000 voltios):
- Panel de control principal para alta tensión (superior a 1.000 V) con interruptor marcha del tipo adecuado (Vacío).

- Equipo de ensayo para sistemas de alta tensión;
- Equipo de protección personal para ser usado durante el mantenimiento de sistemas de alta tensión.

BIBLIOGRAFÍA

- Tecnología Eléctrica Autor: Agustín Castejón Editorial: MC Graw-Hill
- Prácticas de Electricidad Autor: Victorio Guzmán Editorial: MC Graw-Hill
- Máquinas Eléctricas Autor: I.L. Kosow Editorial: Reverte
- Mantenimiento de Máquinas Eléctricas Autor: J.J. Manzano Editorial: Paraninfo
- Automatismos y Cuadros Eléctricos Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo
- Motores Eléctricos Variación de Velocidad Autor: J.R. Vilora Editorial: Paraninfo
- Circuitos microelectrónicos; Rashid International Thomson editores.
- Electrónica: Teoría de circuitos; Boylestad – Nashelsky. Ed. Prentice Hall; sexta edición.
- Electrónica digital, L. Cuesta, A. Gil Padilla, F. Remiro Ed. Mc Graw Hill.
- Electrónica general, dispositivos básicos y analógicos, A. Gil Padilla, Ed. Mc Graw Hill.
- Circuitos digitales, Ronal Tocci. Ed. Mc Graw Hill.
- Sistemas de medida y regulación, Antonio Rodríguez Mata. Ed. Paraninfo
- Autómatas programables, Porras – Montero, Ed. Mc Graw Hill
- Automatismos y cuadros eléctricos, José Roldán Ed. Paraninfo
- Motores eléctricos y automatismos de control, José Roldán, Vitoria Paraninfo.
- Electrónica industrial (dispositivos y sistemas) Timothy J. Maloney, Pearson.
- Ingeniería de la automatización industrial Piedrafita Moreno, Ramón Rama. Ed. Alfa omega.

ESQUEMAS CURRICULARES

Tipo de Curso Área	Plan	Trayecto	Orientación Asignatura	Año	Módulo Horas
059 CAP. PROF. PROFESIONAL	2007	34D	ELECTROTECNIA NAVAL (FUNCIÓN 3 Y 4)	0	0
354 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		08051	CONTROL VARIABLES ANALÓGICAS PLC II		10,0
9602 EST TELECOMUNICACIONES		36701	RADARES Y GPS		17,0
					27,0

ESQUEMAS CURRICULARES

Tipo de Curso Área	Plan	Trayecto	Orientación Asignatura	Año	Módulo Horas
059 CAP. PROF. PROFESIONAL	2007	34C	ELECTROTECNIA NAVAL (FUNCIÓN 1 Y 2)	0	0
451 LABORATORIO Y MEDIDAS ELÉCTRICAS		13852	ELECTROTECNIA APLICADA OMI II		14,0
665 EST SEGUROS		25410	PRÁCTICA DE A BORDO		19,0
					33,0

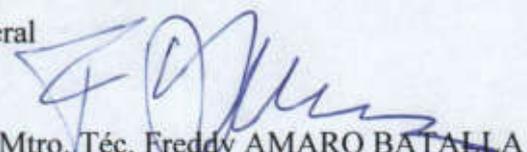
2) Pase al Programa de Planeamiento Educativo (Departamento de Desarrollo y Diseño Curricular) y a la Dirección de Comunicaciones para su inclusión en la página web. Cumplido, siga al Departamento de Administración Documental para comunicar a la División de Capacitación y Acreditación de Saberes y a la Mesa Permanente de la Asamblea Técnico Docente y dese cuenta al Consejo Directivo Central. Hecho, archívese.


Ing. Agr. María Nilsa PÉREZ HERNÁNDEZ

Directora General


Mtro. Téc. Miguel VENTURIELLO BLANCO

Consejero


Mtro. Téc. Freddy AMARO BATALLA

Consejero


Esc. Elena SOLSONA ARRIBILLAGA

Secretaria General

NC/fv