

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación para la Educación Superior

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL: INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



MSc. Alexander Cox Alvarado
División Académica



OPES ; no.1 -2015

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES)

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL: INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



MSc. Alexander Cox Alvarado
División Académica

OPES ; no. 1-2015

378.728.6
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la propuesta de creación de la licenciatura en marina civil : ingeniería marina de la Universidad de Costa Rica / Alexander Cox Alvarado. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2015.
44 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 01-2015).

ISBN 978-9977-77-129-8

1. INGENIERÍA NAVAL. 2. MARINA CIVIL. 3. OFERTA ACADÉMICA.
4. LICENCIATURA UNIVERSITARIA. 5. EDUCACIÓN SUPERIOR. 6. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

EBV



Presentación

El estudio que se presenta en este documento, (OPES-1/2015) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina de la Universidad de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), con base en el documento *Resumen ejecutivo de la propuesta curricular para enviar a OPES – CONARE de la carrera de Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina* elaborado por el Centro de Evaluación Académica de la Universidad de Costa Rica.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 03-15, artículo 5, inciso b, celebrada el 10 de febrero de 2015.



Eduardo Sibaja Arias
Director a.i OPES

**DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACIÓN DE LA
LICENCIATURA EN MARINA CIVIL: INGENIERÍA MARINA
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Datos generales	2
3. Justificación	2
4. Objetivos de la carrera	4
5. Perfil académico-profesional	5
6. Campo de inserción profesional	8
7. Requisitos de ingreso y permanencia	10
8. Requisitos de graduación	11
9. Listado de los cursos de la Licenciatura	11
10. Descripción de los cursos de la carrera	12
11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados	12
12. Conclusiones	12
13. Recomendaciones	13
Anexo A: Plan de estudios de la Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina Civil de la Universidad de Costa Rica	14
Anexo B: Programas de los cursos de la Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina Civil de la Universidad de Costa Rica	18
Anexo C: Profesores de los cursos de la Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina Civil de la Universidad de Costa Rica	39
Anexo D: Profesores de los cursos de la Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina Civil de la Universidad de Costa Rica	42

1. Introducción

La solicitud de creación de la Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina en la Universidad de Costa Rica (UCR) fue enviada al Consejo Nacional de Rectores por la señora Rectora a.i. de la UCR, Dra. Alice L. Pérez, en nota R-7568-2014, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

El CONARE, en la sesión 30-2014, del 18 de noviembre, acordó que la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) realizara el estudio correspondiente.

En el documento mencionado anteriormente se establecen los siguientes grandes temas, que serán la base del estudio que realice la OPES para autorizar los programas de pregrado y grado que se propongan. Estos son los siguientes:

- Datos generales
- Justificación
- Propósitos de la carrera
- Perfil académico-profesional
- Campo de inserción profesional que describe el ámbito en el cual se puede desempeñar profesionalmente la persona graduada
- Requisitos de ingreso
- Requisitos de graduación
- Listado de los cursos
- Descripción de los cursos
- Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

A continuación se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

La carrera será impartida por la Sede del Caribe de la Universidad de Costa Rica. La duración total de la Licenciatura será de diez ciclos semestrales de dieciséis semanas lectivas, los cuales incluyen la elaboración de un trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa de la UCR. Se abrirá la matrícula anualmente.

3. Justificación

Sobre la justificación, la Universidad de Costa Rica envió la siguiente información:

“El transporte marítimo de mercancías, tanto de importación como de exportación, así como el transporte de personas, tanto turístico como recreacional, y servicios como guardacostas e investigación científica, entre otros, y todas las actividades conexas tales como gestión de puertos, control de tráfico marítimo, labores de seguridad antidrogas, control de polución marina, requieren de la labor de profesionales altamente calificados para su correcto desarrollo.

El valor social de estas funciones es incuantificable, definitivamente fundamental para el país, tanto por el volumen financiero del comercio involucrado de bienes y servicios que podría aproximarse al valor de nuestro comercio exterior, como de los costos inherentes de estas labores que podría aproximarse por el presupuesto total de las instituciones involucradas; pero otros aspectos relacionados con la seguridad del país y de sus ciudadanos y ciudadanas de cara al tráfico internacional de drogas o el tráfico de sustancias peligrosas, y las condiciones de seguridad de personas pasajeras y trabajadoras del mar, serían tan difíciles de valorar como el mismo hecho de valorar la salud y la vida de las personas.

Sin embargo en Costa Rica la gestión y el desarrollo de estas actividades han estado relegadas a personas y gremios cuya preparación y formación no son las adecuadas, y podría ser cuestionable el desempeño de las actividades en las que participan, tal es el caso de las actividades portuarias, cuya imagen pública ha sido desacreditada a tal grado, que ha venido a constituir la principal ‘razón’ que ha esgrimido el estado costarricense a través de sus gobiernos, para privatizar por medio de la figura de concesiones públicas los puertos del Pacífico y próximamente los del Caribe.

En otras actividades como la operación y navegación de los buques que transportan las mercancías nacionales desde y hacia nuestros puertos, la presencia de personal costarricense es prácticamente nula, por lo cual nuestro comercio exterior es llevado a cabo básicamente por extranjeros, sin participación de nacionales. Otro tanto, más acentuado puede afirmarse del transporte marítimo internacional.

La ausencia en Costa Rica de una oferta de formación profesional para ingenieros marinos, que puedan desempeñarse a partir de la categorías de oficiales de máquinas

de segunda clase y ascender en el escalafón de la marina mercante internacional eventualmente hasta la categoría de jefes de máquinas, ha sido una barrera para las y los jóvenes costarricenses que desean incursionar en tal tipo de formación. Y solo aquellos que han podido disponer de los medios económicos u otras oportunidades especiales, han podido acceder con grandes dificultades a este campo profesional.

Para terminar de completar el panorama, el entorno del comercio internacional y los estándares de seguridad actuales, y su evolución prevista, apuntan a la necesidad de todo país de incorporarse al tratado STCW, una de cuyas implicaciones obligatorias será que las labores marítimas y conexas, deben ser realizadas por personal con formación profesional y acreditados por los términos de este tratado; un caso actual de esta implicación en los puertos del Caribe son los operadores de máquinas de los remolcadores y en la costa del Pacífico las de los buques de pasaje y carga de navegación costera, que no podrían ejercer esta función por falta de acreditación, sin que exista en el país una oferta laboral acreditada para brindar estos servicios.

Las observaciones anteriores indican básicamente que las labores profesionales, en los eslabones finales de la economía nacional, están vedados a los y las jóvenes costarricenses, debido a la falta de una oferta académica que los forme para tal fin; también les priva de participar en estos puestos de mayor valor profesional en el ámbito de la marina mercante internacional.

Debe además considerarse que los puestos laborales que desempeñan los oficiales de la marina mercante, son trabajos de muy alto valor y con niveles de remuneración muy elevados, por lo cual crear las oportunidades para que jóvenes costarricenses puedan llegar a ocupar estos puestos de trabajo, les permitiría mejorar sus condiciones socio económica juntos con sus núcleos familiares y sus entornos sociales próximos, dado que la capacidad de absorción laboral de la marina internacional supera a la oferta en unos 27 000 puestos de trabajo, la apertura de esta oferta académica en el país puede abrir las puertas de un futuro promisorio a tantos jóvenes costarricenses como tantos puedan interesarse en esta profesión. El efecto social acumulado de sucesivas graduaciones, puede llegar a ser un factor de transformación social sin precedentes en el país, particularmente en el entorno de la región Caribe que sufre índices de desarrollo muy inferiores al resto del país.

A nivel del país y de su productividad, ésta es una carrera innovadora dada la importancia del sector marítimo – portuario en la economía nacional, llenando una carencia histórica en la formación universitaria y profesional.”²

4. Objetivos de la carrera

- Formar profesionales, capaces de integrarse en los medios sociales e industriales con profundos valores sociales y éticos; con alta eficiencia en el campo de la ingeniería marina y de la reparación en astilleros y capacidad para interactuar con personas de distinta formación profesional.
- Formar profesionales con sólidos conocimiento de Ingeniería Marina, que les permita desarrollarse en este amplio campo.
- Dotar al estudiante de las herramientas básicas para poder operar, dirigir, inspeccionar, peritar, recomendar, auditar los equipos de propulsión, generación de corriente eléctrica, plantas de tratamiento de residuos y desalinizadoras de agua, equipos de vapor, hidráulicos, neumáticos, de frío y de calor de todo tipo de buques.
- Preparar a los estudiantes para que actúen como una fuerza conductora para el avance tecnológico e industrial del país.
- Formar profesionales éticos profesional y personalmente, con capacidades y motivación para servir a la sociedad.
- Mantener y extender la cultura y el interés personal de los estudiantes.
- Proveer una formación que permita a los alumnos alcanzar una visión integral y los conocimientos técnicos avanzados que le permitan desenvolverse satisfactoriamente en cualquier ámbito de la Ingeniería de los Buques, a través de medios docentes fundamentados en la excelencia académica.
- Capacitar al estudiantado en la aplicación local de tecnología de punta y desarrollar además habilidades como los siguientes: criterios de diseño en los buques, mantenimiento y operativa de todo tipo de plantas propulsoras y generadoras, nuevas prácticas de regulación (incluyendo todos los códigos internacionales de la Organización Marítima Internacional), mantenimiento de instalaciones portuarias e instalaciones marítimas *off-shore*, etc.
- Desarrollar profesionales para nuestro país, con el grado de Licenciatura que contribuyan al país a fortalecer el desarrollo de la actividad marítima y portuaria nacional y a la protección del medio ambiente.

- Capacitar estudiantes para operar los equipos e instalaciones de ingeniería de todo tipo de buques e instalaciones portuarias
- Capacitar estudiantes para auditar, peritar e inspeccionar los equipos e instalaciones de ingeniería de los buques e instalaciones portuarias existentes.

5. Perfil académico-profesional

Según la Universidad de Costa Rica, la persona profesional en la carrera propuesta será capaz de realizar lo siguiente:

- Inspección, mantenimiento y reparación de la planta principal propulsora del buque.
- Inspección, mantenimiento y reparación de la planta auxiliar del buque.
- Inspección, mantenimiento y reparación de la planta generadora de corriente eléctrica.
- Inspección, mantenimiento y reparación de las plantas incineradoras y de tratamiento de aguas residuales.
- Inspección, mantenimiento y reparación de las plantas generadoras de vapor y turbinas.
- Inspección, mantenimiento y reparación de la planta frigorífica del buque.
- Inspección, mantenimiento y reparación de las plantas hidráulicas y neumáticas del buque.
- Inspección, mantenimiento y reparación de los sistemas de bombas y circuitos de fluidos del buque.
- Operar los equipos e instrumentación de los talleres de mecánica y soldadura.
- Inspección, mantenimiento y reparación de los automatismos del buque.
- Planificar, programar, analizar, diseñar y controlar las operaciones de aprovisionamiento y sistemas de gestión de repuestos
- Conocer las políticas y medidas de protección portuarias, legislación sanitaria, entre otras, a nivel internacional y de cada uno de los países donde arribe el buque.
- Conocer y aplicar la legislación y métodos contra la contaminación.

- Organizar, direccionar y controlar todas las situaciones de emergencia que se den en un buque.
- Planificar, controlar y dar mantenimiento al buque, equipos de salvamento y seguridad.
- Administrar eficazmente el personal a cargo.
- Mantener el control de los aspectos económicos por pertrechos y reparaciones.

El profesional en la carrera propuesta debe adquirir y dominar los siguientes conocimientos:

- Tendrá amplios conocimientos de las matemáticas.
- Tendrá amplios conocimientos de la hidrodinámica, termodinámica y estabilidad del buque.
- Tendrá amplios conocimientos de las propiedades físicas y químicas de toda clase de cargamentos sólidos y líquidos.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de todo tipo de motores de combustión interna.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de todo tipo de plantas generadoras de corriente eléctrica.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de todo tipo de plantas generadoras de vapor.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de turbinas de vapor y gas.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de plantas incineradoras de residuos.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de plantas de tratamiento de combustibles.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de plantas desalinizadoras.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de plantas depuradoras de aguas negras.
- Tendrá amplios conocimientos del funcionamiento de automatismos.
- Tendrá amplios conocimientos de Derecho Marítimo Internacional y de legislación y Convenios Internacionales de la Organización Marítima Internacional.

- Tendrá amplios conocimientos de informática al nivel de usuario de programas básicos de ofimática y específicos de los programas de ingeniería y control de sistemas de ingeniería.
- Tendrá destrezas en la administración y gestión del personal.
- Tendrá destrezas en la administración financiera del buque.
- Tendrá destrezas en la contratación de empresas y procedimientos de adquisición de materiales, repuestos, pertrechos y víveres.
- Tendrá destrezas en la organización de los trabajos a bordo y en el control, planificación y ejecución de las medidas de seguridad a bordo del buque, actuaciones en caso de emergencia y abandono del buque.
- Tendrá destrezas en la planificación de la seguridad alimentaria a bordo.
- Tendrá destrezas en la atención sanitaria a bordo.
- Conocerá todas las medidas de seguridad personal, seguridad del buque y la carga y lucha contra la contaminación.

El profesional en la carrera propuesta debe adquirir y dominar los siguientes habilidades y destrezas:

- Tener habilidad para la dirección de la sala de máquinas, de cualquier tipo de buque y tamaño.
- Tendrá habilidad para planear, programar, analizar, diseñar, rediseñar y para el control de las operaciones de la sala de máquinas
- Tendrá habilidad para la aplicación de programas de cómputo y uso de programas integrados.
- Tendrá habilidad y destreza para aplicar la tecnología actualizada.
- Tendrá habilidad para organizar la vida y el trabajo a bordo.
- Tendrá habilidad y destreza para la motivación del personal.
- Tendrá habilidad y destreza para la utilización de sistemas de información integrada.
- Tendrá habilidad para evaluar el costo-beneficio global de las diferentes operaciones para su empresa.
- Tendrá habilidad para la autogestión.

- Tendrá habilidad para apreciar los intereses en juego en cada caso.
- Tendrá habilidad para tomar las decisiones correctas.
- Tendrá habilidad para aplicar los principios de calidad total en los programas de las actividades del buque, actividades portuarias en general e integrarlos en programas de seguridad e higiene laboral y prevención de la contaminación.

El profesional en Ingeniería Marina debe adquirir los siguientes actitudes y valores:

- Estudioso de la realidad nacional, en el contexto técnico, económico y social.
- Tendrá espíritu de trabajo.
- Será capaz de aprender rápidamente.
- Será buen lector.
- Tendrá resistencia a situaciones de aislamiento del entorno familiar.
- Desarrollará deseos de superación y aprendizaje continuo.
- Será creativo, innovador.
- Tendrá mentalidad crítica.
- Tendrá capacidad de negociador.
- Tendrá voluntad y espíritu emprendedor.
- Tendrá dotes de liderazgo y de acatar la jerarquía.
- Será respetuoso de sus semejantes y del medio ambiente.
- Será respetuoso de las normas legales.
- Será capaz de trabajar en un entorno multicultural y étnico.
- Desarrollará capacidad humana para el trabajo en equipo.
- Será comunicativo.
- Será capaz de tomar decisiones que impliquen riesgos en situaciones de emergencia.

6. Campo de inserción profesional

Según la Universidad de Costa Rica, el siguiente será el campo de inserción profesional de los graduados de la carrera:

“Las personas graduados de esta carrera tendrán un campo de inserción laboral muy vasto, variado y de naturaleza muy globalizada. Estos ingenieros podrán

desempeñarse básicamente como Oficiales de máquinas 2da Clase, en buques superiores a 5000 toneladas. Posición a partir de la cual y de acuerdo a las normativas internacionales del tratado STCW pueden ascender a Oficiales de 1ra clase y hasta Ingenieros Jefes de Máquinas, así como pueden ascender en la categoría de buques para los cuales están capacitados, tanto en tonelaje como en tipo, buques de carga a granel, de contenedores, Ro-RO, tanqueros, gaseros, cruceros, entre otros.

Los profesionales que acumulan experiencia en este campo son muy demandados en actividades como asesores o consultores, académicos, labores gubernamentales, actividades portuarias, en incluso en actividades de mantenimiento industrial en empresas industriales, debido a la vasta experiencia que acumulan, a los estándares de excelencia profesional que desarrollan, al sentido de productividad, eficiencia y practicidad que desarrollan en sus labores como ingenieros marinos.

También se trata de un campo laboral en crecimiento cuya demanda aumenta a la par de la tasa de incremento del comercio mundial; que está migrando irreversiblemente por razones demográficas, de oferentes de países del 1er mundo a otros orígenes y que está demandando oficiales cada vez mejor preparados debido a cambios que se están implementando en la normativa internacional.

Actualmente en Costa Rica, con contadas excepciones de poco peso, la actividad naviera mercante y de transporte de pasajeros en Costa Rica es llevada a cabo por compañías e individuos extranjeros; esta actividad es una puerta al mundo globalizado.

Las actividades profesionales marítimas, portuarias, académicas y de la administración del gobierno central, son por tanto realizadas en Costa Rica en su totalidad por personas preparadas en el exterior o en su defecto en carreras afines que están por fuera de toda regulación internacional; siendo gran parte de estos profesionales extranjeros que han venido a suplir esta insuficiencia de la oferta local.

Una vez que Costa Rica se adhiera y ratifique el convenio STCW estos puestos laborales deberán irse acreditando, amén que surgirán nuevas funciones hasta hoy inexistentes en nuestro contexto institucional y corporativo, lo cual generará una demanda sostenida de profesionales marinos y portuarios.

A nivel internacional aproximadamente el 90% de las mercancías se transporta por vía marítima; esto se origina en las facilidades logísticas de acceso a cualquier punto costero de la geografía mundial y porque el transporte marítimo es el más económico, además es el más seguro y por tonelada transportada el que menos contamina el ambiente. Dado el crecimiento del comercio mundial y las ventajas inherentes a esta modalidad de transporte, es previsible que la demanda de futuros profesionales experimente un aumento sostenido y altas expectativas de inserción laboral. Este panorama de crecimiento es consistente con el incremento del comercio exterior (importaciones y exportaciones) de Costa Rica.

[...]

Desde el año 2000 la flota mercante se ha incrementado con una tasa anual del 1%, aunque se trata de un crecimiento marginal, modificaciones en la normativa internacional y el convenio STCW en relación a la limitación de la jornada laboral, las normas de *Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias* (Código PBIP) y la incorporación obligatoria de oficiales de comunicaciones en los buques mercantes prevista a partir del año 2015, ha incrementado la carga de trabajo para la tripulación a bordo. Condiciones de entorno legal que refuerzan las perspectivas de crecimiento de esta mercado laboral.

La flota mundial continúa dependiendo en gran parte de los oficiales europeos, norteamericanos y japoneses. Sin embargo, más del 25% de éstos superan los 50 años de edad, y muchos más del 50% sobrepasan los 40. La mayoría ocupan cargos de Capitanes o Jefes de Máquinas. El impacto de su jubilación, sin que se haya previsto su reemplazo, tendrá serias consecuencias.

El envejecimiento de las tripulaciones y cuadros de oficiales de buques mercantes, y la evolución de las preferencias laborales hacia otras actividades, en aquellos países que tradicionalmente han suplido la fuerza laboral para las actividades marítimas, representan una oportunidad de oro, para aquellos países y mercados laborales emergentes que planifiquen oportunamente, la formación de profesionales y técnicos marinos.”³

7. Requisitos de ingreso y permanencia

Los requisitos de ingreso, según la Universidad de Costa Rica, son los siguientes:

“En la Universidad de Costa Rica, el ingreso se realiza mediante una prueba de aptitud académica a la que debe inscribirse la persona interesada en ingresar a cualquier carrera de la Universidad. Los ítems contenidos en esta prueba son de razonamiento en contextos verbales y matemáticos. Para poder elegir carrera, debe obtener una nota de elegible (superior a 442 puntos) de los cuales el 50% corresponde a la prueba anteriormente descrita y el restante 50% corresponde la nota de presentación, contemplada por un promedio de las calificaciones obtenidas por el estudiante en décimo año y en los dos primeros trimestres de undécimo año en las materias de Español, Matemáticas, Estudios Sociales y Educación Cívica, Inglés o Francés (según corresponda) y Biología, Química o Física (según corresponda). Para el caso de los colegios técnicos se consideran las calificaciones obtenidas por el estudiante en décimo año, undécimo año y los dos primeros trimestres de duodécimo año, en las mismas asignaturas señaladas anteriormente.

[...]

Además de acuerdo con las normativas internacionales del tratado STCW (siglas en inglés de *Standards of Training and Watchkeeping International Convention*, conocido en español como *Convenio internacional para la formación, titulación y guardia para la gente de mar*) y de la Organización Marítima Internacional (OMI), organización

subsidiaria de las Naciones Unidas, que regula las prácticas profesionales y laborales de las actividades marítimas, todo oficial, cadete o tripulante debe cumplir con los requisitos estipulados para poder embarcar y desarrollar labores a bordo de un buque. En dicho momento deberán acreditar el reconocimiento médico obligatorio que establece el citado Convenio Internacional STCW, requisito indispensable para poder embarcar en cualquier tipo de buque.

La imposibilidad de realizar el embarque puede impedir completar los requisitos académicos para culminar con éxito la malla curricular de esta carrera y consecuentemente la obtención de su grado académico, también limita las oportunidades de acreditarse como parte de la tripulación de cualquier buque y por ende el ejercicio laboral de su profesión.

Para prevenir este tipo de situaciones y tal como establece el Convenio Internacional STCW, es necesario realizar un reconocimiento médico previo al ingreso en la carrera a efectos de evitar, en lo posible, que los alumnos que en su momento tengan que embarcar se vean rechazados y, por ende, imposibilitados de obtener su titulación académica y profesional.

Por estas razones se solicitan los requisitos especiales descritos a continuación para el ingreso en la carrera de Licenciatura en Marina Civil, con los cuales se busca certificar la aptitud de las y los estudiantes para el embarque, según los requerimientos del tratado STCW, los cuales se describen a continuación:

- a. Exploración física
- b. Examen de visión (agudeza visual y visión cromática)
- c. Examen otológico (otoscopia y audiometría)
- d. Electrocardiograma en reposo
- e. Espirometría
- f. Analítica: hemograma completo. bioquímica sanguínea (glucosa basal, colesterol total, HDL-colesterol, triglicéridos, enzimas hepáticas GOT, GPT, GGT, creatinina, ácido úrico) y sistemático de orina.”⁴

8. Requisitos de graduación

Se establece como requisito de graduación la aprobación de todos los cursos y las actividades del plan de estudios, incluyendo la elaboración del trabajo final de graduación.

9. Listado de cursos de la Licenciatura

El plan de estudios de la Licenciatura, presentado en el Anexo A, consta de 180 créditos. La duración es de diez semestres, incluyendo la elaboración de un trabajo

final de graduación que no otorgará créditos. Todas las normativas vigentes se cumplen.

10. Descripción de los cursos de la carrera

Los programas de los cursos se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con los cursos asignados

En la normativa universitaria se establece que para ser docente en una carrera de grado se deberá poseer por lo menos el nivel académico de Licenciatura, aunque “en casos muy calificados y debidamente justificados se aceptarán docentes con el nivel académico de Bachillerato Universitario”.

Los nombres de los profesores de cada uno de los cursos de la carrera propuesta aparecen en el Anexo C. Dos de ellos cuentan únicamente con el grado académico de Bachillerato, sin embargo debido a la ubicación de la Sede del Caribe y a la posición de los cursos (en los primeros semestres de la malla curricular) que impartirían los dos profesores con grado de Bachillerato, en la Oficina de Planificación de la Educación Superior se considera que para estos profesores aplica el criterio de caso muy calificado.

En el Anexo D se presentan los nombres y los grados académicos de los profesores de la carrera propuesta. Esta Oficina considera que las normativas vigentes se cumplen.

12. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*, y en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior* y con los requisitos establecidos por los *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

13. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice a la Universidad de Costa Rica para que imparta la *Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina*.
- Que la Universidad de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo de la carrera.

1) Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013.

2, 3 y 4) Universidad de Costa Rica, Resumen ejecutivo de la propuesta curricular de la Licenciatura en Marina Civil: Ingeniería Marina, 2013.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL:
INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO A

PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL: INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

<u>NOMBRE DEL CURSO</u>	<u>CRÉDITOS</u>
<u>Primer ciclo</u>	<u>18</u>
Curso integrado de Humanidades I	6
Cálculo I	3
Introducción a la Física	3
Informática	4
Curso de arte	2
<u>Segundo ciclo</u>	<u>18</u>
Curso integrado de Humanidades II	6
Cálculo II	4
Expresión gráfica	4
Física general I	3
Laboratorio de Física general I	1
Actividad deportiva	0
<u>Tercer ciclo</u>	<u>18</u>
Química general I	3
Laboratorio de Química general I	1
Cálculo III	4
Física general II	3
Laboratorio de física general II	1
Contrucción naval y teoría del buque I	3
Álgebra lineal	3

NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Cuarto ciclo</u>	<u>18</u>
Ecuaciones diferenciales	4
Sistema del buque I	3
Ciencia y tecnología de los materiales	4
Probabilidad y estadística I	3
Termodinámica y mecánica de fluidos	4
<u>Quinto ciclo</u>	<u>18</u>
Seminario de realidad nacional I	2
Formación marítima y sanitaria	4
Buques especiales I	4
Electrotecnia y tecnología electrónica I	4
Mecánica y resistencia de materiales	4
<u>Sexto ciclo</u>	<u>18</u>
Seminario de realidad nacional II	2
Seguridad marítima	3
Buques especiales II	4
Inglés marítimo	3
Termodinámica aplicada y turbomáquinas térmicas	6
<u>Séptimo ciclo</u>	<u>18</u>
Repertorio	3
Formación marítima avanzada	4
Motores de combustión interna	7
Electrotecnia y tecnología electrónica II	4
<u>Octavo ciclo</u>	<u>18</u>
Sistema de regulación y control	4
Sistemas auxiliares de buque	4
Generadores de vapor	3
Mantenimiento y oficina técnica	4
Tecnología mecánica y montaje	3

NOMBRE DEL CURSO	CRÉDITOS
<u>Noveno ciclo</u>	<u>18</u>
Prácticas en las instalaciones energéticas	8
Operación de los sistemas de propulsión I	4
Operación de los sistemas de propulsión II	3
Inglés náutico	3
<u>Décimo ciclo</u>	<u>18</u>
Prácticas externas	18
Proyecto final de grado	-
Total de créditos de la Licenciatura	180

Nota: En el Proyecto final de grado los estudiantes elaborarán un trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa de la Universidad de Costa Rica.

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL:
INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL: INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Curso: Cálculo I

Créditos: 3

Objetivos del curso:

- Introducir al estudiante en el conocimiento del Cálculo Diferencial e Integral en una variable.
- Orientar al estudiante en el planteo y resolución de diversos problemas, relacionados con su carrera, que involucren métodos diferenciales e integrales.

Temática resumida:

- Límites y continuidad
- Derivación
- Integración

Curso: Introducción a la Física

Créditos: 3

Objetivos del curso:

- Desarrollar la capacidad de abstracción y del razonamiento lógico, con el afán de impulsar la creatividad, la investigación y la creación del descubrimiento ligado al método científico.
- Reconocer el carácter conceptual de la física.
- Desarrollar las destrezas matemáticas necesarias en la solución de problemas físicos.

Temática resumida:

Este es un curso introductorio, que sirve para concatenar los conceptos de puente de unión entre la física aprendida a nivel de secundaria y el primer curso formal de física de los programas de Bachillerato en Física, y de Bachillerato y Licenciatura en Meteorología, carrera original para la cual fue concebido, y ahora para las carreras de Ingeniería Náutica e Ingeniería Marina. Incluye nociones básicas de física, normas de notación y unidades, análisis vectorial, cinemática, movimiento unidimensional, movimiento en dos dimensiones, fuerzas, fricción, movimiento giratorio, momentos de torsión, trabajo y energía.

Curso: Informática

Créditos: 4

Objetivos del curso:

- Comprender y dominar de los conceptos básicos sobre el funcionamiento, uso y programación de los ordenadores.
- Conocer de los principales sistemas informáticos utilizados a bordo de los buques.
- Ser capaz de realizar programas para la resolución de problemas sencillos en un lenguaje de alto nivel.

Temática resumida:

- Conocimientos básicos sobre la arquitectura de los ordenadores, sistemas operativos y bases de datos.
- Principios de la programación de los lenguajes de alto nivel.
- Conocimiento, utilización y aplicación al buque de los principios de automatismos y métodos de control aplicables al buque e instalaciones marinas, sistemas de optimización de carga del buque y para el cálculo de sobreesfuerzos estructurales

Curso: Cálculo II

Créditos: 4

Objetivos del curso:

- Continuar con el estudio del cálculo en una variable, ampliando y complementando algunos temas desarrollados en el curso Cálculo I.
- Familiarizar al estudiante con algunas aplicaciones del Cálculo para Ingeniería, Física, Química y otras disciplinas.
- Proporcionar al estudiante una serie de herramientas matemáticas indispensables para su formación profesional.
- Introducir al estudiante en el uso de tecnologías computacionales que le permitan comprender mejor algunos conceptos que se estudian en el curso.

Temática resumida:

Cálculo diferencial e Integración, incluye los conceptos de límite y continuidad de funciones, la definición de derivada y su significado geométrico, el cálculo de derivadas y su sustentación teórica, problemas que involucren métodos diferenciales, la definición de integral indefinida y su sustentación teórica, la definición de integral definida y su significado geométrico, el cálculo de integrales definidas e indefinidas por distintos métodos y la integración en el planteo y solución de diversos problemas.

Curso: Expresión gráfica

Créditos: 4

Objetivos del curso:

Brindar conocimientos sobre representación y normalización, sobre distintos sistemas de representación gráfica y sobre interpretación de gráficos y planos

Temática resumida:

- Técnicas de la representación gráfica
- Interpretación de planos y gráficos orientados a la construcción naval.

Curso: Física general I

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Enseñar al estudiante las leyes fundamentales en que se sustentan las diferentes teorías físicas, y sus correspondientes campos de acción.

Temática resumida:

Leyes generales y conceptos fundamentales que se utilizan en Física para analizar distintos problemas de la mecánica clásica. Física y medición, vectores, cinemática y dinámica de una partícula, movimiento en una dimensión, movimiento en dos dimensiones, las leyes del movimiento, movimiento circular y otras aplicaciones de las leyes de Newton, energía de un sistema, conservación de energía, sistemas de partículas, cantidad de movimiento lineal y colisiones, cuerpos rígidos, rotación de un objeto rígido en torno a un eje fijo, cantidad de movimiento angular, equilibrio estático, gravitación universal, fluidos y gravitación universal.

Curso: Laboratorio de Física General I

Créditos: 1

Objetivos del curso:

- Introducir al estudiante en los principios básicos de la experimentación en Física.
- Familiarizar al estudiante con el uso de varios instrumentos básicos de medición y sus aplicaciones.
- Contribuir con la formación del estudiante mediante la experimentación.
- Introducir al estudiante en la presentación de informes escritos.

Temática resumida:

- Mediciones básicas: el multímetro / uso del *data studio*, densidad y principio de Arquímedes, el péndulo simple, columnas de aire resonante
- Aplicación de los conocimientos del curso Física general I.

Curso: Química general I

Créditos: 3

Objetivos del curso:

- Comprender la importancia de comunicarse en el lenguaje de la Ciencia Química.
- Comprender la importancia de la Ciencia Química en relación con la especialidad de sus estudios.
- Comprender la estructura de la materia, sus interacciones y la formación de nuevas sustancias.
- Comprender los cambios químicos y su aplicación en los procesos biológicos e industriales.

Temática resumida:

Medición y cifras significativas, fórmulas químicas, ecuaciones químicas y estequiometría, la estructura de los átomos, periodicidad química, enlace químico, nomenclatura, estructura molecular, termoquímica y contaminación atmosférica.

Curso: Laboratorio de Química general I

Créditos: 1

Objetivos del curso:

- Desarrollar destrezas en el manejo de equipo de laboratorio.
- Mejorar la comprensión de los temas estudiados en el curso de Química general I mediante la realización de experiencias prácticas.
- Fomentar la creatividad, el sentido común y la capacidad de análisis en los estudiantes a través del ejercicio mental que acompaña el desarrollo de los experimentos.

Temática resumida:

Aplicación de los conocimientos del curso Química general I.

Curso: Cálculo III

Créditos: 4

Objetivos del curso:

- Complementar la formación en geometría analítica, optimización y cálculo diferencial e integral de varias variables, haciendo énfasis en las interpretaciones geométricas en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 .
- Complementar la formación en análisis vectorial estudiando las integrales de línea y superficie, y sus teoremas clásicos de Green, Stokes y Gauss.

Temática resumida:

- Cálculo avanzado, en el que se extienden a varias variables los conceptos de Cálculo diferencial e integral.
- Cálculo vectorial, estudiando las integrales de línea y superficie y sus teoremas clásicos de Green, Stokes y Gauss.

Curso: Física General II

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Enseñar al estudiante las leyes fundamentales y teoría en que se sustentan las diferentes teorías físicas de la mecánica de ondas, mecánica de fluidos, transferencia de calor, termodinámica, electromagnetismo y circuitos eléctricos.

Temática resumida:

Leyes generales y conceptos fundamentales que se utilizan en la Física para analizar distintos problemas en los siguientes campos: oscilaciones, ondas en medios elásticos, ondas sonoras, temperatura, calor y la primera ley de la termodinámica, teoría cinética de los gases, entropía y la segunda ley de la termodinámica, carga y materia, campo eléctrico, ley de Gauss, potencial electrostático, capacitores y capacitancia, corriente y resistencia, fuerza electromotriz y circuitos de corriente directa.

Curso: Laboratorio de Física General II

Créditos: 1

Objetivos del curso:

- Contribuir con la formación del estudiante mediante la experimentación.
- Introducir al estudiante en la presentación de informes escritos de los resultados de laboratorios en Física.

Temática resumida:

- Leyes de Charles y Boyle, coeficiente de expansión térmica, conductividad térmica, calor específico y calor latente
- Ley de Ohm, circuitos en serie y paralelo, capacitares, carga y descarga
- Circuito mixto, solución de circuitos en el programa TINA.
- Aplicación de los conocimientos del curso Física general II.

Curso: Construcción naval y teoría del buque I

Créditos: 3

Objetivos del curso:

- Conocer la estructura constructiva de los diferentes buques y su resistencia estructural.
- Introducir al alumno en el comportamiento del buque como flotador, haciendo especial hincapié en el cálculo de las diversas situaciones de equilibrio, tanto estático como dinámico y asegurar el proceso de la estabilidad del buque en todas las condiciones a través del proceso de carga y descarga de pesos a bordo.

Temática resumida:

- Relación entre la resistencia del buque, la propulsión y el consumo de combustible.
- Conocimiento, utilización y aplicación al buque de los principios de teoría del buque y de los principios de construcción naval.
- Criterios internacionales aplicados al diseño y operación de buques.
- Determinación de la estabilidad transversal y longitudinal de todo tipo de buque.
- Identificación de los factores que afectan a la estabilidad del buque.
- Cálculos para la correcta distribución de la carga del buque, optimización de la misma y prevención de sobreesfuerzos estructurales.
- Control del asiento, de la estabilidad y de los esfuerzos del buque.

Curso: Álgebra lineal

Créditos: 3

Objetivos del curso:

- Contribuir a la formación matemática del estudiante, esencial para describir, entender y resolver problemas propios de su disciplina.
- Contribuir al desarrollo del estudiante, de su habilidad para interpretar y deducir analíticamente resultados del álgebra lineal y aplicar éstos a su disciplina de estudio.
- Fomentar el uso correcto del lenguaje de la matemática y desarrollar la habilidad para expresar ideas de manera rigurosa y coherente.
- Que el estudiante adquiriera el dominio de los temas básicos del álgebra lineal.

Temática resumida:

- Sistemas de ecuaciones lineales y su relación con la teoría de matrices de componentes reales.
- Álgebra en la resolución de problemas de tipo geométrico.
- Espacios vectoriales y las transformaciones lineales en dimensión finita.
- Formas cuadráticas

Curso: Ecuaciones diferenciales

Créditos: 4

Objetivos del curso:

- Lograr que el estudiante adquiera parte de las destrezas matemáticas necesarias para poder desempeñarse con solvencia como profesional en la disciplina de su interés.
- Dar a conocer al estudiante los conceptos relativos a las Ecuaciones Diferenciales para que pueda comprender los modelos matemáticos de su especialidad que involucren tales ecuaciones.
- Fomentar un espíritu crítico mediante la discusión de los conceptos fundamentales de las Ecuaciones Diferenciales.
- Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y los principales métodos de solución.
- Dar a conocer al estudiante la teoría básica de las Series de Fourier y sus aplicaciones a la solución de algunas ecuaciones en derivadas parciales.
- Presentar problemas, relacionados con diversas tareas de la ingeniería, que puedan ser modelados mediante una ecuación diferencial o mediante un sistema de ecuaciones diferenciales y resolverlos, interpretando los resultados dentro de la tarea de su aplicación.

Temática resumida:

- Elementos de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden uno
- Ecuaciones diferenciales lineales de orden arbitrario
- Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden
- Sistemas de ecuaciones diferenciales
- La transformada de Laplace
- Solución de ecuaciones diferenciales por medio de series
- Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

Curso: Sistema del buque I

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Brindar los conocimientos necesarios para dominar las competencias requeridas para la comprensión de los principios teóricos, análisis, selección, operación y mantenimiento de los

equipos propulsores del buque y equipos auxiliares, así como de los sistemas de refrigeración y climatización.

Temática resumida:

- Los fundamentos de los sistemas principales y auxiliares de las instalaciones de cubierta del buque.
- Los fundamentos de los sistemas principales, auxiliares y propulsores del buque.
- Los fundamentos de los sistemas de refrigeración y climatización del buque.
- Aplicación de los fundamentos de los sistemas principales y auxiliares para la prevención de la contaminación del medio marino

Curso: Ciencia y tecnología de los materiales

Créditos: 4

Objetivos del curso:

Asimilar los conocimientos necesarios para dominar las competencias requeridas para la comprensión de los principios teóricos de la ciencia y tecnología de los materiales, para el análisis, selección y utilización de los materiales utilizados en la ingeniería naval.

Temática resumida:

- Fundamentos de la ciencia y tecnología de los materiales.
- Fundamentos de la relación entre la composición química de los materiales, su microestructura y procesos de fabricación, con las propiedades mecánicas y físico-químicas de los mismos.
- Distintos tipos de materiales utilizados en la ingeniería, y su utilización en la ingeniería naval.
- Fundamentos de la ciencia y tecnología de los materiales para la prevención de la contaminación del medio marino
- Adquirir las competencias establecidas en este curso para cada una de las especialidades de la carrera.

Curso: Probabilidad y estadística I

Créditos: 3

Objetivos del curso:

- Lograr que el estudiante domine las técnicas básicas de estadística descriptiva e inferencial de mayor uso
- Desarrollar la capacidad del estudiante para enfrentar problemas estadísticos de la realidad nacional en su campo de estudio y resolverlos con base en los conocimientos adquiridos.

Temática resumida:

Se pretende brindar al estudiante los elementos más importantes de la Estadística Descriptiva e Inferencial:

- Estadística descriptiva.
- Teoría de la probabilidad.
- Inferencia estadística.
- Optimización.
- Presentación de la Información
- Medidas de posición y Variabilidad
- Estimación y prueba de hipótesis
- Estimación y prueba de hipótesis
- Análisis de Variancia (ANOVA)
- Correlación y regresión

Curso: Termodinámica y mecánica de fluidos

Créditos: 4

Objetivos del curso:

- Dominar los principios fundamentales de la termodinámica y de los procesos inherentes a la mecánica de fluidos.

Temática resumida:

- Conocimiento para la realización de auditorías energéticas.
- Conocimiento para aplicar y calcular los principios de la mecánica de fluidos.
- Conocimiento para aplicar y calcular los fundamentos de los sistemas y máquinas de fluidos.

Curso: Formación Marítima y Sanitaria

Créditos: 4

Objetivo del curso:

- Brindar formación marítima básica al futuro marino, centrada en una introducción al conocimiento de las principales áreas que posteriormente estudiará con más profundidad.
- Brindar formación sanitaria al futuro marino, centrada en la medicina preventiva a bordo, sin abandonar la problemáticas de la medicina asistencial.

Temática resumida:

- Capacidad para comprender conceptos y terminología básicos de tecnología naval.
- Conocimientos básicos de seguridad en la mar, en un amplio abanico que abarque entre otros, mal tiempo, emergencia, contaminación marina, etc.
- Conocimientos básicos de navegación costera.
- Conocimientos básicos de meteorología marítima.
- Conocimientos básicos de radiocomunicaciones.
- Conocimientos básicos de maniobra.
- Conocimientos básicos de reglamentos de maniobra, balizamiento y señales marítimas.
- Conocimientos básicos de legislación marítima.
- Riesgos medio ambientales.
- Mecanismos de transmisión de enfermedades infecciosas.
- Concepto de la drogo dependencia.
- Aspectos higiénicos y sanitarios de las dependencias del buque
- Fundamentos básicos de los cuidados de enfermería a bordo.

Curso: Buques especiales I

Créditos: 4

Objetivo del curso:

Brindar conocimientos y habilidades sobre las operaciones de carga y descarga, y sus riesgos, en buques petroleros, buques tanque, de químicos, Ro-Ro y pasaje, de acuerdo con normas de seguridad y normativa internacional.

Temática resumida:

- Situaciones relacionadas con el transporte de productos químicos.
- Características químicas y reactividad de los productos transportados en los buques tanque, gaseros, quimiqueros, petroleros y de transporte de mercancías peligrosas.
- Propiedades de los gases, líquidos, gases licuados, gas inerte, disoluciones y equilibrio líquido-vapor en el transporte de buques especiales.
- Riesgos de inflamabilidad, toxicidad, corrosión y contaminación en el transporte de buques especiales.
- Características, operaciones y peculiaridades de los buques tanques, tanto petroleros, gaseros como quimiqueros.
- Características, operaciones y peculiaridades de los buques Ro-Ro de pasaje y buques de pasaje distintos a buques Ro-Ro.

Curso: Electrotecnia y tecnología electrónica I

Créditos: 4

Objetivos del curso:

- Conocer los principios básicos y leyes para la resolución de problemas de circuitos.

- Conocer los distintos tipos de componentes electrónicos, dispositivos y máquinas eléctricas.

Temática resumida:

- Teoría de circuitos eléctricos.
- Sistemas eléctricos de potencia.
- Circuitos magnéticos y transformadores.
- Principios de las máquinas eléctricas.
- Introducción a la Electrónica.
- Dispositivos electrónicos básicos.
- Fuentes de alimentación.
- Fundamentos de los circuitos integrados.
- Introducción a la lógica digital. Fundamentos de circuitos digitales.
- Diagnóstico del estado de componentes electrónicos, dispositivos y máquinas eléctricas.
- Lectura de planos y diagramas, lenguaje y simbología técnica.

Curso: Mecánica y resistencia de materiales

Créditos: 4

Objetivos del curso:

Adquirir los conocimientos de los principios de la Teoría de Máquinas y Mecanismos y de los fundamentos de la Resistencia de Materiales.

Temática resumida:

- Principios de la cinemática y dinámica de mecanismos y máquinas.
- Elementos de máquinas.
- Equilibrado de máquinas.
- Criterios de diseño y cálculo de tensiones y deformaciones en elementos cargados axialmente.
- Criterios de diseño y cálculo de tensiones y deformaciones en elementos sometidos a torsión, flexión y pandeo.

Curso: Seguridad marítima

Créditos: 3

Objetivos del curso:

Brindar los conocimientos y habilidades necesarios sobre la seguridad marítima, específicamente sobre la gestión de situaciones de emergencia, la teoría del fuego y control de incendios, el uso correcto de señalización de emergencia y seguridad, el control de derrames de hidrocarburos y la supervivencia en el mar

Temática resumida:

- Las emergencias a bordo
- Teoría del fuego.
- Elementos estructurales de control del fuego
- Sistemas de extinción de incendios. Prescripciones y uso.
- Equipos de protección personal
- Emergencias y mercancías peligrosas
- Ubicación y señalización de seguridad, equipos y vías de evacuación
- Normativa nacional e internacional
- Contaminación accidental por hidrocarburos
- Supervivencia en el mar
- Nociones básicas de seguridad en el trabajo
- Prácticas de campo

Curso: Buques especiales II

Créditos: 4

Objetivo del curso:

Profundizar los conocimientos y habilidades en relación con las operaciones de carga y descarga, y sus riesgos, en buques petroleros, buques tanque, de químicos, Ro-Ro y pasaje, de acuerdo con normas de seguridad y normativa internacional.

Temática resumida:

- Las propiedades de los gases, líquidos, gases licuados, gas inerte, disoluciones y equilibrio líquido-vapor en el transporte de buques especiales
- Evaluación de los riesgos de inflamabilidad, toxicidad, corrosión y contaminación en el transporte de buques especiales
- Conocimientos de las características, operaciones y peculiaridades de los buques tanques, tanto petroleros, gaseros como quimiqueros.
- Conocimientos para familiarizarse con las características, operaciones y peculiaridades de los buques Ro-Ro de pasaje y buques de pasaje distintos a buques Ro-Ro.

Curso: Inglés marítimo

Créditos: 3

Objetivos del curso:

- Ser capaz de comprender los mensajes relativos a la seguridad y la operación del buque en la lengua inglesa.
- Ser capaz de comprender y expresar adecuada y claramente las comunicaciones orales relacionadas con la navegación y la seguridad del buque en la lengua inglesa.
- Ser capaz de comunicarse en inglés con claridad de forma escrita y oral con relación a la seguridad de la vida humana en el mar y a las personas a bordo.

- Ser capaz de comunicarse en inglés de forma clara y comprensible para desempeñar las funciones del oficial del buque.
- Ser capaz de interpretar correctamente las publicaciones en lengua inglesa de interés para los cometidos del oficial del buque.

Temática resumida:

Este curso introduce al estudiante en el dominio del inglés técnico marítimo y del vocabulario estándar aprobado por la Organización Marítima Internacional

Curso: Termodinámica Aplicada y Turbomáquinas Térmicas

Créditos: 6

Objetivos del curso:

Profundizar en la aplicación de los principios termodinámicos a las turbo máquinas y plantas generadoras de gas y turbinas de gas.

Temática resumida:

- Conocimiento de los ciclos termodinámicos.
- Conocimiento para la realización de auditorías energéticas.
- Familiarización con los principios de funcionamiento de las turbo máquinas.

Curso: Formación marítima avanzada

Créditos: 4

Objetivos del curso:

- Conocer los principios básicos de la atención de accidentes graves a bordo y la atención sanitaria en situaciones de emergencia en los buques de salvamento.

Temática resumida:

- Embarcaciones de supervivencia y botes de rescate (no rápidos)
- Botes de rescate rápidos
- Embarcaciones de gran velocidad o de sustentación dinámica (Código NGV)
- Gestión de la Seguridad a Bordo (Código IGS)
- Medidas de Protección del buque y del puerto (Código PBIP)
- Control del Estado Rector del Puerto (PSC)

Curso: Motores de combustión interna

Créditos: 7

Objetivos del curso:

Adquirir conocimientos sobre diseño, operativa y mantenimiento de motores de combustión interna.

Temática resumida:

- Teoría termodinámica de los motores de combustión interna, estudio completo de los ciclos ideales, cuasi reales y reales.
- Procesos de combustión y combustibles.
- Diseño y tecnología de los motores de combustión interna.
- Estudios cinemáticos y dinámicos de los motores alternativos.
- La transmisión de calor aplicada a los motores de combustión interna.
- Teoría general de la lubricación, su aplicación en los motores de combustión interna.

Curso: Electrotecnia y tecnología electrónica II

Créditos: 4

Objetivos del curso:

Profundizar en el conocimiento de los dispositivos electrónicos del buque. Análisis y diagnósticos de funcionamiento

Temática resumida:

- Elementos del lenguaje de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
- Capacidad lingüística para comunicarse con técnicos del dominio de la materia.
- Capacidad de interpretar informes técnicos y planos.
- Capacidad de diagnóstico en sistemas eléctricos y electrónicos.
- Instrumental del laboratorio, obtención de las magnitudes deseadas por medio de los aparatos de medida necesarios.
- Funcionamiento, utilización y aplicaciones de los dispositivos electrónicos.
- Conocimiento de magnitudes, leyes y teoremas que rigen el comportamiento de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas.
- Conocimiento de las características y funcionalidades de los sistemas eléctricos a bordo.
- Comprensión de las características y conceptos relacionados con los equipos electrónicos a bordo.

Curso: Sistema de regulación y control

Créditos: 4

Objetivo del curso:

Dominar los sistemas de automatización, regulación y control de las plantas propulsoras y auxiliares del buque.

Temática resumida:

- Conocimiento de la estructura, elementos y funcionamiento de los sistemas de control digital a bordo.
- Conocimiento y aplicación de los fundamentos de la regulación automática para el control de procesos navales e industriales.
- Capacidad para saber analizar los diagramas de control automático de los sistemas instalados en un buque.
- Conocimiento de los distintos sistemas de adquisición de datos.

Curso: Sistemas Auxiliares de Buque

Créditos: 4

Objetivo del curso:

Conocer el cálculo, diseño, operativa, control y mantenimiento de sistemas de tuberías, de bombas y sistemas hidráulicos y neumáticos, plantas de aguas residuales, incineradores y cualquier otro servicio auxiliar del buque.

Temática resumida:

Neumática e hidráulica

- Neumática: introducción. Lectura de los elementos.
- Compresión del aire.
- Elementos de la instalación de aire. Instalación de compresores.
- Diseño de redes de distribución de aire comprimido. Cálculo de pérdidas de presión.
- Tratamiento del aire comprimido.
- Descripción de los elementos.
- Mando de un actuador. Control del mismo.
- Situación de los elementos. Diagrama espacio-fase.
- Lógica neumática.
- Mandos alternativos.
- Introducción a al diseño de control electroneumático.
- Oleohidráulica: introducción.
- Elementos de una central oleohidráulica.
- Pérdidas de carga.
- Cilindro hidráulico: superficie plana y superficie anular.

- Válvulas: accionamiento.
- Introducción al diseño de circuitos y sistemas de control y regulación oleohidráulicos.

Sistemas

- Introducción al diseño de sistemas de tuberías.
- Diseño y cálculo de tuberías.
- Introducción al diseño de sistemas de bombeo.
- Diseño y cálculo de sistemas de bombeo.
- Separadores centrífugos.
- Cambiadores de calor, diseño y cálculo.
- Compresores.
- Destiladores.
- Sistemas de producción de agua.

Curso: Generadores de Vapor

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Conocer el diseño, funcionamiento, mantenimiento y control de los dispositivos generadores de vapor de los buques.

Temática resumida:

- Calderas de Vapor: El vapor a bordo de los buques, clasificación, definiciones, partes principales, condiciones.
- Calderas fumitubulares: Tipos, descripción, funcionamiento, particularidades (clásicas, modernas y actuales).
- Calderas acuotubulares: Tipos, descripción, funcionamiento, particularidades (clásicas, modernas y actuales).
- Calderas de circulación forzada: Tipos, descripción, funcionamiento, particularidades.
- Otros generadores de vapor: Generadores vapor-vapor, calderas de recuperación, calderas de lecho fluidizado.
- Circulación del agua y vapor: Conceptos básicos, circulación natural, circulación forzada, subdivisión, clases, limitaciones.
- Tiro: Definiciones, clasificación, tiro natural, tiro artificial, cálculos, diferentes elementos y disposiciones.
- Combustibles: Introducción, combustibles para calderas, clasificación, características, análisis y ensayos, especificaciones, tratamientos del combustible, precauciones.
- Combustión en calderas: Introducción y generalidades, terminología básica, reacciones y cálculos estequiométricos para sólidos, íd. líquidos y gases, cálculos, diagramas y tablas.
- Sistemas de combustión para combustibles sólidos: Emparrillados, carbón pulverizado, lecho fluidizado, disposiciones típicas, funcionamiento y particularidades.
- Sistemas de combustión para líquidos y gases: Generalidades, proceso de combustión de llama suspendida, principales sistemas y disposiciones, tipos de quemadores, fundamentos de atomización y difusión, ensayos, sistemas mixtos.

- Control de la combustión: Necesidad, fundamentos teóricos, analizadores e indicadores de combustión.
- Rendimiento y pérdidas: Definiciones y conceptos, determinación, cálculos, pérdidas de calor en las calderas.
- Accesorios de calderas: accesorios internos, accesorios externos, disposiciones, funcionamiento, cálculos.
- Controles: Generalidades y justificación, alimentación, combustión, temperatura de vapor, seguridad, vigilancia.
- Acondicionamiento y tratamiento de aguas: Generalidades, terminología, fuentes de contaminación, efectos perjudiciales, características recomendadas de las aguas, tratamientos externos e internos, métodos de análisis a bordo.
- Legislación: Normativa, reglamentos, pruebas, inspecciones legales.
- Conducción: Precauciones antes de la puesta en servicio, encendido, precauciones y comprobaciones durante el servicio, soplado, retirada de servicio, inactivación, accidentes y averías más frecuentes.

Curso: Mantenimiento y oficina técnica

Créditos: 4

Objetivo del curso:

Adquirir conocimientos sobre la organización, gestión técnica y económica del mantenimiento.

Temática resumida:

- Conocimiento de las distintas clases de mantenimiento. Reparaciones navales. Fiabilidad. Sociedades de clasificación
- Operaciones a realizar durante la guardia
- Conocimientos necesarios para realizar proyectos de transformación y reparación. Listas de reparaciones

Curso: Tecnología mecánica y montaje

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Conocer los principios de tecnología mecánica, montajes y metrotecnica.

Temática resumida:

- Condiciones generales del montaje en los buques
- Conocimiento de las técnicas de laminado, soldadura, maquinado, forjado, etc.

Curso: Práctica en las instalaciones energéticas

Créditos: 8

Objetivo del curso:

Operar todos los equipos y sistemas energéticos del buque

Temática resumida:

- Conocimiento de las operaciones de los sistemas y equipos que componen una instalación energética.
- Conocimiento de los detalles de operación y diseño de los equipos energéticos de una instalación energética.
- Preparación, control, puesta en marcha y desconexión de los sistemas de las instalaciones energéticas de una forma segura
- Operación de los sistemas y equipos energéticos de manera segura.
- Conocimientos del marco de la normativa aplicable a las operaciones de las instalaciones energéticas.
- Aspectos medioambientales de las operaciones de las instalaciones energéticas.

Curso: Operación de los sistemas de propulsión I

Créditos: 4

Objetivo del curso:

Operar todos los equipos y sistemas diesel del buque

Temática resumida:

- Características operacionales de los equipos y sistemas.
- Interpretación de los esquemas y manuales de la maquinaria.
- Conocimientos de las instrucciones, programación, y secuencias de los procedimientos de arranque y conducción de la maquinaria.
- Familiarización con los instrumentos de control de la sala de máquinas.
- Capacidad para localizar fallos y adoptar medidas para evitar averías en los distintos equipos de abordó.

Curso: Operación de los sistemas de propulsión II

Créditos: 3

Objetivo del curso: Operar todos los equipos y sistemas de vapor del buque

Temática resumida:

- Conocimiento de las características operacionales de los equipos y sistemas.

- Interpretación de los esquemas y manuales de la maquinaria.
- Conocimientos de las instrucciones, programación, y secuencias de los procedimientos de arranque y conducción de la maquinaria.
- Familiarización con los instrumentos de control de la sala de máquinas.
- Localización de fallos y adopción de medidas para evitar averías en los distintos equipos de abordó.

Curso: Inglés náutico

Créditos: 3

Objetivos del curso:

Profundizar en los conocimientos de la lengua inglesa aplicadas al Derecho y la Economía Marítima.

Temática resumida:

Capacidades para la redacción e interpretación de las cláusulas de las pólizas de fletamento, conocimientos de embarque, cálculo de los tiempos de plancha y otros documentos y contratos habituales en el transporte marítimo.

Curso: Prácticas externas

Créditos: 18

Objetivos del curso:

Poner en práctica los conocimientos , habilidades y actitudes desarrollados durante la carrera.

Temática resumida:

Los alumnos, una vez finalizados todos los cursos de carrera, deberán realizar un periodo de embarco no inferior a 6 meses como Alumno de Máquinas en buques mercantes de arqueo bruto igual o superior a 500 GT/TRB, o buques escuela homologados por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte, mayores de 50 GT/TRB. De estos seis meses solo podrán efectuarse tres meses en navegación de cabotaje nacional.

Curso: Proyecto Final de Graduación

Créditos: 0

Objetivos del curso:

Realizar el trabajo final de graduación de acuerdo con la normativa de la Universidad de Costa Rica.

Temática resumida:

Al final de la realización de los seis meses de las prácticas, el alumno debe haber formulado su anteproyecto final de grado para desarrollar un trabajo individual de investigación original, de naturaleza profesional, que debe ser aprobado por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la Carrera, en el que se sinteticen e integren los conocimientos y las competencias adquiridas en las enseñanzas y prácticas en buque realizadas, enfocado a la realización de un proyecto en el ámbito de la navegación marítima, diseño de sistemas de gestión del buque, gestión de estiba, planes de navegación y trazado de rutas.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL:
INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD
DE COSTA RICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL: INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CURSO

Curso integrado de Humanidades I y II
Cálculo I, II y III
Introducción a la Física
Informática

Curso de arte
Expresión gráfica
Física general I y II
Laboratorio de Física general I
Construcción naval y teoría del buque I
Actividad deportiva
Química general I
Laboratorio de Química general I

Laboratorio de Física general II
Construcción naval y teoría del buque I
Álgebra lineal
Ecuaciones diferenciales
Sistema del buque I
Ciencia y tecnología de los materiales
Probabilidad y estadística I
Termodinámica y mecánica de fluidos
Seminario de realidad nacional I y II
Formación marítima y sanitaria
Buques especiales I y II
Electrotecnia y tecnología electrónica I y II

Mecánica y resistencia de materiales

Seguridad marítima

Inglés marítimo

PROFESOR

Sección de Estudios Generales
Randy Wynta Bantan
Benjamín Mairena Calvo
Jephtha Grant Aldrige
Luis Serrano Franceschi
Felipe Jenkins Cruz
Sección de Estudios Generales
Eggitan Bustos Cholette
Jefferson Villaplana Sánchez
Olman Araya Mejías
José María Silos Rodríguez
Sección de Deporte
Tanya Barnett Taylor
Tanya Barnett Taylor
Frank Mustelier Sánchez
Jefferson Villaplana Sánchez
José María Silos Rodríguez
Randy Wynta Bantan
Randy Wynta Bantan
Frank Mustelier Sánchez
Frank Mustelier Sánchez
Eliécer Ramírez Vargas
Benjamín Mairena Calvo
Sección de Estudios Generales
José María Silos Rodríguez
José María Silos Rodríguez
Christian Beatriz Porras
Eggitan Bustos Cholette
Benjamín Mairena Calvo
Frank Mustelier Sánchez
José María Silos Rodríguez
Óscar Porras Rojas
Frank Mustelier Sánchez
Rocío Masís Pereira

CURSO

Termodinámica aplicada y turbomáquinas térmicas

Repertorio

Formación marítima avanzada

Motores de combustión interna
Sistema de regulación y control

Sistema auxiliares de buque

Generadores de vapor
Mantenimiento y oficina técnica

Tecnología mecánica y montaje

Prácticas en las instalaciones energéticas

Operación de los sistemas de propulsión I
Operación de los sistemas de propulsión II
Inglés náutico

Prácticas externas
Proyecto final de graduación

PROFESOR

Benjamín Mairena Calvo
Frank Mustelier Sánchez
Sección de Estudios Generales
José María Silos Rodríguez
Óscar Porras Rojas
Frank Mustelier Sánchez
Christian Beatriz Porras
Eggitan Bustos Cholette
Christian Beatriz Porras
Eggitan Bustos Cholette
Jorge Luis León Orozco
Jorge Luis León Orozco
Frank Mustelier Sánchez
Jorge Luis León Orozco
Frank Mustelier Sánchez
Jorge Luis León Orozco
Frank Mustelier Sánchez
Frank Mustelier Sánchez
Frank Mustelier Sánchez
Rocío Masís Pereira
Warner Camacho Mora
Tutor
Tutor

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL:
INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA LICENCIATURA EN MARINA CIVIL: INGENIERÍA MARINA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

OLMAN ARAYA MEJÍAS

Licenciatura en Ingeniería Electromecánica, Universidad Latina, Heredia.

TANYA BARNETT TAYLOR

Licenciatura en Química, Universidad de Costa Rica.

CHRISTIAN BEATRIZ PORRAS

Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

EGGITAN BUSTOS CHOLETTE

Licenciatura en Mantenimiento Industrial, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

WARNER CAMACHO MORA

Bachillerato en Inglés, Universidad de Costa Rica.

JEPHTHA GRANT ALDRIGE

Licenciatura en Ingeniería Informática, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.

FELIPE JENKINS CRUZ

Bachillerato en Informática Empresarial, Universidad de Costa Rica. Licenciatura en Ciencias de la Computación, Universidad Metropolitana Castro Carazo.

JORGE LUIS LEÓN OROZCO

Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Universidad de Costa Rica.

BENJAMÍN MAIRENA CALVO

Licenciatura en Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica

ROCÍO MASÍS PEREIRA

Bachillerato en Inglés, Universidad de Costa Rica. Maestría en Ciencias de la Educación con énfasis en Enseñanza del Inglés, Universidad Latina.

FRANK MUSTELIER SÁNCHEZ

Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba. Experiencia en Academias Navales de Cuba y Mozambique

ÓSCAR PORRAS ROJAS

Bachillerato en Biología, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ingeniería Náutica, Universidad de Ciencias Marinas y Tecnológicas, Tokio, Japón.

ELIÉCER RAMÍREZ VARGAS

Licenciatura en Economía, Universidad de Costa Rica.

LUIS SERRANO FRANCESCHI

Bachillerato en Ingeniería Informática, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. Licenciatura en enseñanza de la Ingeniería Informática, Universidad Latina de Costa Rica.

JOSÉ MARÍA SILOS RODRÍGUEZ

Doctorado en Ciencias Náuticas, Universidad de Cádiz, España

JEFFERSON VILLAPLANA SÁNCHEZ

Bachillerato en Física, Universidad de Costa Rica.

RANDY WYNNTA BANTAN

Bachillerato en la Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora, Instituto Tecnológico de Costa Rica.



CONSEJO NACIONAL
DE RECTORES

