# UNIVERSIDADES

**8270** *RESOLUCIÓN de 30 de marzo de 2004, de la Universidad Politécnica de Cartagena, por la que se ordena la publicación del plan de estudios del título de Ingeniero Naval y Oceánico.*

Homologado el Plan de Estudios de Ingeniero Naval y Oceánico (2.º Ciclo) para su impartición en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica por Acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Coordinación Universitaria de fecha 17 de febrero de 2004, y en uso de las atribuciones previstas por la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, y la Ley de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 5/1998, de 3 de agosto, de Creación de la Universidad Politécnica de Cartagena,

Este Rectorado resuelve ordenar la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» del mencionado Plan de Estudios conducente al título de Ingeniero Naval y Oceánico, conforme a lo establecido en el artículo 10.2 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre («Boletín Oficial del Estado») de 14 de diciembre.

El Plan de Estudios a que se refiere la presente resolución quedará estructurado conforme figura en el anexo de la misma.

Cartagena, 12 de abril de 2004.—El Rector-Presidente, Félix Faura Mateu.

## ANEXO

**ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

**1- MATERIAS TRONCALES**

| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad, en su caso, organiza/diversifica la Materia troncal (3) | Créditos anuales (4) Totales | Teóricos | Práctico / clínicos | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 A | Sistemas Auxiliares del Buque | Sistemas Auxiliares del Buque | 9,0 | 6,0 | 3,0 | Sistemas de conducción y regulación de fluidos. Elementos y máquinas auxiliares. Ventilación y climatización. Instalaciones frigoríficas. Medios de carga y descarga. Otros sistemas. | - Ciencias y Técnicas de la Navegación.<br>- Construcciones Navales<br>- Ingeniería Mecánica<br>- Máquinas y Motores Térmicos |
| 2 | 4 1-C | Sistemas Eléctricos y Electrónicos a Bordo | Sistemas Eléctricos y Electrónicos a Bordo | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Diseño y análisis estático y dinámico de la red de a bordo. Sistemas de Comunicación y Navegación. Automación Naval. | - Construcciones Navales<br>- Ingeniería de Sistemas y Automática<br>- Ingeniería Eléctrica<br>- Tecnología Electrónica. |
| 2 | 4 2-C | Sistemas de Propulsión | Sistemas de Propulsión de buques | 7,5 | 4,5 | 3,0 | Calderas. Turbinas de vapor y de gas. Maquinaria diesel. Propulsión eléctrica. Reactores nucleares. | - Construcciones Navales<br>- Ingeniería Eléctrica<br>- Ingeniería Nuclear<br>- Máquinas y Motores Térmicos |
| | 5 1-C | | Diseño de Cámaras de Máquinas | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Diseño de cámara de máquinas. | - Construcciones Navales<br>- Ingeniería Eléctrica<br>- Ingeniería Nuclear<br>- Máquinas y Motores Térmicos |

**ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

| 1- MATERIAS TRONCALES | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Créditos anuales (4) | | | | |
| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad, en su caso, organiza/diversifica la Materia troncal (3) | Totales | Teóricos | Práctico / clínicos | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento |
| 2 | 4<br>2-C | Métodos Numéricos | Métodos Numéricos | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Modelos matemáticos. Cálculo numérico | - Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial<br>- Estadística e Investigación Operativa<br>- Matemática Aplicada |
| 2 | 4<br>2-C | Sistemas Estructurales Marinos | Elasticidad y Plasticidad | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Análisis tridimensional estático y dinámico. Métodos energéticos y matriciales. | - Construcciones Navales<br>- Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras |
| | 5<br>1-C | | Cálculo Avanzado de Estructuras Marinas | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Sistemas fijos y móviles. | - Construcciones Navales<br>- Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras |
| 2 | 4<br>2-C | Construcción Naval | Sistemas de Construcción de Buques y Artefactos | 7,5 | 6,0 | 1,5 | Fabricación, Construcción y sistemas productivos navales. Métodos de la construcción de buques y artefactos. | - Construcciones Navales<br>- Organización de Empresas |
| | 5<br>2-C | | Organización y Gestión de Calidad en Construcción Naval | 7,5 | 6,0 | 1,5 | Organización y disposición de Astilleros y factorías. Producción, planificación, inventarios y control de calidad. Control de producción. | - Construcciones Navales<br>- Organización de Empresas |

**ANEXO 2-A. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

| 1- MATERIAS TRONCALES | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Créditos anuales (4) | | | | |
| Ciclo | Curso (1) | Denominación (2) | Asignatura/s en las que la Universidad, en su caso, organiza/diversifica la Materia troncal (3) | Totales | Teóricos | Práctico / clínicos | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de conocimiento |
| 2 | 5<br>A | Hidrodinámica, Resistencia y Propulsión Marina | Hidrodinámica, Resistencia y Propulsión Marina | 15,0 | 9,0 | 6,0 | Fricción y generación de olas. Diseño de propulsores. Interacción propulsor-casco. Teoría de olas y sus efectos sobre estructuras marinas. | - Construcciones Navales<br>- Ingeniería Hidráulica<br>- Mecánica de Fluidos |
| 2 | 5<br>1-C | Reglamentación del Buque y de su Explotación | Reglamentación del Buque y de su Explotación | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Contrato de construcción naval. Legislación aplicable y reglamentos. Transportes marítimos. Costes de explotación. Impacto ambiental. | - Ciencia y Técnicas de la Navegación<br>- Construcciones Navales<br>- Derecho Internacional, Público y Relaciones Internacionales<br>- Derecho Mercantil<br>- Tecnologías del Medio Ambiente |
| 2 | 5<br>2-C | Dinámica de Vehículos Marinos | Dinámica de Vehículos Marinos | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Vibraciones libres y forzadas. Procesos aleatorios. Ecuaciones lineales del movimiento del buque o plataformas. | - Construcciones Navales<br>- Ingeniería Hidráulica<br>- Ingeniería Mecánica |
| 2 | 5<br>2-C | Proyectos | Proyectos | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Metodología, organización y gestión de proyectos | - Construcciones Navales<br>- Proyectos de Ingeniería |

**ANEXO 2-B. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

**2. MATERIAS OBLIGATORIAS DE UNIVERSIDAD (en su caso) (1)**

| Ciclo | Curso (2) | Denominación | Créditos anuales: Totales | Teóricos | Práctico /clínicos | Breve descripción del contenido | Vinculación a áreas de Conocimiento (3) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 1-C | Máquinas y Motores Térmicos | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Procesos termodinámicos. Máquinas y motores térmicos. | - Física Aplicada<br>- Máquinas y Motores Térmicos<br>- Mecánica de Fluidos |
| 2 | 4 1-C | Métodos Matemáticos en la Ingeniería | 7,5 | 4,5 | 3,0 | Ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Introducción a los métodos numéricos para ecuaciones diferenciales. | - Análisis Matemático<br>- Matemática Aplicada |
| 2 | 4 1-C | Oceanología | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Oceanografía. Dinámica marina. Energía de los océanos. Recursos de los océanos. | - Construcciones Navales |
| 2 | 5 1-C | Gestión de Empresas Marítimas. | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Economía general de la empresa. Administración de empresas, Sistemas productivos y organización industrial. | - Construcciones Navales<br>- Organización de Empresas |
| 2 | 5 2-C | Ingeniería de la Soldadura en Construcción Naval | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Métodos de Unión y Corte de Metales. Soldabilidad. Métodos de Soldadura | - Ingeniería de los Procesos de Fabricación |
| 2 | 5 2-C | Proyecto Fin de Carrera | 6,0 | 0.0 | 6,0 | Elaboración de un proyecto fin de carrera como ejercicio integrador o de síntesis. | - Todas las áreas que figuran en este Plan de Estudios |

(1) *Libremente incluidas por la Universidad en el plan de estudios como obligatorias para el alumno*
(2) La especificación por cursos es opcional para la universidad
(3) Libremente decidida por la universidad

**ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

**3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)**

Créditos totales para optativas (1): 13,5
- 2º ciclo: 13,5
- Curso 4º: 4,5
- Curso 5º: 9,0

| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS: Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| Acústica Submarina | 4.5 | 3,0 | 1,5 | Propagación acústica en el agua. Detección y control del ruido submarino. | - Mecánica de Fluidos |
| Aerodinámica y Diseño de Velas | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Flujo potencial. Teoría de perfiles. Aerodinámica, cálculo y diseño de velas | - Mecánica de Fluidos |
| Análisis Avanzado de Estructuras por Elementos Finitos | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Análisis de placas y láminas. Análisis no lineal y estabilidad. | - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras |
| Análisis Dinámico de Estructuras y Sistemas de Fondeo | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Cargas ambientales marinas. Mecánica del fondo marino. Líneas de fondeo y sistemas de anclaje. Boyas. Respuesta dinámica de la estructura y del sistema de fondeo. Simulación con ordenador. Normativa e instalación. | - Construcciones Navales |
| Buques de Defensa | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Tipos de Buques de Defensa. Fases del Proyecto. Requerimientos de choque. Estabilidad. Ruidos y Vibraciones. Sistema de combate. Apoyo logístico integrado. Submarinos. | - Construcciones Navales |
| Buques de Pesca | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Descripción de las diversas artes de pesca. Tipos de Buques pesqueros . Proyectos de Buques pesqueros. Estiba y conservación del pescado a bordo. | - Construcciones Navales |
| Complementos de Informática | 6,,0 | 3,0 | 3,0 | Programas de uso general orientados a cálculos en ingeniería. Desarrollos de interfaces gráficos para usuarios (GUI). Bases de datos. Ficheros de intercambio de gráficos. | - Construcciones Navales |

**ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL YOCEÁNICO

| 3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | Créditos totales para optativas (1) | 13,5 |
|---|---|---|
| | - 2º ciclo | 13,5 |
| | - Curso 4º | 4,5 |
| | - Curso 5º | 9,0 |

| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Construcción Naval en Materiales no Férreos | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Característica generales de los materiales no férreos. Maderas. Plásticos reforzados y otros compuestos. Escantillonado. Técnicas de construcción, mantenimiento y reparación en materiales no férreos. | - Construcciones Navales |
| Control de Atmósferas en Sumergibles | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Mezclas respirables en sumergibles hiperbáricos y monobáricos. Producción de oxígeno y absorción de dióxido de carbono. Compresión y descompresión. Calidad del aire en interiores. | - Ingeniería Química |
| Control y Simulación de Sistemas Gobernados por Ecuaciones Diferenciales | 4,5 | 2,5 | 2,0 | Modelización. Teoría de control. Análisis de error. Criterios de estabilidad: teoría y técnicas de simulación. Análisis de sistemas y de resultados de un modelo. Prácticas con Matlab. | - Matemática Aplicada |
| Corrosión | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Fundamentos de corrosión electroquímica. Tipos de corrosión. Métodos para evitar la corrosión. | - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica |
| Derecho Marítimo | 4,5 | 3,0 | 1,5 | El empresario de la navegación y sus auxiliares. El buque. Construcción y explotación jurídica del buque. Las averías. El salvamento marítimo. | - Derecho Marítimo |
| Dibujo Asistido por Ordenador (Básico) | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Delineación 2D por ordenador. Primitivas gráficas. Acotación. Dibujos de ingeniería. Transformaciones geométricas. | - Expresión Gráfica de la Ingeniería |

**ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

| 3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | Créditos totales para optativas (1) | 13,5 |
|---|---|---|
| | - 2º ciclo | 13,5 |
| | - Curso 4º | 4,5 |
| | - Curso 5º | 9,0 |

| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Dibujo Asistido por Ordenador (Avanzado) | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Delineación 3D por ordenador. Primitivas avanzadas. Acotación. Dibujos de Ingeniería. Transformaciones geométricas 3D. Modelado y modelizado de sólidos. | - Expresión Gráfica de la Ingeniería |
| Dinámica y Producción de Ecosistemas Marinos | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Estructura y funcionamiento de ecosistemas marinos. Relaciones entre procesos físicos y biológicos que determinan la producción de los ecosistemas a diferentes escalas espaciales y temporales. Pesquerías. | - Ecología |
| Diseño de Cámara de Máquinas | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Diseño global de cámaras de máquinas. | - Construcciones Navales |
| Diseño de Elementos de Máquinas Auxiliares | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Introducción al diseño de elementos de máquinas. Selección y cálculo de los diferentes elementos de máquinas. | - Ingeniería Mecánica |
| Diseño de Propulsores | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Diseño de hélices por cálculo directo: teoría de la circulación, teoría de la impulsión. Optimización. Predicción de la cavitación. Resistencia mecánica de las palas. | - Construcciones Navales |
| Economía y Gestión de las Actividades Portuarias | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Impacto económico del puerto. Gestión del tráfico portuario. Análisis sectorial. Infraestructuras portuarias. Logística de las operaciones portuarias. | - Economía Aplicada |
| Embarcaciones de Recreo | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Embarcaciones a vela. Embarcaciones a motor. Sistemas de propulsión. | - Construcciones Navales |
| Estabilidad en Sistemas Dinámicos de Ingeniería Naval | 4,5 | 2,5 | 2,0 | Flujos. Flujos lineales. Estabilidad. Estudio local. Aplicaciones a sistemas de ingeniería naval. | - Matemática Aplicada |

**ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

**3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)**

Créditos totales para optativas (1): 13,5
- 2º ciclo: 13,5
- Curso 4º: 4,5
- Curso 5º: 9,0

| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Factorías Navales, Gestión de la Calidad, de la Seguridad y del Medioambiente | 6,0 | 3,0 | 3,0 | La calidad: Concepto y aplicaciones. Sistemas de gestión de la calidad: metodología y herramientas. Auditorias y certificación de calidad. | - Proyectos de Ingeniería |
| Fiscalidad de la Construcción y Comercialización de Buques | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Tributación de la creación y la producción empresarial. Tributación de la adquisición y comercialización de materiales y buques. | - Derecho Financiero y Tributario |
| Geometría Computacional y Aplicaciones | 4,5 | 2,5 | 2,0 | Curvas en el plano y en el espacio. Superficies. Conceptos básicos de geometría computacional. Superficies de Bezier y B-splines. Aplicaciones a la ingeniería. | - Matemática Aplicada |
| Geometría Computacional y Representación del Buque | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Transformaciones y proyecciones. Representación paramétrica. Curvas y Superficies de Bezier y B-splines. NURBS. Superficies desarrollables y de Coons. Alisado de Curvas y superficies. Generación de superficies parametrizables. Representación de las formas de un buque. | - Construcciones Navales |
| Gestión de la Calidad y la Logística. | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Calidad total. Gestión logística. | - Organización de Empresas |
| Gestión Informática del Proyecto | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Empleo de programas informáticos y hojas de cálculo en la gestión del proyecto: formas, estabilidad intacta y en averías, disposiciones generales, francobordo arqueo, estimación de potencia. | - Construcciones Navales |

**ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

**3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)**

Créditos totales para optativas (1): 13,5
- 2º ciclo: 13,5
- Curso 4º: 4,5
- Curso 5º: 9,0

| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Habilitación y Decoración | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Habilitación naval en buques de carga y pasaje. Materiales de construcción. Cálculo de niveles sonoros. Vibraciones. Reglamentación. | - Construcciones Navales |
| Herramientas Informáticas de Gestión para la Ingeniería | 4,5 | 1,5 | 3,0 | El sistema informático local y distribuido. Herramientas informáticas para la construcción de modelos de toma de decisiones en la industria y en la empresa. | - Economía Aplicada |
| Informática Aplicada a la Ingeniería | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Fundamentos de Informática. Sistemas Operativos. Bases de Datos. Gestión Informatizada de Proyectos de Ingeniería. | - Lenguajes y Sistemas Informáticos |
| Informática para Ingenieros | 6,0 | 1,5 | 4,5 | Introducción a la Informática. Software. Redes de ordenadores. Archivos y Bases de datos. Multimedia. Prácticas con Matlab, procesadores de texto, hojas de cálculo , bases de datos. | - Electrónica |
| Ingeniería de la Calidad | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Sistema de Calidad. Control estadístico de procesos. Procedimientos de muestreo. Técnicas de análisis. Mejora de calidad. | - Ingeniería de los Procesos de Fabricación |
| Ingeniería de los Cultivos Marinos | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Tecnología e ingeniería de los cultivos marinos. | - Construcciones Navales |
| Ingeniería de la Soldadura | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Especificación de procedimientos. Soldabilidad operatoria y constructiva. | - Ingeniería de los Procesos de Fabricación |
| Ingeniería del Mantenimiento Naval y Oceánico | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Fundamentos de la Ingeniería del Mantenimiento. Teoría del fallo. Fiabilidad funcional. Logística y gestión del mantenimiento. | - Ingeniería Mecánica |
| Inglés Técnico Naval | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Vocabulario específico relacionado con ingeniería naval. | - Filología Inglesa |

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

**3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)**

Créditos totales para optativas (1): 13,5
- 2º ciclo: 13,5
- Curso 4º: 4,5
- Curso 5º: 9,0

| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Inspección en Construcción y Reparación de Buques | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Reglas y reglamentos. Sociedades de Clasificación. Recepción de Materiales y Equipos. Certificados y Memorando de París. | - Construcciones Navales |
| Inspección de las Uniones Soldadas | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Inspección y homologación de uniones soldadas. Códigos y normas. | - Ingeniería de los Procesos de Fabricación |
| Instalaciones Eléctricas Navales | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Instalaciones eléctricas en buque y zonas portuarias. Aparamenta de maniobra y protección. Normativa y Reglamentación vigente. | - Ingeniería Eléctrica |
| Instalaciones Frigoríficas y de Climatización | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Ciclos termodinámicos frigoríficos. Tecnología frigorífica. Sistemas de acondicionamiento de aire. | - Máquinas y Motores Térmicos |
| Instalaciones Náuticas y Navegación | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Introducción a la navegación. Las ayudas a la navegación a bordos y en tierra. La práctica de la navegación. Navegación costera y por estima. Cinemática naval. Introducción a la navegación astronómica. Navegación deportiva y de recreo. Legislación aplicable. Competencias, restricciones, normativa sobre mantenimiento, alquiler, seguros, responsabilidades. | - Construcciones Navales |
| Instrumentación Electrónica | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Instrumentación Electrónica: sensores, fundamentos de amplificación, amplificadores de instrumentación, convertidores de señal, tratamiento digital de señal, bases de instrumentación. | - Electrónica |
| Instrumentación Marítima | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Sensores y transmisores. Equipos y sistemas de medida. Técnicas de calibración y medida. | - Tecnología Electrónica |
| Introducción a la Mecánica de Fluidos Computacional | 4,5 | 1,5 | 3,0 | Resolución numérica de los problemas de Mecánica de Fluidos. | - Mecánica de Fluidos |

ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

**3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso)**

Créditos totales para optativas (1): 13,5
- 2º ciclo: 13,5
- Curso 4º: 4,5
- Curso 5º: 9,0

| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Investigación Operativa | 4,5 | 2,5 | 2,0 | Formulación de modelos. Programación lineal. Programación no lineal. Análisis de proyectos (PERT y CPM). Manejo de software específico de investigación operativa. | - Matemática Aplicada |
| Mecánica de Materiales Sólidos | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Ampliación de elasticidad. Plasticidad. Mecánica de la fractura. | - Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras |
| Métodos Numéricos Avanzados Aplicados a la Ingeniería Naval. | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Modelización numérica. Resolución numérica de ecuaciones y de sistemas de ecuaciones. Interpolación en varias variables. Métodos numéricos aplicados al análisis estático y dinámico en la ingeniería naval. Prácticas con Matlab. | - Matemática Aplicada |
| Optimización Estructural | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Técnicas de optimización estructural. Optimización de secciones. Forma y topología de estructuras. | - Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras. |
| Prevención de Riesgos Laborales | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Las políticas de prevención de riesgos laborales. La ley de prevención de riesgos laborales. Organización de la actividad preventiva. El sistema de responsabilidades en materia preventiva. | - Derecho del Trabajo y de la Seguridad |
| Procesos Químicos en Estructuras Sumergidas | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Corrosión. Perforación, incrustación y ósmosis en obra viva. Tratamiento químico de cascos. | - Ingeniería Química |

**ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

| 3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | | | | | Créditos totales para optativas (1) 13,5<br>- 2º ciclo 13,5<br>- Curso 4º 4,5<br>- Curso 5º 9,0 |
|---|---|---|---|---|---|
| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Redes, Sistemas y Servicios Telemáticos para el Ingeniero Naval | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Introducción a las redes, sistemas, servicios telemáticos y nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones. Sistemas y normativa de cableado estructurado en un buque. Redes telemáticas terrenas y vía satélite. Tecnologías de la información y las comunicaciones aplicadas a la industria naval. Sistemas y servicios telemáticos de seguimiento, Posicionamiento y ayuda a la navegación. Redes y sistemas de comunicación a bordo. Integración de sistemas y servicios navales a través de hardware y software de red. Seguridad en red, modelado y simulación de sistemas navales. Instrumentación telemática para sistemas de a bordo. Aplicaciones telemáticas multimedia para comunicación submarina. Sistemas y servicios telemáticos de teledetección de recursos. | - Ingeniería Telemática |
| Selección de Materiales para la Construcción Naval | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Aleaciones metálicas. Polímeros. Materiales compuestos. Criterios de selección. | - Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica |
| Servicios Portuarios | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Gestión de los servicios portuarios. Tarifas de operaciones de carga y descarga. Interacción buque-puerto. Incidencia en el coste del transporte marítimo. | - Construcciones Navales |
| Seguridad en Instalaciones y Construcciones Navales | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Riesgos humanos. Sistemas de prevención. Orden de preferencias de los sistemas de prevención. Normativa. | - Expresión Gráfica de la Ingeniería |

**ANEXO 2-C. Contenido del plan de estudios**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTES AL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

| 3.MATERIAS OPTATIVAS (en su caso) | | | | | Créditos totales para optativas (1) 13,5<br>- 2º ciclo 13,5<br>- Curso 4º 4,5<br>- Curso 5º 9,0 |
|---|---|---|---|---|---|
| DENOMINACIÓN (2) | CRÉDITOS | | | BREVE DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO | VINCULACIÓN A ÁREAS DE CONOCIMIENTO (3) |
| | Totales | Teóricos | Prácticos/ Clínicos | | |
| Simulación Numérica de Modelos Matemáticos en Ingeniería Naval | 4,5 | 2,5 | 2,0 | Problemas de variaciones lineales y no lineales. Aplicación a la resolución de problemas elípticos, parabólicos e hiperbólicos de interés en ingeniería naval. Prácticas con Matlab. | - Matemática Aplicada |
| Sistemas de Carga y Descarga a Bordo | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Descripción de los distintos sistemas de carga y descarga a bordo del buque. | - Construcciones Navales |
| Sistemas Radar y Sistemas Electrónicos de Navegación a Bordo de Buques | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Fundamentos de radar, detección y posicionamiento. Sistemas de navegación, sistema GPS, radar de exploración y seguimiento. Protección y defensa de buques frente amenazas electrónicas. | - Teoría de la Señal y Comunicaciones |
| Sonar y Acústica Submarina | 6,0 | 3,0 | 3,0 | Exploración acústica submarina. Sonar activo y pasivo. Procesado de array de sensores. Sistemas adaptativos. | - Teoría de la Señal y Comunicaciones. |
| Técnicas de Unión de Materiales | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Soldabilidad de Materiales. Uniones adhesivas. Inspección y ensayos. | - Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica |
| Transporte Frigorífico Marítimo | 6,0 | 4,5 | 1,5 | Transporte marítimo y mercados globales de productos perecederos. Logística y cadena de frío. Instalaciones de refrigeración y congelación en el transporte marítimo. Contenedores marítimos isotermos, frigoríficos y de atmósfera controlada. Transportes multimodales. Condiciones recomendadas de transporte marítimo. | - Tecnología de los Alimentos |
| Vehículos navales no convencionales | 4,5 | 3,0 | 1,5 | Diseño de embarcaciones especiales. Características y funcionamiento. | - Construcciones Navales |

(1) Se expresará el total de créditos asignados para optativas y, en su caso, el total de los mismos por ciclo o curso.
(2) Se mencionará entre paréntesis, tras la denominación de la optativa, el curso o ciclo que corresponda si el plan de estudios configura la materia optativa de curso o ciclo.
(3) Libremente decidida por la universidad.

**ANEXO 3:** ESTRUCTURA GENERAL Y ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

UNIVERSIDAD: POLITÉCNICA DE CARTAGENA

## I. ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

1. PLAN DE ESTUDIOS CONDUCENTE A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO NAVAL Y OCEÁNICO

2. ENSEÑANZAS DE SEGUNDO CICLO CICLO (2)

3. CENTRO UNIVERSITARIO RESPONSABLE DE LA ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS (3)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA

4. CARGA LECTIVA GLOBAL 150 CRÉDITOS (4)

**Distribución de los créditos**

| CICLO | CURSO | MATERIAS TRONCALES | MATERIAS OBLIGATORIAS | MATERIAS OPTATIVAS | CRÉDITOS LIBRE CONFIGU-RACION (5) | TRABAJO FIN DE CARRERA | TOTALES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 CICLO | 4º | 40,5 | 16,5 | 4,5 | | | 61,5 |
| | 5º | 49,5 | 15,0 | 9,0 | | | 73,5 |
| | CURSO INDIFERENTE | | | | 15,0 | | |
| TOTAL | | 90,0 | 31,5 | 13,5 | 15,0 | | 150,0 |

(1) Se indicará lo que corresponda

(2) Se indicará lo que corresponda según el art. 4º del R.D. 1497/87 (de 1er ciclo, de 1er y 2º ciclo, de sólo 2º ciclo) y las previsiones del R.D. de directrices propias del título de que se trate.

(3) Se indicará el Centro Universitario, con expresión de la norma de creación del mismo o de la decisión de la Administración correspondiente por la que se autoriza la impartición de las enseñanzas por dicho Centro.

(4) Dentro de los límites establecidos por el R.D. de directrices generales propias de los planes de estudios del título de que se trate

(5) Al menos el 10% de la carga lectiva "global".

5. SE EXIGE TRABAJO O PROYECTO FIN DE CARRERA, O EXAMEN O PRUEBA GENERAL NECESARIA PARA OBTENER EL TÍTULO SI (6).

6. SI SE OTORGAN, POR EQUIVALENCIA, CRÉDITOS A:

(7)
- X PRÁCTICAS EN EMPRESAS, INSTITUCIONES PÚBLICAS O PRIVADAS, ETC.
- X TRABAJOS ACADÉMICAMENTE DIRIGIDOS E INTEGRADOS EN EL PLAN DE ESTUDIO
- X ESTUDIOS REALIZADOS EN EL MARCO DE CONVENIOS INTERNACIONALES SUSCRITOS POR LA UNIVERSIDAD
- X OTRAS ACTIVIDADES

- EXPRESIÓN, EN SU CASO, DE LOS CRÉDITOS OTORGADOS: 15 CRÉDITOS
- EXPRESIÓN DEL REFERENTE DE LA EQUIVALENCIA (8) LIBRE CONFIGURACIÓN

CRÉDITOS POR EQUIVALENCIA

- Prácticas en empresas.
  La equivalencia será de 30 horas de prácticas por crédito.
- Trabajos académicamente dirigidos.
  La equivalencia será de 25 horas de trabajo por crédito.
- Estudios realizados en el marco de convenios internacionales suscritos por la Universidad:
  Los créditos correspondientes se computarán en las condiciones que se establezcan en dichos convenios.
- Otras actividades:
  Entrarán en este apartado aquellas actividades que la Junta de Gobierno, a propuesta de la Junta de Centro, apruebe como créditos de libre elección.

7. AÑOS ACADÉMICOS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN, POR CICLOS: (9)

- 2.º CICLO 2 AÑOS

8. DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA LECTIVA GLOBAL POR AÑO ACADÉMICO

| AÑO ACADEMICO | TOTAL | TEÓRICOS | PRÁCTICOS/ CLÍNICOS | LIBRE CONFIGURACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| CUARTO | 61,5 | 42,0 | 19,5 | |
| QUINTO | 73,5 | 43,5 | 30,0 | |
| CURSO INDIFERENTE | | | | 15,0 |
| | 135,0 | 85,5 | 49,5 | 15,0 |

(6) Sí o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En caso afirmativo, se consignarán los créditos en el precedente cuadro de distribución de los créditos de la carga lectiva global.

(7) Sí o No. Es decisión potestativa de la Universidad. En el primer caso se especificará la actividad a la que se otorgan créditos por equivalencia.

(8) En su caso, se consignará "materias troncales", "obligatorias", "optativas", "trabajo fin de carrera", etc., así como la expresión del número de horas atribuido, por equivalencia, a cada crédito, y el carácter teórico o práctico de éste.

(9) Se expresará lo que corresponda según lo establecido en la directriz general segunda del R.D. de directrices generales propias del título de que se trate.

## II. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 9. RÉGIMEN DE ACCESO AL SEGUNDO CICLO

Podrán acceder al segundo ciclo los alumnos que, de acuerdo con la O.M. de 10 de Diciembre de 1993, cumplan:

**Primero**.-Podrán acceder al segundo ciclo de los estudios conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero Naval y Oceánico, además de quienes cursen el primer ciclo de estos estudios, directamente, sin complementos de formación, quienes estén en posesión del título de Ingeniero Técnico en Estructuras Marinas (equivalente a Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Estructuras Marinas) o Ingeniero Técnico en Propulsión y Servicios del Buque (equivalente a Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Propulsión y Estructuras del Buque).

**Segundo**.-Podrán acceder al segundo ciclo de los estudios conducentes a la obtención del título oficial de Ingeniero Naval y Oceánico quienes, estando en posesión del título de diplomado en máquinas navales, cursen, de no haberlo hecho antes, 39 créditos, distribuidos entre las siguientes materias:

Fundamentos de la construcción naval.

Fundamentos físicos de la ingeniería.

Fundamentos matemáticos de la ingeniería.

Hidrostática y estabilidad.

Mecánica y termodinámica.

Teoría de estructuras.

La determinación del número de créditos de cada una de las materias corresponderá a las Universidades respectivas.

### 10. PERÍODO DE ESCOLARIDAD MÍNIMO

Se establece un período de escolaridad mínimo de dos años académicos.

### 11. MATERIAS DE LIBRE CONFIGURACIÓN

El alumno deberá cursar y obtener un mínimo de 15 créditos entre las diversas materias ofrecidas para libre configuración.

### 12. PROYECTO FIN DE CARRERA

Para la presentación del Proyecto Fin de Carrera será necesario haber aprobado todas las asignaturas troncales, obligatorias, optativas y de libre elección necesarias para obtener el título, excepto la correspondiente a este Proyecto Fin de Carrera

### 13. DETERMINACIÓN DE LA ORDENACIÓN TEMPORAL EN EL APRENDIZAJE

| | Totales | Teóric. | Práct. | Tronc. | Adic. | Oblig. | Opt. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SEGUNDO CICLO | | | | | | | |
| **CUARTO (Anuales)** | | | | | | | |
| Sistemas Auxiliares del Buque | 9.0 | 6.0 | 3.0 | 9.0 | | | |
| **CUARTO (1° Cuatrimestre)** | | | | | | | |
| Sistemas Eléctricos y Electrónicos a Bordo | 6.0 | 4.5 | 1.5 | 6.0 | | | |
| Máquinas y Motores Térmicos | 4.5 | 3.0 | 1.5 | | | 4.5 | |
| Métodos Matemáticos en la Ingeniería | 7.5 | 4.5 | 3.0 | | | 7.5 | |
| Oceanología | 4.5 | 3.0 | 1.5 | | | 4.5 | |
| **CUARTO (2° Cuatrimestre)** | | | | | | | |
| Sistemas de Propulsión de buques | 7.5 | 4.5 | 3.0 | 7.5 | | | |
| Métodos Numéricos | 6.0 | 4.5 | 1.5 | 6.0 | | | |
| Elasticidad y plasticidad | 4.5 | 3.0 | 1.5 | 4.5 | | | |
| Sistemas de construcción de Buques y Artefactos | 7.5 | 6.0 | 1.5 | 7.5 | | | |
| Optativa | 4.5 | 3.0 | 1.5 | | | | 4.5 |
| **Total Cuarto Curso** | **61.5** | **42.0** | **19.5** | **40.5** | | **16.5** | **4.5** |
| | | | | | | | |
| **QUINTO (Anuales)** | | | | | | | |
| Hidrodinámica, Resistencia y Propulsión | 15.0 | 9.0 | 6.0 | 15.0 | | | |
| **QUINTO (1° Cuatrimestre)** | | | | | | | |
| Diseño de Cámaras de Máquinas | 4.5 | 3.0 | 1.5 | 4.5 | | | |
| Cálculo Avanzado de Estructuras Marinas | 4.5 | 3.0 | 1.5 | 4.5 | | | |
| Reglamentación del Buque y de su Explotación | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 6.0 | | | |
| Gestión de Empresas Marítimas | 4.5 | 3.0 | 1.5 | | | 4.5 | |
| Optativa | 4.5 | 3.0 | 1.5 | | | | 4.5 |
| **QUINTO (2° Cuatrimestre)** | | | | | | | |
| Organización y Gestión de Calidad en Construcción Naval | 7.5 | 6.0 | 1.5 | 7.5 | | | |
| Dinámica de Vehículos Marinos | 6.0 | 4.5 | 1.5 | 6.0 | | | |
| Proyectos | 6.0 | 3.0 | 3.0 | 6.0 | | | |
| Ingeniería de la Soldadura en Construcción Naval | 4.5 | 3.0 | 1.5 | | | 4.5 | |
| Proyecto Fin de Carrera | 6.0 | 0.0 | 6.0 | | | 6.0 | |
| Optativa | 4.5 | 3.0 | 1.5 | | | | 4.5 |
| **Total Quinto Curso** | **73.5** | **43.5** | **30** | **49.5** | | **15.0** | **9.0** |

### 14. SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN

El seguimiento del plan que permita la consecución de los objetivos del mismo, de su calidad y las propuestas de actuación conducentes a su cumplimiento y mejora, se llevaran a cabo por la comisión académica del Centro. Todas las directrices, competencias y propuestas de esta comisión en lo referente al seguimiento del plan serán aprobadas por la Junta de Centro.