

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 Estructura

Como se ha expuesto en el apartado 2.1 de esta Memoria, la ETSIN propone una oferta de cuatro títulos que reúnen todas las competencias propias de la Ingeniería del ámbito marítimo: Los grados en Arquitectura Naval, Ingeniería Marítima e Ingeniería Oceánica y el Máster en Ingeniería Naval y Oceánica. Estos títulos se han definido y estructurado de forma coordinada siguiendo criterios y pautas análogos a los existentes en carreras de otros países europeos de importancia y tradición marítimas. En el **cuadro 5.1** se presentan los módulos en los que se ha estructurado el título de **Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica**.

El **módulo 4.1**, de **24 EC** está integrado por una serie de asignaturas que proporcionan las competencias del módulo **Tecnología naval** definidas en la Orden Ministerial CIN/354/2009 sobre requisitos de los planes de estudios conducentes a la obtención de los títulos de Máster que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Naval y Oceánico. Es un módulo obligatorio.

El **módulo 4.2**, de **18 EC** está integrado por una serie de asignaturas que proporcionan las competencias del módulo **Tecnología Oceánica** requeridas por la citada Orden Ministerial. Es un módulo obligatorio.

El **módulo 4.3**, de **18 EC** está integrado por una serie de asignaturas que proporcionan las competencias del módulo **Gestión y explotación de industrias marítimas** requeridas por la citada Orden Ministerial. Es un módulo obligatorio.

El **módulo 4.4** consta de entre **15 y 35 EC** en asignaturas optativas y/o prácticas en empresas. Estas asignaturas cumplen una doble función, de un lado orientar su formación bien al ejercicio profesional, bien al campo de la investigación, complementando el primer aspecto, si así lo desean, con la realización prácticas en empresas, que facilita el Centro, por dos meses de duración para fortalecer el conocimiento de este ámbito previamente a la futura incorporación al mismo, todo ello sin perjuicio de los derechos que otorga este Máster acogido a la O.M. CIN/354/2009.

Por otro, una parte de la carga de optatividad, pasa a emplearse en asignaturas del módulo 4.6 denominado "Obligatorias de itinerario de acceso" que cumple la misión de equilibrar la formación previa de los alumnos, de modo que, como ya se ha señalado en el epígrafe 4.2 "Acceso y admisión" y mediante las figuras del tutor curricular, del coordinador de la titulación y los coordinadores de curso, y bajo la supervisión y decisión final de la Comisión de Garantía de Calidad del Centro, en función de los estudios previos de los alumnos, se establece su itinerario de acceso, con el objetivo de garantizar, en la medida de lo posible, el éxito en el momento de afrontar el estudio de las asignaturas obligatorias establecidas en el desarrollo de la titulación, las cuales permitirán alcanzar a los alumnos las competencias, habilidades y capacidades, en las que se han traducido los objetivos de la titulación y que son claro reflejo de las competencias profesionales a desarrollar en el futuro merced a los derechos que otorga este Máster acogido a la O.M. CIN/354/2009.

El **módulo 4.5** lo constituye el **Trabajo fin de Máster**, con una extensión de **15 EC**; será un trabajo individual, a presentar ante un tribunal, consistente en un proyecto en el marco de la Ingeniería Naval y Oceánica que será de naturaleza profesional y definido de tal modo que en él se sinteticen las competencias adquiridas.

El **módulo 4.6**, consta de entre **10 y 30 EC**, es un módulo propio de la UPM integrado por asignaturas obligatorias de itinerario de acceso, que proporcionan competencias que se consideran imprescindibles para afrontar con éxito las asignaturas obligatorias del plan de estudios que dotan al titulado de las competencias que permiten reclamar las actuales atribuciones profesionales del Ingeniero Naval y Oceánico. El número y secuencia de las asignaturas a cursar depende de las competencias que se hayan adquirido anteriormente en la UPM o en cualquier otra Universidad española o extranjera.

En el **cuadro 5.2** se muestra en resumen la distribución de créditos de los grupos de materias según su carácter.

Medios de que dispone la ETSIN para facilitar la realización de **prácticas en empresas** de sus alumnos y que no agotan la ampliación a otras empresas e instituciones en el futuro si fuese necesario (Ver Anexo VI):

- a) La ETSIN tiene un convenio con PYMAR, sociedad que agrupa la mayoría de los astilleros no estatales de España, para la realización de prácticas de los alumnos de últimos cursos en sus empresas con adjudicación de becas.
- b) También tiene un convenio con la Cía. Trasmediterránea y ofertas anuales de otras navieras (Elcano, Contenemar, Calvo, etc.) para realización de prácticas a bordo de sus buques en servicio.
- c) La Dirección General de la Marina Mercante ha creado en 2007 las becas para alumnos de Ingeniería Naval y Oceánica para realizar prácticas en verano durante tres meses en las Capitanías Marítimas donde auxilian a los inspectores de buques en sus tareas de inspección de nuevas construcciones, reparaciones y buques en servicio.

La coordinación docente del título será realizada por la Comisión de Ordenación Académica de la Escuela asistida por los coordinadores de materias afines, los coordinadores de curso y los tutores curriculares. Esta actividad estará coordinada con la de la Comisión de Garantía de Calidad del Centro.

Las funciones generales de la Comisión de Ordenación Académica (Art. 96 Estatutos de la UPM, BOCAM nº 258 de 29. 10.2003) son las siguientes:

- a) Informar la programación docente propuesta por los Departamentos y proponer a la Junta de Escuela la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes.
- b) Organizar con los Departamentos, cuando así lo acuerde la Junta de Escuela, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes.
- c) Valorar los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas o de lagunas en los requisitos de asignaturas posteriores.
- d) Mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la Escuela.
- e) Asumir cualesquiera competencias que la Junta de Escuela delegue en ella y la normativa le confiera.

Para la coordinación del desarrollo de este título en concreto, la delegación de competencias en la Comisión de Ordenación Académica por la Junta de Escuela prevista en el apartado e), se concretará en las siguientes funciones:

- e₁) Decidir el reconocimiento de créditos cursados por alumnos procedentes de otros Centros que soliciten su admisión en este título, a propuesta del tutor curricular.
- e₂) Decidir la formación complementaria, cuando sea necesaria, que permita al alumno externo solicitante realizar un correcto seguimiento de sus estudios, también a propuesta del tutor curricular.
- e₃) Estudiar las propuestas de cambios normativos y en el plan de estudios que le hagan llegar los coordinadores de materias afines y los coordinadores de curso como consecuencia de su experiencia en el desarrollo del título y, una vez analizadas, decidir lo que se ha de someter a la Junta de Escuela.

Los coordinadores de materias afines tienen la función de revisar la programación docente anual para asegurar que las asignaturas de materias afines no solapen sus competencias, por una parte, y por otra, que todas las competencias previstas en el plan de estudios estén cubiertas en cada conjunto de materias afines.

El coordinador de curso tiene la función de analizar, con todos los profesores de su curso, la carga docente de los alumnos, en especial la que se va a producir por los trabajos y las evaluaciones de las distintas asignaturas, con el fin de distribuirla con la mayor homogeneidad posible a lo largo del curso.

Los tutores curriculares tienen la función de asesorar a los alumnos, en especial a los procedentes de otros Centros, sobre las asignaturas en las que deben matricularse en cada curso teniendo en cuenta su currículo previo, sus propósitos formativos y la carga asumible en función de sus circunstancias personales.

Máster en Ingeniería Naval y Oceánica	
Tecnología Naval	Módulo 4.1 24
Tecnología Oceánica	Módulo 4.2 18
Gestión y explotación de industrias marítimas	Módulo 4.3 18
Asignaturas optativas o prácticas en empresas	Módulo 4.4 15 a 35
Trabajo fin de Máster	Módulo 4.5 15
Asignaturas obligatorias de itinerario de acceso	Módulo 4.6 10 a 30
Total EC	120

Cuadro 5.1.- Estructura de módulos

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Obligatorias	60
Obligatorias de itinerario	10 a 30
Optativas	15 a 35
Trabajo fin de Máster	15
Total	120

Cuadro 5.2.- Estructura de créditos

5.3 Descripción detallada de los módulos de los que consta el plan de estudios

En las tablas 16A a 16D se detallan las características de los distintos módulos expuestos en el apartado 5.1 así como el código, el nombre, los créditos de las asignaturas que integran cada uno de ellos y los semestres en que se imparten.

En las 17 A₁, 17 A₂ y 17 B, los niveles de competencias generales, transversales y específicas, respectivamente, que se adquieren con las distintas asignaturas. En la tabla 18 se presentan los métodos docentes y de evaluación.

En la tabla 19 se muestra la distribución temporal por semestres de las distintas asignaturas del plan de estudios.

Por último, como anexo V a esta Memoria se incluye una descripción del contenido de las asignaturas y de los métodos docentes de evaluación.

MÓDULO 4.1: Tecnología Naval			
EC: 24	CARÁCTER: Obligatorio		
<p>COMPETENCIAS: Las competencias de Tecnología Naval requeridas por la Orden Ministerial CIN/390/2009 (Ver tabla 6, CG1, CG3, y CG4 y tabla 7, CE1 a CE4 y CE6). Estas competencias deben concretarse en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <p>Conocer la metodología del proyecto de buques en general.</p> <p>Adquirir los conocimientos de la hidrodinámica naval y las técnicas para su aplicación a la optimización de carenas, propulsores y apéndices.</p> <p>Adquirir las técnicas de la dinámica del buque y de las estructuras navales para poder realizar análisis de optimización de la estructura, de la integración de los sistemas a bordo, y del comportamiento del buque en la mar y de su maniobrabilidad.</p> <p>Aprender a analizar soluciones alternativas para la definición y optimización de las plantas de energía y propulsión de buques.</p> <p>Definir la estrategia constructiva de los buques y planificar y controlar su desarrollo.</p> <p>Todo lo anterior se desarrollará en detalle en las guías de aprendizaje de las distintas asignaturas a medida que se vaya implantando el programa de estudios.</p>			
ASIGNATURAS			
Código	Nombre Asignatura	Semestre	EC
4101	Proyecto de buques	3	4
4102	Hidrodinámica avanzada del buque	2	4
4103	Dinámica del buque	2	4
4104	Proyecto avanzado de estructuras navales	3	4
4105	Proceso integral de construcción de buques	1	4

4106	Diseño integral de plantas de energía y propulsión	3	4
------	--	---	---

Tabla 16 A.- Módulo 4.1

MÓDULO 4.2: Tecnología Oceánica			
EC: 18	CARÁCTER: Obligatorio		
<p>COMPETENCIAS: Las competencias de Tecnología Oceánica requeridas por la Orden Ministerial CIN/390/2009 (Ver tabla 6, CG1, CG3 y CG4, y tabla 7, CE7 a CE12). Estas competencias deben concretarse en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <p>Plantear y resolver los efectos dinámicos y estructurales que producen las olas, las corrientes y el viento en los artefactos oceánicos.</p> <p>Conocer y aplicar la metodología del proyecto de pesqueros y viveros marinos.</p> <p>Conocer y aplicar la metodología de proyecto y las estrategias constructivas de plataformas y artefactos oceánicos.</p> <p>Conocer y ser capaces de modelizar las características físicas de la mar y conocer sus propiedades químicas y biológicas en lo concerniente a sus efectos en los artefactos marinos, los buques y los viveros.</p> <p>Todo lo anterior se desarrollará en detalle en las guías de aprendizaje de las distintas asignaturas a medida que se vaya implantando el programa de estudios.</p>			
ASIGNATURAS			
Código	Nombre Asignatura	Semestre	EC
4201	Dinámica de artefactos oceánicos	2	4,5
4202	Proyecto de pesqueros y viveros	3	4,5
4203	Proyecto y construcción de artefactos oceánicos	3	4,5
4204	Oceanografía	2	4,5

Tabla 16 B.- Módulo 4.2

MÓDULO 4.3: Gestión y Explotación de Industrias Marítimas			
EC: 18	CARÁCTER: Obligatorio		
<p>COMPETENCIAS: Las competencias de Gestión y explotación de industrias marítimas requeridas por la Orden Ministerial CIN/390/2009 (Ver tabla 6, CG1 y CG2, y tabla 7, CE5, CE13 a CE16). Estas competencias deben concretarse en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <p>Saber realizar el análisis y la optimización del ciclo de vida de buques y artefactos marinos a través de la utilización de los principios y técnicas de la ingeniería de sistemas.</p> <p>Aprender las técnicas de definición y optimización de buques y artefactos marinos partiendo del análisis del comercio y del transporte marítimo internacional.</p> <p>Conocer las técnicas para desarrollar y gestionar la ingeniería de apoyo logístico, mantenimiento y reparación de buques y artefactos.</p> <p>Aprender la evolución, tipos y características económicas de la explotación de los buques mercantes y la organización y la estructura de los puertos y de sus infraestructuras.</p> <p>Adquirir sólidos conocimientos de economía marítima y las técnicas de gestión de empresas del ámbito marítimo.</p> <p>Todo lo anterior se desarrollará en detalle en las guías de aprendizaje de las distintas asignaturas a medida que se vaya implantando el programa de estudios.</p>			
ASIGNATURAS			
Código	Nombre Asignatura	Semestre	EC
4301	Ingeniería de sistemas aplicada	1	4
4302	Ampliación de transporte marítimo	1	4
4303	Apoyo logístico integrado	1	3
4304	Explotación de buques y puertos	3	3
4305	Economía y gestión de empresas marítimas	2	4

Tabla 16 C.- Módulo 4.3

MÓDULO 4.4: Asignaturas optativas o prácticas en empresas		
EC: 15 a 35	CARÁCTER: Optativo	
<p>COMPETENCIAS: Las competencias generales que figuran en la tabla 6 A (CG 1, 2, 3 y 4), las transversales de la tabla 6 B (CT UPM 1, 3, 4, 5 y 7) y las específicas de la tabla 7 (CE 2, 3, 4, 10 y 13). Estas competencias deben relacionarse con los siguientes resultados de aprendizaje con carácter general:</p> <p>Conocer la actividad empresarial y aplicar en ella los conocimientos aprendidos en las diversas asignaturas de la carrera.</p> <p>Desarrollar las habilidades y capacidades adquiridas en el resto de las asignaturas en entornos en desarrollo y con grupos interdisciplinarios.</p> <p>Conocer los enfoques docentes y del ámbito laboral en otros centros e instituciones.</p> <p>Conocer los procesos industriales de la innovación tecnológica y la transferencia de la tecnología.</p> <p>Explorar el proceso de la formación continua como base del desarrollo profesional activo.</p> <p>Conocer los conceptos, técnicas y habilidades que han de permitir acometer proyectos de investigación en el ámbito de las ciencias y las tecnologías marítimas.</p> <p>Todo lo anterior se desarrollará en detalle en las guías de aprendizaje de las distintas asignaturas optativas a medida que se vaya implantando el programa de estudios.</p> <p>Los alumnos que quieran orientar su formación hacia el ejercicio profesional podrán obtener créditos de este módulo bien eligiendo asignaturas de las definidas en este cuadro o bien realizando prácticas en empresas. Aquellos alumnos que tengan la intención de orientar su formación al ejercicio profesional en el campo de la investigación podrán obtener créditos de materias optativas de este Máster eligiendo asignaturas que proporcionan competencias de formación investigadora de interés en el ámbito marítimo. Estas asignaturas serán impartidas por doctores y forman parte del Programa de Doctorado en Tecnologías Marítimas de la UPM. También podrán obtenerse hasta 15 EC por colaboración en trabajos de investigación tutelados bajo las condiciones que establezca la Comisión de Ordenación Académica del Centro en cada caso.</p>		
ASIGNATURAS		
Código	Nombre Asignatura	EC
4501	Buques de guerra	5
4502	Sistemas de combate	5
4503	Submarinos	5
4504	Mecánica de medios continuos	5
4505	Métodos numéricos en mecánica de sólidos	5
4506	Investigación operativa	5
4507	Historia de la construcción naval y del tráfico marítimo	5
4508	Embarcaciones deportivas	5

4509	Energía nuclear y medio marino	5
4510	Hidroelasticidad	5
4511	Ecuaciones en derivadas parciales	5
4512	Dinámica computacional del buque	5
4513	Estudio de uniones soldadas	5
4514	Hidrodinámica computacional de las embarcaciones rápidas	5
4515	Investigación accidentes marítimos. Seguridad del buque	5
4516	Optimización estructural	5
4517	Análisis experimental de tensiones	5
4518	Corrosión marina y su protección	5
4519	Ecuaciones diferenciales y mecánica de fluidos (en inglés)	5
4520	Métodos numéricos en mecánica de fluidos (en inglés)	5
4521	Modelado Industrial (en inglés)	5
4522	Sistemas dinámicos y problemas de estabilidad de buques	5
4523	Sloshing (en inglés)	5
4524	Técnicas de simulación numérica	5
4525	Buques de propulsión nuclear (en inglés)	5
4526	Fiabilidad y análisis de riesgo (en inglés)	5
4527	Tecnología avanzada en reactores de fisión (en inglés)	5
4528	Academic writing and translation in english (en ingles)	5
4529	Aprovechamiento Energías Renovables Marinas	5
4530	Robótica Submarina	5

4531	Tecnología de las Pilas de Combustible y Energía del Hidrógeno (en inglés)	5
4532	Introducción a la investigación científica y tecnológica	5

Tabla 16 D - Módulo 4.4

MÓDULO 4.5: Trabajo fin de Máster		
EC: 15	CARÁCTER: Obligatorio	
<p>COMPETENCIAS: El trabajo fin de Máster consistirá en un proyecto integral de Ingeniería Naval y Oceánica de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en este Programa y en el que el alumno demostrará la capacidad para resolver problemas complejos y para tomar decisiones con responsabilidad sobre la base de los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos en materias básicas y tecnológicas aplicables en la ingeniería naval y oceánica. Asimismo, servirá para desarrollar y demostrar la capacidad para concebir y desarrollar soluciones técnica, económica y ambientalmente adecuadas a necesidades de la sociedad en alguno de los ámbitos del sector marítimo, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transporte marítimo de personas o mercancías - Aprovechamiento de recursos oceánicos y del subsuelo marino (pesqueros, energéticos, minerales, etc.) - Medios de defensa y seguridad marítimas - Aprovechamiento adecuado del hábitat marino <p>Este trabajo consistirá en la realización, presentación y defensa de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario. La defensa del trabajo será realizada una vez obtenidos todos los demás créditos del plan de estudios. El trabajo será dirigido por un profesor del Centro bajo las condiciones que establezca la Comisión de Ordenación Académica.</p>		

Tabla 16 E.- Módulo 4.5

MÓDULO 4.6: Obligatorias de itinerario de acceso			
EC: 10 a 30	CARÁCTER: Obligatorio según itinerario de acceso		
<p>COMPETENCIAS: Las competencias generales que figuran en la tabla 6 A (CG 1, 2, 3 y 4), las transversales de la tabla 6 B (CT UPM 1, 3, 4 y 5) y las específicas de la tabla 7 (CE 1 y 4). Estas competencias deben relacionarse con los siguientes resultados de aprendizaje con carácter general:</p> <p>Conocer la actividad empresarial y aplicar en ella los conocimientos aprendidos en las diversas asignaturas de la carrera.</p> <p>Desarrollar las habilidades y capacidades adquiridas en el resto de las asignaturas en entornos en desarrollo y con grupos interdisciplinares.</p> <p>Conocer los enfoques docentes y del ámbito laboral en otros centros e instituciones.</p> <p>Conocer los procesos industriales de la innovación tecnológica y la transferencia de la tecnología.</p> <p>Explorar el proceso de la formación continua como base del desarrollo profesional activo.</p> <p>Conocer los conceptos, técnicas y habilidades que han de permitir acometer proyectos de investigación en el ámbito de las ciencias y las tecnologías marítimas.</p> <p>Comprender el proyecto de buques y embarcaciones de todo tipo.</p> <p>Conocer el concepto de estabilidad y los criterios de evaluación aplicables para los diversos tipos de buques en estado intacto y en averías.</p> <p>Conocer la hidrodinámica aplicada al diseño de carenas, propulsores de hélices y apéndices de la carena y los conceptos avanzados de la hidrodinámica naval para su aplicación a la optimización de carenas, propulsores y apéndices.</p> <p>Conocer las características de los materiales estructurales navales y de los criterios para su selección.</p> <p>Conocer el proceso de la estructura del buque y calcular sus elementos y espesores.</p> <p>Conocer los métodos de resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería y aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos.</p> <p>Analizar soluciones alternativas para la definición y optimización de las plantas de energía y propulsión</p> <p>Conocer los motores diesel marinos y los procesos de montaje a bordo de máquinas, equipos y sistemas.</p> <p>Analizar soluciones alternativas para la definición y optimización de las plantas de energía y propulsión.</p> <p>Todo lo anterior se desarrollará en detalle en las guías de aprendizaje de las distintas asignaturas.</p>			
ASIGNATURAS			
Código	Nombre Asignatura	Semestre	EC
4601	Hidrostática de buques	1	5
4602	Hidrodinámica de carenas y hélices	1	5
4603	Diseño de estructuras de buques	2	5
4604	Ampliación de matemáticas	1	5
4605	Propulsión diesel	2	5
4606	Diseño de cámara de máquinas	1	5

Tabla 16. F Módulo 4.6

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA POR LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA DE MADRID**
TABLA 17 A₁ (Listado de Módulos o Materias)

		COMPETENCIAS GENERALES			
Módulos	Asignaturas del módulo	CG1	CG2	CG3	CG4
MÓDULO 4.1: Tecnología Naval	Proyecto de buques	3		3	
	Hidrodinámica avanzada del buque			3	3
	Dinámica del buque				
	Proyecto avanzado de estructuras navales		3		3
	Proceso integral de construcción de buques	3	3	3	
	Diseño integral de plantas de energía y propulsión	3			3
MÓDULO 4.2: Tecnología Oceánica	Dinámica de artefactos oceánicos				
	Proyecto de pesqueros y viveros	3	3	3	
	Oceanografía				3
	Proyecto y construcción de artefactos oceánicos	3	3	3	
MÓDULO 4.3: Gestión y Explotación de Industrias Marítimas	Ingeniería de sistemas aplicada		3		
	Ampliación de transporte marítimo				
	Apoyo logístico integrado		3		
	Explotación de buques y puertos	3		3	
	Economía y gestión de empresas marítimas				
MÓDULO 4.4: Asignaturas optativas	(Ver Tabla 16 D)	2	2	2	2
MÓDULO 4.5: Trabajo fin de Máster		3	3	3	3
MÓDULO 4.6: Asignaturas obligatorias de itinerario de acceso	(Ver tabla 16 F)	2	2	2	2

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA POR LA UNIVERSIDAD
POLI TÉCNICA DE MADRID**
TABLA 17 A₂ (Listado de Módulos o Materias)

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES ESTABLECIDAS POR LA UPM						
Módulos	Asignaturas del módulo	CT UPM 1	CT UPM 2	CT UPM 3	CT UPM 4	CT UPM 5	CT UPM 6	CT UPM 7
MÓDULO 4.1: Tecnología Naval	Proyecto de buques			3	3	3		
	Hidrodinámica avanzada del buque	3						
	Dinámica del buque							
	Proyecto avanzado de estructuras navales			3				
	Proceso integral de construcción de buques		3		3	3	3	
	Diseño integral de plantas de energía y propulsión		3	3	3	3		
MÓDULO 4.2: Tecnología Oceánica	Dinámica de artefactos oceánicos							
	Proyecto de pesqueros y viveros			3	3	3		
	Oceanografía							
MÓDULO 4.3: Gestión y Explotación de Industrias Marítimas	Proyecto y construcción de artefactos oceánicos	3		3	3			3
	Ingeniería de sistemas aplicada				3	3	3	
	Ampliación de transporte marítimo				3		3	3
	Apoyo logístico integrado				3	3	3	
	Explotación de buques y puertos		3		3	3	3	3
Economía y gestión de empresas marítimas		3		3		3	3	
MÓDULO 4.4: Asignaturas optativas	(Ver Tabla 16 D)	3		3	2	3		2
MÓDULO 4.5: Trabajo fin de Máster	Trabajo fin de Máster	3		3	3	3	3	3
MÓDULO 4.6: Asignaturas obligatorias de Itinerario	(Ver Tabla 16 F)	2		2	2	2		

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
TABLA 17 B (Listado de Módulos)

		COMPETENCIAS ESPECÍFICAS															
Módulos	Asignaturas del módulo	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13	CE14	CE15	CE16
MÓDULO 4.1: Tecnología Naval	Proyecto de buques	3										3					
	Hidrodinámica avanzada del buque		3														
	Dinámica del buque			3													
	Proyecto avanzado de estructuras navales			3													
	Proceso integral de construcción de buques						3										
MÓDULO 4.2: Tecnología Oceánica	Diseño integral de plantas de energía y propulsión			3	3												
	Dinámica de artefactos oceánicos										3						
	Proyecto de pesqueros y viveros								3			3	3				
	Oceanografía								3								
MÓDULO 4.3: Gestión y Explotación de Industrias Marítimas	Proyecto y construcción de artefactos oceánicos							3	3	3			3				
	Ingeniería de sistemas aplicada													3			
	Ampliación de transporte marítimo					3									3		
	Apoyo logístico integrado																3
MÓDULO 4.3: Gestión y Explotación de Industrias Marítimas	Explotación de buques y puertos														3	3	
	Economía y gestión de empresas marítimas															3	
MÓDULO 4.4: Asignaturas optativas	(Ver Tabla 16 D)		3	3	3						3			3			
Trabajo fin de Máster		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MÓDULO 4.6: Asignaturas obligatorias de Itinerario	(Ver Tabla 16 F)	2			2												

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA POR LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA DE MADRID**

TABLA 18 (Métodos docentes y de evaluación por materias o módulos)

Materias o Módulos	Asignaturas del módulo	Métodos docentes utilizados (Introducir código)	Métodos evaluadores utilizados
MÓDULO 4.1: Tecnología Naval	Proyecto de buques	LM, EP, TIG	(Ver en detalle en el Anexo V)
	Hidrodinámica avanzada del buque	LM, EP, PL, TIG	
	Dinámica del buque	LM, EP, PL, TIG	
	Proyecto avanzado de estructuras navales	LM, EP, PL	
	Proceso integral de construcción de buques	LM, EP, TIG	
	Diseño integral de plantas de energía y propulsión	LM, EP, TIG	
MÓDULO 4.2: Tecnología Oceánica	Dinámica de artefactos oceánicos	LM, EP	
	Proyecto de pesqueros y viveros	LM, TIG	
	Oceanografía	LM, EP, TIG	
	Proyecto y construcción de artefactos oceánicos	LM, EP, TIG	
MÓDULO 4.3: Gestión y Explotación de Industrias Marítimas	Ingeniería de sistemas aplicada	LM, EP, TIG	
	Ampliación de transporte marítimo	LM	
	Apoyo logístico integrado	LM, EP	
	Explotación de buques y puertos	LM, TIG	
	Economía y gestión de empresas marítimas	LM,EP	
MÓDULO 4.4: Asignaturas optativas o prácticas en empresas	(Ver Tabla 16 D)	LM, EP, PL, TIG	
MÓDULO 4.6: Asignaturas obligatorias de Itinerario	(Ver Tabla 16 F)	LM, EP, PL, TIG	

Métodos docentes: LM (Lección Magistral), EP (Ejercicios prácticos), PL Prácticas en laboratorio, TIG (Trabajos individuales o en grupos)

Listado de asignaturas del Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica que forman parte de la oferta correspondiente al Módulo A (30 ETCS) del periodo formativo del Programa de Doctorado en Tecnologías Marítimas:

ASIGNATURAS		
Nombre Asignatura	EC	Departamento
Oceanografía	4,5	Sistemas Oceánicos y Navales
Hidrodinámica avanzada del buque	4	Arquitectura y Construcción Navales
Dinámica del buque	4	Arquitectura y Construcción Navales
Dinámica de artefactos oceánicos	4,5	Sistemas Oceánicos y Navales
Proyecto avanzado de estructuras navales	4	Arquitectura y Construcción Navales
Proyecto de pesqueros y viveros	4,5	Sistemas Oceánicos y Navales
Proyecto y construcción de artefactos oceánicos	4,5	Sistemas Oceánicos y Navales
Oceanografía	4,5	Sistemas Oceánicos y Navales

Listado de asignaturas del Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica que forman parte de la oferta correspondiente al Módulo B (30 ETCS, créditos de investigación UPM) del periodo formativo del Programa de Doctorado en Tecnologías Marítimas:

ASIGNATURAS		
Nombre Asignatura	EC	Departamento
Ecuaciones en derivadas parciales	5	EBIN
Dinámica computacional del buque	5	ACN
Estudio de uniones soldadas	5	ACN
Hidrodinámica computacional de las embarcaciones rápidas	5	ACN
Investigación accidentes marítimos. Seguridad del buque	5	ACN
Optimización estructural	5	ACN
Análisis experimental de tensiones	5	EBIN

Corrosión marina y su protección	5	EBIN
Ecuaciones diferenciales y mecánica de fluidos (inglés)	5	EBIN
Métodos numéricos en mecánica de fluidos (inglés)	5	EBIN
Modelado industrial (inglés)	5	EBIN
Sistemas dinámicos y problemas de estabilidad en buques	5	EBIN
Sloshing (inglés)	5	EBIN
Técnicas de simulación numérica	5	EBIN
Buques de propulsión nuclear (inglés)	5	IN
Fiabilidad y análisis del riesgo (inglés)	5	IN
Tecnología avanzada en reactores de fisión (inglés)	5	IN
Academic writing and translation in english (inglés)	5	LINGÜ
Aprovechamiento de Energías Renovables Marinas	5	SON
Robótica Submarina	5	SON
Tecnología de las Pilas de Combustible y Energía del Hidrógeno (inglés)	5	SON
Introducción a la investigación científica y tecnológica	5	ACN

Listado de asignaturas optativas del Máster Universitario en Ingeniería Naval y Oceánica que **no** forman parte del periodo de formación del Programa de Doctorado en Tecnologías Marítimas:

ASIGNATURAS		
Nombre Asignatura	EC	Departamento
Buques de guerra	5	ACN
Sistemas de combate	5	ACN
Submarinos	5	ACN
Mecánica de medios continuos	5	ACN
Métodos numéricos en mecánica de sólidos	5	ACN

Investigación operativa	5	EBIN
Historia de la Construcción Naval y el Tráfico Marítimo	5	ACN
Embarcaciones deportivas	5	ACN
Energía nuclear y medio marino	5	IN
Hidroelasticidad	5	ACN