



POLITÉCNICA

ANEXO II

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	FLOTABILIDAD Y ESTABILIDAD
MATERIA:	CONSTRUCCIÓN NAVAL
CRÉDITOS EUROPEOS:	4,5
CARÁCTER:	ESPECÍFICA PARA ATRIBUCIONES PROFESIONALES
TITULACIÓN:	G. ARQUITECTURA NAVAL
CURSO/SEMESTRE	Curso 3º Semestre 1
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	2013-2014		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

DEPARTAMENTO:	ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN NAVALES	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
LUIS PÉREZ ROJAS(C)	Canal Ensayos	luis.perezrojas@upm.es
Francisco Pérez Arribas (1)	Planta dibujo	francisco.perez.arribas@upm.e s
Profesor externo al Departamento que impartirá 6 horas en el uso del ordenador en los cálculos de estabilidad		
El coordinador impartirá 39 horas teóricas y 20 horas de laboratorio asumiendo 10 grupos de prácticas.		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Mecánica
	Mecánica de Fluidos
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG2	Que los estudiantes lleguen a saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio	2
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	2
CT3	Comunicación oral y escrita (se evaluará en la redacción de los informes de las prácticas y se cuantificará con el 10% de su calificación)	3
CE7	Conocimiento de los conceptos fundamentales de Mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales	2
CE18	Capacidad para la realización de cálculos de geometría de buques y artefactos, flotabilidad y estabilidad	3

Código	OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
Obj 1.	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería naval y oceánica, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el Apartado 3.2 de esta memoria, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.
Obj 2.	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Arquitectura Naval.

Obj 3.	Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Arquitectura Naval.
Obj 4.	Que los estudiantes alcancen la madurez necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.
Obj 5.	Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Arquitectura Naval.
Obj 6.	Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente a la seguridad, la definición de espacios a bordo, la estructura y la operatividad de buques.
Obj 7.	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.
Obj 8.	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de organizar y planificar en el ámbito de los astilleros y de las instituciones y organismos marítimos.
Obj 9.	Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar
Obj 10.	Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Estructuras Marinas.

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1. -	Identificar la capacidad de flotabilidad de un buque o artefacto y calcular su reserva de flotabilidad.
RA2. -	Determinar la capacidad de equilibrio de un cuerpo flotante
RA3. -	Identificar las dimensiones y los coeficientes hidrodinámicos de un buque y evaluar su influencia en su comportamiento y estabilidad..
RA4. -	Conocer y calcular las características hidrostáticas de un buque
RA5. -	Identificar la estabilidad inicial de un buque, caracterizarla, calcularla y evaluarla. Identificar a los agentes intervinientes en la misma
RA6. -	Identificar, conocer y realizar una "Experiencia de Estabilidad".
RA7. -	Identificar la estabilidad a grandes ángulos de un buque, caracterizarla, calcularla y evaluarla. Identificar a los agentes intervinientes en la misma: movimiento de pesos y superficies libres

RA8.	Identificar la estabilidad longitudinal de un buque, caracterizarla, calcularla y evaluarla. Identificar a los agentes intervinientes en la misma.
RA9.	Identificar el fenómeno de varada tanto transversal como longitudinalmente.
RA10. -	Identificar y conocer la normativa aplicable sobre estabilidad
RA11.	Identificar el concepto de inundación y conocer sus tipos, efectos y métodos de cálculo. Calcular su efecto en un barco
RA12.	Identificar el concepto de compartimentado y estabilidad después de averías. Conocer los enfoques deterministas y probabilistas. Calcular dicha estabilidad.
RA13.	Identificar, calcular y evaluar la estabilidad en artefactos marinos. Identificar las peculiaridades de las plataformas marinas.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 0. Entorno de la asignatura y planteamientos.	0.1. Partes de la teoría del buque.	RA1 RA5 RA8 RA12
	0.2. Contenidos y planteamientos.	
	0.3. Actividades prácticas.	
	0.4. Conocimientos requeridos	
	0.5. Test inicial de evaluación.	
Tema 1. Hidrostática.	1.1. Definición, concepto de presión y Principio Fundamental de la Hidrostática.	RA1 RA2
	1.2. Principio de Arquímedes.	
	1.3. Equilibrio de un cuerpo flotante.	
	1.4. Ejercicios de flotabilidad	
Tema 2. Geometría del buque.	2.1. Representación de las formas del buque.	RA3
	2.2. Alisado de formas	
	2.3. Dimensiones principales.	
	2.4. Coeficientes de forma	
	2.5.- Realización de un plano de formas sencillo.	
Tema 3. Curvas hidrostáticas.	3.1. Cálculo de áreas. Regla trapezoidal y Reglas de Simpson.	RA4
	3.2. Cálculos de momentos, volúmenes y momentos de inercia.	
	3.3. Curvas hidrostáticas.	
	3.4. Curvas de Bonjean y superficie mojada.	
	3.5. Cascos "afines"	
	3.6. Cálculo de curvas hidrostáticas mediante ordenador.	
Tema 4. Estabilidad transversal inicial.	4.1. Concepto de estabilidad y movimiento de volúmenes y masas.	RA5 RA6 RA9 RA10
	4.2. Altura metacéntrica.	
	4.3. Estabilidad a pequeños ángulos de inclinación. Estabilidad inicial. Consideraciones.	
	4.4. Pares escorantes.	
	4.5. Efecto de las superficies libres sobre la estabilidad inicial.	
	4.6. Experiencia de estabilidad	
	4.7. Realización de la experiencia de estabilidad en un modelo. Efecto del trimado, desplazamiento y superficies libres.	
Tema 5. Estabilidad transversal a grandes ángulos.	5.1. Introducción. Concepto de "GZ".	RA7 RA9 RA10
	5.2. Método de las cuñas y Método de Reech..	
	5.3. Curvas "KN".	
	5.4.- Características de las curvas de estabilidad "GZ". Efecto de las formas.	

	5.5.- Efecto del traslado de pesos, vertical y horizontal en la estabilidad estática	
	5.6 Efecto de cambio de pesos e influencia de las superficies libres sobre la estabilidad a grandes ángulos	
	5.7.- Estabilidad en varada. Varada simétrica y varada asimétrica.	
	5.8.- Realización práctica de la obtención de las curvas GZ en un modelo. Efectos de la superficie libre	
	5.9.-Realización práctica de Iso efectos del desplazamientos de pesos en horizontal y vertical	
Tema 6. Estabilidad longitudinal y trimado	6.1. Teorema del eje de inclinación.	RA8 RA9 RA10
	6.2. Metacentro longitudinal. Concepto de trimado. Momento para cambiar el trimado 1 cm..	
	6.3. Efecto sobre el trimado del cambio de pesos a bordo. Efecto de una varada en el trimado. Efecto del trimado en la estabilidad inicial..	
Tema 7. Evaluación de la estabilidad transversal.	7.1. Estabilidad dinámica. Máximo momento admisible.	RA4 RA5 RA7 RA8 RA10
	7.2. Criterios de Estabilidad.: pesqueros, buques de carga y pasaje, buques de suministro, remolcadores y veleros.	
	7.3. Enfoque dinámico de la estabilidad..	
	7.4. Cálculos mediante ordenador de la estabilidad	
Tema 8. Inundación.	8.1. Clases de inundación y sus efectos.	RA10 RA11
	8.2. Métodos de cálculo de una inundación.	
	8.3. Estudio de una batea.	
	8.4. Cálculo de la inmersión paralela y el trimado. Regla práctica.	
Tema 9. Compartimentado. Esloras inundables.	9.1. Definiciones y relaciones fundamentales para determinar la “eslora inundable”.	RA10 RA12
	9.2. Cálculo directo. Método de Shirokauer. Método gráfico. Puntos extremos.	
Tema 10. Enfoque probabilista de la estabilidad después de averías.	10.1. Comparación de métodos deterministas y probabilistas.	RA10 RA12
	10.2. Análisis de la probabilidad de la avería, p_i	
	10.3. Análisis de la probabilidad de supervivencia, s_i .	
	10.4. Normativa.	
Tema 11. Enfoque de la estabilidad en artefactos marinos.	11.1. Estabilidad de cuerpos sumergidos. Equilibrio y evaluación de su estabilidad.	RA13
	11.2. Estabilidad de estructuras offshore. Eje crítico de estabilidad.	
	11.3. Normativa.	
	11.4. Caso especial de las plataformas Jackets: adrizado y fijación al fondo	

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORÍA	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y promoviendo la participación de los alumnos.
CLASES PROBLEMAS	El profesor propondrá ejemplos concretos de cada uno de los temas contemplados en el temario.
PRACTICAS	Se realizarán 3 prácticas en el “Canal de Ensayos”: “Experiencia de estabilidad”, “Estabilidad a grandes ángulos” y “Estabilidad transversal. Efecto de cambio de pesos”. Otra práctica se hará en el Centro de Cálculo para la evaluación de la estabilidad y de la estabilidad después de averías mediante ordenador.
TRABAJOS AUTÓNOMOS	No hay previstos trabajos autónomos.
TRABAJOS EN GRUPO	2 trabajos en grupos (5/6 alumnos): Cálculos de arquitectura naval (hidrostáticas y plano de formas). Las prácticas anteriores conllevan la realización de informes en grupo.
TUTORÍAS	Se impartirán por los profesores de la asignatura según el horario que se puede encontrar en: http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Apuntes y presentaciones de todas las clases. Ver Moodle.
	E.V. Lewis, “Principles of Naval Architecture” . 2ª Revisión, SNAME. 1988..
	K.J. Rawson y E.C. Tupper, “Basic Ship Theory” , 5ª Edición. Butterworth Heinemann, 2001
	A. Biran, “Ship Hydrostatics and Stability” , Butterworth Heinemann, 2003
	L.K. Kobylinski & S. Kastner. “Stability and Safety of Ships. Volume I: Regulations and Operations” . Elsevier Ocean Engineering Book Series Volume 9. 2003
	V.L.Belenky & N.B. Sevastianov. “Stability and Safety of Ships. Volume II: Risk of Capsizing” . Elsevier Ocean Engineering Book Series Volume 10. 2003 Elsevier
	C. Godino, “Teoría del buque y sus aplicaciones (Estática del Buque)” . Ed. G. Gili 1954
	M. Pawlowsky, “Subdivisión and damage Stability of ships” , Foundation for Promotion of the Maritime Industry, Polonia, 2004
	J. Olivella Puig, Teoria del buque (Flotabilidad y estabilidad) . Ediciones UPC, 1995
	J. Olivella Puig, Teoria del buque. Flotabilidad y estabilidad (Problemas) . Ediciones UPC, 1995
	. Olivella Puig, Teoria del buque. Estabilidad, varada e inundación . Ediciones UPC, 1996
RECURSOS WEB	http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad
	Página web de la asignatura http://moodle.upm.es
EQUIPAMIENTO	Aulas
	Canal de Ensayos Hidrodinámicos.
	Centro de cálculo
	Biblioteca

	Salas de estudio
--	------------------

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
1	Temas 0 y 1. Clase expositiva y ejemplos (3h)	2h de lectura de teoría y ejemplos	Test inicial de evaluación	Formación de grupos para trabajos comunes
2	Temas 2 y 3. Clase expositiva y problemas (3h)	4h de lectura de teoría y ejemplos		Definición de las prácticas 1 y 2
3	Tema 3 Repaso y problemas (1h) Realización de la práctica 1 (2h)	3h de lectura de teoría y ejemplos 3 h para el trabajo en grupo		
4	Temas 1-3 Realización de la práctica 2 (2h). Prueba de evaluación continua (1h)	4h de lectura de teoría y ejemplos 2h para el trabajo en grupo	Prueba de evaluación continua Temas 1 a 3	
5	Tema 4 Clase expositiva y problemas (2h) Caso práctico (1h)	3h de lectura de teoría y ejemplos 3h para el trabajo en grupo		

6	Tema 4 (cont.) Caso práctico (1h).Revisión (1h) Clase práctica 3: Experiencia Estabilidad (1h)	2h de lectura de teoría y ejemplos 2h para el trabajo en grupo		Entrega informes prácticas 1 y 2
7	Tema 5 Clase expositiva y ejemplos (3h)	2h de lectura de teoría y ejemplos 2h para el trabajo en grupo		
8	Temas 5 y 6 Realización práctica 4, GZ (1h) Clase expositiva (2h)	2h de lectura de teoría y ejemplos 4h para el trabajo en grupo		Entrega informe práctica nº 3
9	Tema 6. Clase expositiva y problemas (2h). Realización práctica 5. Mov. pesos (1h)	3h de lectura de teoría y ejemplos 3h para el trabajo en grupo		
10	Temas 7 Clase expositiva y problemas (2h) Prueba de evaluación continua (1h)	4h de lectura de teoría y ejemplos 2h para el trabajo en grupo	Prueba de evaluación continua Temas 4 a 7	
11	Tema 8 y 9 Clase expositiva y problemas (2h) Uso del ordenador. Programas (2)	3h de lectura de teoría y ejemplos 3h para el trabajo en grupo		Entrega informe práctica nº 4

12	Temas 10. Clase expositiva y problemas (2h) Uso del ordenador. Programas (2)	3h de lectura de teoría y ejemplos 3h para el trabajo en grupo		
13	Temas 8-10 Clase expositiva y problemas (2h) Uso del ordenador. Programas (2)	2h de lectura de teoría y ejemplos 4h para el trabajo en grupo		Entrega informe práctica nº 5
14	Tema 11 Clase expositiva y problemas (3h)	5h de lectura de teoría y ejemplos		
15	Repaso final del temario (2h)	2h de lectura de teoría y ejemplos 3h para el trabajo en grupo		Entrega informe de la práctica nº 6.
16	Posible recuperación de clases Prueba de evaluación continua (1h)	3,5h de lectura de teoría y ejemplos	Prueba de evaluación continua Temas 8-11	
17-19	Examen Final (alternativo) En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes (Enero 2011)		Examen Final	

Total Horas presenciales 48	Total Horas de trabajo individual del alumno 81,5
------------------------------------	--

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
L1	Calcular la flotabilidad de un buque	RA1
L2	Determinar la capacidad de equilibrio de un cuerpo flotante.	RA2
L3	Representar geoméricamente un buque y calcular sus coeficientes.	RA3
L4	Calcular las curvas hidrostáticas de un buque.	RA4
L5	Calcular la estabilidad inicial de un buque y evaluarla	RA5-10
L6	Realizar y calcular una "Experiencia de Estabilidad".	RA6-10
L7	Calcular la estabilidad a grandes ángulos y evaluarla.	RA7-10
L8	Calcular los trimados de un barco.	RA8
L9	Calcular la varada de un buque.	R9
L10	Calcular la inundación de un barco y evaluarla	RA10-11
L11	Calcular el compartimentado de un barco	RA10-12
L12	Calcular la estabilidad después de averías de un barco.	RA10-12
L13	Calcular la estabilidad en artefactos marinos.	RA13

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prueba de evaluación continua (1-3)	Semana 4	Aula de dibujo	12%
Prueba de evaluación continua (4-7)	Semana 10	Aula de dibujo	38%
Prueba de evaluación continua (8-11)	Semana 16	Aula de dibujo	20%
Entrega y evaluación de informes de prácticas	Semanas 6-8-11-13-15	Canal de Ensayos	30%
Examen Final	Consultar Calendario	Aula de dibujo	100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En las pruebas de evaluación continua será necesario obtener una calificación superior a 5 sobre 10. En la evaluación de cada práctica habrá que obtener al menos 5 sobre 10. La calificación final se obtiene en tal caso sumando las calificaciones de cada uno de los elementos de evaluación señalados en el cuadro anterior contabilizados con su peso porcentual señalado.

Si el alumno no supera el proceso de evaluación continua, la calificación obtenida se obtendrá como suma de la parte teórica (70% del total) del examen final y el 30 % de las prácticas. En ambos casos (examen teórico y prácticas), se deberá obtener al menos una nota de 5 sobre 10. El aprobado de la parte teórica se guardará durante un año académico.

En todos los exámenes teóricos, un 20% de los mismos corresponderán a los “conocimientos mínimos”, perfectamente identificados en la documentación suministrada y que deberán responderse adecuadamente al menos en un 85%.

En la prueba final, el alumno sólo necesitará responder a las preguntas de aquellas partes de la asignatura que no haya superado; si bien deberá obtener un mínimo de 3 en cada parte y obtener una media de al menos 5. El alumno siempre se podrá acoger a realizar el examen final completo sin atenerse a la limitación de obtener un 3 en cada parte.



POLITÉCNICA

ANEXO III

Ficha Técnica de Asignatura

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	FLOTABILIDAD Y ESTABILIDAD		
Nombre en Inglés:	Buoyancy and Stability		
MATERIA:	Específica propia UPM		
Créditos Europeos:	4,5	Código UPM:	1126-1301
CARÁCTER:	Obligatoria		
TITULACIÓN:	G. ARQUITECTURA NAVAL/G. INGENIERÍA MARÍTIMA		
CURSO:	3 curso, 1 semestre		
ESPECIALIDAD:			
DEPARTAMENTO:	Arquitectura y Construcción Navales		

PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	X		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	X		

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Mecánica
	Mecánica de Fluidos

OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	
---	--

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG2	Que los estudiantes lleguen a saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio	2
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	2
CT3	Comunicación oral y escrita (se evaluará en la redacción de los informes de las prácticas y se cuantificará con el 10% de su calificación)	3
CE7	Conocimiento de los conceptos fundamentales de Mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales	2
CE18	Capacidad para la realización de cálculos de geometría de buques y artefactos, flotabilidad y estabilidad	3

--	--	--

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 0. Entorno de la asignatura y planteamientos.	0.1. Partes de la teoría del buque.	RA1 RA5 RA8 RA12
	0.2. Contenidos y planteamientos.	
	0.3. Actividades prácticas.	
	0.4. Conocimientos requeridos	
	0.5. Test inicial de evaluación.	
Tema 1. Hidrostática.	1.1. Definición, concepto de presión y Principio Fundamental de la Hidrostática.	RA1 RA2
	1.2. Principio de Arquímedes.	
	1.3. Equilibrio de un cuerpo flotante.	
	1.4. Ejercicios de flotabilidad	
Tema 2. Geometría del buque.	2.1. Representación de las formas del buque.	RA3
	2.2. Alisado de formas	
	2.3. Dimensiones principales.	
	2.4 Coeficientes de forma	
	2.5.- Realización de un plano de formas sencillo.	
Tema 3. Curvas hidrostáticas.	3.1. Cálculo de áreas. Regla trapezoidal y Reglas de Simpson.	RA4
	3.2. Cálculos de momentos, volúmenes y momentos de inercia.	
	3.3. Curvas hidrostáticas.	
	3.4. Curvas de Bonjean y superficie mojada.	
	3.5. Cascos "afines"	
	3.6. Cálculo de curvas hidrostáticas mediante ordenador.	
Tema 4. Estabilidad transversal inicial.	4.1 Concepto de estabilidad y movimiento de volúmenes y masas.	RA5 RA6 RA9 RA10
	4.2. Altura metacéntrica.	
	4.3. Estabilidad a pequeños ángulos de inclinación. Estabilidad inicial. Consideraciones.	
	4.4. Pares escorantes.	
	4.5. Efecto de las superficies libres sobre la estabilidad inicial.	
	4.6. Experiencia de estabilidad	
	4.7. Realización de la experiencia de estabilidad en un modelo. Efecto del trimado, desplazamiento y superficies libres.	
Tema 5. Estabilidad transversal a grandes ángulos.	5.1. Introducción. Concepto de "GZ".	RA7 RA9 RA10
	5.2. Método de las cuñas y Método de Reech..	
	5.3. Curvas "KN".	

	5.4.- Características de las curvas de estabilidad "GZ". Efecto de las formas.	
	5.5.- Efecto del traslado de pesos, vertical y horizontal en la estabilidad estática	
	5.6 Efecto de cambio de pesos e influencia de las superficies libres sobre la estabilidad a grandes ángulos	
	5.7.- Estabilidad en varada. Varada simétrica y varada asimétrica.	
	5.8.- Realización práctica de la obtención de las curvas GZ en un modelo. Efectos de la superficie libre	
	5.9.-Realización práctica de Iso efectos del desplazamientos de pesos en horizontal y vertical	
Tema 6. Estabilidad longitudinal y trimado	6.1. Teorema del eje de inclinación.	RA8
	6.2. Metacentro longitudinal. Concepto de trimado. Momento para cambiar el trimado 1 cm..	RA9
	6.3. Efecto sobre el trimado del cambio de pesos a bordo. Efecto de una varada en el trimado. Efecto del trimado en la estabilidad inicial..	RA10
Tema 7. Evaluación de la estabilidad transversal.	7.1. Estabilidad dinámica. Máximo momento admisible.	RA4
	7.2. Criterios de Estabilidad.: pesqueros, buques de carga y pasaje, buques de suministro, remolcadores y veleros.	RA5
	7.3. Enfoque dinámico de la estabilidad..	RA7
	7.4. Cálculos mediante ordenador de la estabilidad	RA8
		RA10
Tema 8. Inundación.	8.1. Clases de inundación y sus efectos.	RA10
	8.2. Métodos de cálculo de una inundación.	RA11
	8.3. Estudio de una batea.	
	8.4. Cálculo de la inmersión paralela y el trimado. Regla práctica.	
Tema 9. Compartimentado. Esloras inundables.	9.1. Definiciones y relaciones fundamentales para determinar la "eslora inundable".	RA10
	9.2. Cálculo directo. Método de Shirokauer. Método gráfico. Puntos extremos.	RA12
Tema 10. Enfoque probabilista de la estabilidad después de averías.	10.1. Comparación de métodos deterministas y probabilistas.	RA10
	10.2. Análisis de la probabilidad de la avería, p_i	RA12
	10.3. Análisis de la probabilidad de supervivencia, s_i .	
	10.4. Normativa.	
Tema 11. Enfoque de la estabilidad en artefactos marinos..	11.1. Estabilidad de cuerpos sumergidos. Equilibrio y evaluación de su estabilidad.	RA13
	11.2. Estabilidad de estructuras offshore. Eje crítico de estabilidad.	
	11.3. Normativa.	
	11.4. Caso especial de las plataformas Jackets: adrizado y fijación al fondo	

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORÍA	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y promoviendo la participación de los alumnos.
CLASES PROBLEMAS	El profesor propondrá ejemplos concretos de cada uno de los temas contemplados en el temario.
PRACTICAS	Se realizarán 3 prácticas en el “Canal de Ensayos”: “Experiencia de estabilidad”, “Estabilidad a grandes ángulos” y “Estabilidad transversal. Efecto de cambio de pesos”. Otra práctica se hará en el Centro de Cálculo para la evaluación de la estabilidad y de la estabilidad después de averías mediante ordenador.
TRABAJOS AUTÓNOMOS	No hay previstos trabajos autónomos.
TRABAJOS EN GRUPO	2 trabajos en grupos (5/6 alumnos): Cálculos de arquitectura naval (hidrostáticas y plano de formas). Las prácticas anteriores conllevan la realización de informes en grupo.
TUTORÍAS	Se impartirán por los profesores de la asignatura según el horario que se puede encontrar en: http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Apuntes y presentaciones de todas las clase. Ver Moodle.
	E.V. Lewis, “Principles of Naval Architecture” . 2ª Revisión, SNAME. 1988..
	K.J. Rawson y E.C. Tupper, “Basic Ship Theory” , 5ª Edición. Butterworth Heinemann, 2001
	A. Biran, “Ship Hydrostatics and Stability” , Butterworth Heinemann, 2003
	L.K. Kobylinski & S. Kastner. “Stability and Safety of Ships. Volume I: Regulations and Operations” . Elsevier Ocean Engineering Book Series Volume 9. 2003
	V.L.Belenky & N.B. Sevastianov. “Stability and Safety of Ships. Volume II: Risk of Capsizing” . Elsevier Ocean Engineering Book Series Volume 10. 2003 Elsevier
	C. Godino, “Teoría del buque y sus aplicaciones (Estática del Buque)” . Ed. G. Gili 1954
	M. Pawlowsky, “Subdivisión and damage Stability of ships” , Foundation for Promotion of the Maritime Industry, Polonia, 2004
	J. Olivella Puig, Teoria del buque (Flotabilidad y estabilidad) . Ediciones UPC, 1995
	J. Olivella Puig, Teoria del buque. Flotabilidad y estabilidad (Problemas) . Ediciones UPC, 1995
	. Olivella Puig, Teoria del buque. Estabilidad, varada e inundación . Ediciones UPC, 1996
RECURSOS WEB	http://ocw.upm.es/apoyo-para-la-preparacion-de-los-estudios-de-ingenieria-y-arquitectura/matematicas-preparacion-para-la-universidad
	Página web de la asignatura http://moodle.upm.es
EQUIPAMIENTO	Aulas
	Canal de Ensayos Hidrodinámicos.
	Biblioteca
	Salas de estudio

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
L1	Calcular la flotabilidad de un buque	RA1
L2	Determinar la capacidad de equilibrio de un cuerpo flotante.	RA2
L3	Representar geoméricamente un buque y calcular sus coeficientes.	RA3
L4	Calcular las curvas hidrostáticas de un buque.	RA4
L5	Calcular la estabilidad inicial de un buque y evaluarla	RA5-10
L6	Realizar y calcular una "Experiencia de Estabilidad".	RA6-10
L7	Calcular la estabilidad a grandes ángulos y evaluarla.	RA7-10
L8	Calcular los trimados de un barco.	RA8
L9	Calcular la varada de un buque.	R9
L10	Calcular la inundación de un barco y evaluarla	RA10-11
L11	Calcular el compartimentado de un barco	RA10-12
L12	Calcular la estabilidad después de averías de un barco.	RA10-12
L13	Calcular la estabilidad en artefactos marinos.	RA13

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prueba de evaluación continua (1-3)	Semana 4	Aula de dibujo	12%
Prueba de evaluación continua (4-7)	Semana 10	Aula de dibujo	38%
Prueba de evaluación continua (8-11)	Semana 16	Aula de dibujo	20%
Entrega y evaluación de informes de prácticas	Semanas 6-8-12-14-15	Canal de Ensayos	30%

Examen Final	Consultar Calendario	Aula de dibujo	100%
--------------	----------------------	----------------	------

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En las pruebas de evaluación continua será necesario obtener una calificación superior a 5 sobre 10. En la evaluación de cada práctica habrá que obtener al menos 5 sobre 10. La calificación final se obtiene en tal caso sumando las calificaciones de cada uno de los elementos de evaluación señalados en el cuadro anterior contabilizados con su peso porcentual señalado.

Si el alumno no supera el proceso de evaluación continua, la calificación obtenida se obtendrá como suma de la parte teórica (70% del total) del examen final y el 30 % de las prácticas. En ambos casos (examen teórico y prácticas), se deberá obtener al menos una nota de 5 sobre 10. El aprobado de la parte teórica se guardará durante un año académico.

En todos los exámenes teóricos, un 20% de los mismos corresponderán a los “conocimientos mínimos”, perfectamente identificados en la documentación suministrada y que deberán responderse adecuadamente al menos en un 85%.

En la prueba final, el alumno sólo necesitará responder a las preguntas de aquellas partes de la asignatura que no haya superado; si bien deberá obtener un mínimo de 3 en cada parte y obtener una media de al menos 5. El alumno siempre se podrá acoger a realizar el examen final completo sin atenerse a la limitación de obtener un 3 en cada parte.