

## **28728 - Ingeniería marítima y costera**

### **Información del Plan Docente**

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 28728 - Ingeniería marítima y costera

**Centro académico:** 175 - Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia

**Titulación:** 423 - Graduado en Ingeniería Civil

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 4 y 3

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## **1. Información Básica**

### **1.1. Objetivos de la asignatura**

Dar una visión global de lo que los puertos y las costas son y representan, así como proporcionar una base completa, tanto teórico-conceptual como práctica, que permita una posterior especialización en cualquiera de los aspectos específicos enmarcados dentro de esta rama.

Podemos considerar que la rama de la Ingeniería Marítima se divide a su vez en otras dos: la ingeniería portuaria y la ingeniería costera. Dentro de la ingeniería portuaria, el presente temario está orientado fundamentalmente al diseño de los puertos y las obras portuarias, en base a las normas y recomendaciones existentes.

En lo que respecta a la ingeniería costera se analizan las costas y los distintos fenómenos físicos que en ellas se producen. Asimismo se estudia el diseño de actuaciones de protección (regeneración de playas y/o estructuras de protección de costas).

Como común denominador para el estudio de la ingeniería portuaria y costera se tiene el estudio del clima marítimo, fundamentalmente el oleaje. Ello permite, entre otras cosas, determinar las acciones de diseño de las obras marítimas, estimar la operatividad de las instalaciones portuarias, y estudiar los procesos físicos producidos en las costas.

*“Estos planteamientos y objetivos están alineados con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro”.*

*Objetivo 4: Educación de calidad.*

### **1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura de Ingeniería Marítima y Costera, forma parte del Grado en Ingeniería Civil que imparte la EUPLA, enmarcándose dentro del grupo de asignaturas que conforman el módulo denominado Formación Específica. Se trata de una asignatura de tercer curso ubicada en el sexto semestre y de carácter obligatorio (OB), con una carga lectiva de 6 créditos ECTS.

La necesidad de la asignatura dentro del plan de estudios de la presente titulación está más que justificada y se entiende que lo ideal sería que, como estudiante, se comenzara esta asignatura con las ideas claras en lo que respecta a los conocimientos de matemáticas y física, y conocimientos previos adquiridos en asignaturas anteriores.

### **1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura**

Aunque no se exige tener aprobadas las asignaturas de Matemáticas y de Mecánica es muy recomendable haber adquirido unas determinadas destrezas en la misma. El alumno, antes de comenzar este curso, debería ser capaz de resolver ecuaciones y calcular momentos.

## **2. Competencias y resultados de aprendizaje**

## 2.1. Competencias

**E03.** Capacidad para construcción y conservación de obras marítimas.

G01. Capacidad de organización y planificación.

G02. Capacidad para la resolución de problemas.

G03. Capacidad para tomar decisiones.

G04. Aptitud para la comunicación oral y escrita de la lengua nativa.

G05. Capacidad de análisis y síntesis.

G06. Capacidad de gestión de la información.

G07. Capacidad para trabajar en equipo.

G08. Capacidad para el razonamiento crítico.

G09. Capacidad para trabajar en un equipo de carácter interdisciplinar.

G10. Capacidad de trabajar en un contexto internacional.

G11. Capacidad de improvisación y adaptación para enfrentarse a nuevas situaciones.

G12. Aptitud de liderazgo.

G13. Actitud social positiva frente a las innovaciones sociales y tecnológicas.

G14. Capacidad de razonamiento, discusión y exposición de ideas propias.

G15. Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.

G16. Capacidad de búsqueda, análisis y selección de la información.

G17. Capacidad para el aprendizaje autónomo.

G18. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

G19. 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

G20. Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

G21. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

G22. Desarrollar aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

G23. Conocer y comprender el respeto a los derechos fundamentales, a la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres, la accesibilidad universal para personas con discapacidad, y el respeto a los valores propios de la cultura de la paz y los valores democráticos.

G24. Fomentar el emprendimiento.

G25. Conocimientos en tecnologías de la información y la comunicación.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

1. El alumno, al finalizar la materia, conocerá los fundamentos hidrodinámicos de las regiones costeras, la teoría y propiedades de las ondas y el conocimiento sobre las obras marítimas más comunes.
2. Determinar el clima marítimo que condiciona las actuaciones en costas y en puertos desde el viento hasta el oleaje y los niveles de cálculo.
3. Comprender la interacción entre la dinámica litoral y la morfodinámica de las formas costeras y su generación, de modo que se puedan deducir las consecuencias sobre los recursos costeros de las distintas formas de ocupación de la costa y de las actuaciones en los puertos.
4. Comprender la naturaleza y evolución de los puertos, sus condicionantes del lado del buque y del transporte terrestre y los criterios fundamentales para su ordenación espacial y su planificación, introduciendo también a la explotación, gestión y planeamiento portuarios y a las obras y actuaciones de Ingeniería portuaria y off-shore.
5. Conseguir capacidad para el diseño funcional y estructural de diques, de obras de atraque portuario y de obras y actuaciones de protección y desarrollo costero, y para la concepción de sus procedimientos constructivos.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Esta asignatura tiene un marcado carácter ingenieril, es decir, ofrece una formación con contenidos de aplicación y desarrollo inmediato en el mercado laboral y profesional. A través de la consecución de los pertinentes resultados de aprendizaje se obtiene la capacidad necesaria para el entendimiento del funcionamiento y dimensionamiento estructural de obras marítimas.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Se seguirán dos formas de evaluación, una **continua** con dos exámenes realizados a lo largo del cuatrimestre y una evaluación **global final**, esta última con dos convocatorias (junio y septiembre). Estas evaluaciones (continua y global final) no son excluyentes, pudiéndose optar a la segunda en caso de no haber superado la asignatura a lo largo de los exámenes programados durante el transcurso del cuatrimestre.

La asistencia a las actividades presenciales debe ser como mínimo del 80%, los alumnos que no cumplan dicho requisito quedarán fuera de la evaluación continua.

Aquel alumno que supere los dos exámenes de evaluación continua no tendrá que presentarse al examen global final.

Aquel alumno que no alcance esta condición tendrá que presentarse al examen final, aunque haya superado por evaluación continua alguno de los exámenes (independientemente de la nota obtenida)

La nota final a consignar en acta, caso de ser "apto" en ambas pruebas, será la resultante de promediar las calificaciones obtenidas en ambas.

En ambas modalidades de calificación, continua y global final, el alumno deberá entregar los trabajos que se hayan encomendado durante el curso. La no entrega de alguno de estos trabajos en la fecha establecida supondrá la pérdida del derecho a la corrección del examen.

Los trabajos se realizarán en equipos de 2 alumnos designados expresamente por el profesor y su contenido, definición y condiciones de entrega serán publicados a través de la plataforma de Moodle.

En los siguientes puntos resumen se muestran los pesos orientativos de las partes citadas en el **proceso de evaluación continua**.

- Evaluación I (40% nota):

Teoría	30%
Práctica	70%
- Evaluación II (40% nota):

Teoría	30%
Práctica	70%
- Pruebas y participación clases teóricas y prácticas 10%
- Trabajos del curso 10%

Los pesos orientativos de la **evaluación global** son:

- Pruebas de evaluación 90%
- Trabajos del curso 10%

**No se guardarán partes ni notas de un curso académico a otro.**

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

1. Clases magistrales, impartidas al grupo completo, en las que el profesor explicará la teoría de la asignatura y resolverá problemas relevantes relacionados con los diferentes procesos productivos expuestos.

2. Clases prácticas. El profesor resuelve problemas o casos prácticos con fines ilustrativos. Este tipo de docencia complementa la teoría expuesta en las clases magistrales con aspectos prácticas.

3. Prácticas de laboratorio. Estas prácticas son altísimamente recomendables para una mejor comprensión de la asignatura porque se ven en funcionamiento real elementos cuyo cálculo se realiza en clase magistral.

4. Tutorías relacionadas con cualquier tema de la asignatura de forma presencial en el horario establecido o a través de la mensajería y foro del aula virtual Moodle.

*"Si esta docencia no pudiera realizarse de forma presencial por causas sanitarias, se realizaría de forma telemática".*

### 4.2. Actividades de aprendizaje

Existirán las siguientes actividades:

- Actividades presenciales:
  1. Clases teóricas: Se explicarán los conceptos teóricos de la asignatura y se desarrollarán ejemplos prácticos.
  2. Prácticas Tutorizadas, clases de problemas: Los alumnos desarrollarán ejemplos y realizarán problemas o casos prácticos referentes a los conceptos teóricos estudiados.
- Actividades autónomas tutorizadas: Estas actividades estarán tutorizadas por el profesorado de la asignatura. El alumno tendrá la posibilidad de realizar estas actividades en el centro, bajo la supervisión de un profesor de la rama/departamento.
- Actividades de refuerzo: A través de un portal virtual de enseñanza (Moodle) se dirigirán diversas actividades que refuercen los contenidos básicos de la asignatura. Estas actividades serán personalizadas y controlada su realización a través del mismo.

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, lo cual representa 150 horas de trabajo del alumno en la asignatura durante el semestre. El 40% de este trabajo (60 h.) se realizará en el aula, y el resto será autónomo. Un semestre constara de 15 semanas lectivas.

Para realizar la distribución temporal se utiliza como medida la semana lectiva, en la cual el alumno debe dedicar al estudio de la asignatura 10 horas.

### 4.3. Programa

#### **TEMA 1: CONCEPTOS GENERALES**

- 1.1. INTERVENCIÓN SOBRE EL MEDIO MARINO
- 1.2. CRITERIOS
- 1.3. HECHOS QUE HAN MOTIVADO EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA MARÍTIMA
- 1.4. MOVIMIENTOS DEL MAR
- 1.5. GEOMETRÍA ONDAS
- 1.6. CLASIFICACIÓN DE LAS ONDAS
- 1.7. EQUIPOS Y REGISTROS DE OLEAJE

#### **TEMA 2: EL VIENTO**

- 2.1. LA CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA
- 2.2. METEOROLOGÍA DINÁMICA
- 2.3. ESTRUCTURA DEL VIENTO EN LA ATMÓSFERA LIBRE
- 2.4. ESTRUCTURA DEL VIENTO EN LA CAPA LÍMITE PLANETARIA
- 2.5. LA MICROESTRUCTURA DEL VIENTO
- 2.6. OBTENCIÓN DEL VIENTO DE PROYECTO
- 2.7. EXPRESIONES GENERALES PARA DISEÑAR
- 2.8. GENERACIÓN DE OLEAJE
- 2.9. PREVISIÓN DEL OLEAJE. FETCH. METODO SIMPLIFICADO PARAMÉTRICO DE PREVISIÓN DEL OLEAJE
- 2.10. PREVISIÓN DE OLEAJE DE VIENTO EN AGUAS PROFUNDAS (SPM, 1984)
- 2.11. PREVISIÓN DE OLEAJE DE VIENTO EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS

#### **TEMA 3: CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE**

- 3.1. CLASIFICACIÓN DEL OLEAJE
- 3.2. TEORÍA DE ONDAS REGULARES
- 3.3. TEORÍA DE ONDAS IRREGULARES

#### **TEMA 4: PROPAGACIÓN DEL OLEAJE**

- 4.1. ASOMERAMIENTO Y REFRACCIÓN
- 4.2. DIFRACCIÓN
- 4.3. REFLEXIÓN
- 4.4. ROTURA

#### **TEMA 5: GEOMORFOLOGÍA E HIDRODINÁMICA COSTERA**

- 5.1. INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE LAS FORMAS COSTERAS DE DEPÓSITO
- 5.2. FORMAS COSTERAS DE EROSIÓN. ACANTILADOS
- 5.3. FORMAS COSTERAS DE DEPÓSITO. PLAYAS
- 5.4. FORMAS COSTERAS DE DEPÓSITO
- 5.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS SEDIMENTOS EN LAS PLAYAS
- 5.6. ZONIFICACIÓN DE LAS PLAYAS
- 5.7. TRANSPORTE SOLIDO LONGITUDINAL (PARALELO A LA COSTA).
- 5.8. TRANSPORTE SOLIDO TRANSVERSAL (NORMAL A LA COSTA)
- 5.9. HIDRODINÁMICA DE LA ZONA DE ROMPIENTES
- 5.10. TIPOS DE OBRAS MARÍTIMAS QUE AFECTAN AL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
- 5.11. ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN DE COSTAS

## **TEMA 6: DIQUES EN TALUD**

- 6.1. DEFINICIONES
- 6.2. ELEMENTOS DE UN DIQUE EN TALUD
- 6.3. PROCESO CONSTRUCTIVO
- 6.4. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO DE PROTECCION
- 6.5. MÉTODOS DE CÁLCULO
- 6.6. DIMENSIONAMIENTO DE LA BERMA DE PIE
- 6.7. DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDON
- 6.8. DIMENSIONAMIENTO DEL MORRO
- 6.9. AVERIAS EN EL MANTO DE PROTECCION
- 6.10. MODOS DE FALLO
- 6.11. PREDISEÑO DE LA SECCION TIPO

## **TEMA 7: DIQUES VERTICALES**

- 7.1. VENTAJAS DE LOS DIQUES VERTICALES
- 7.2. LIMITACIONES DE LOS DIQUES VERTICALES
- 7.3. ELEMENTOS DE UN DIQUE VERTICAL
- 7.4. PROCESO CONSTRUCTIVO
- 7.5. MODOS DE FALLO
- 7.6. ACCIONES DEL OLEAJE
- 7.7. COEFICIENTES DE SEGURIDAD
- 7.8. LEY DE PRESIONES EFECTIVAS

## **TEMA 8: ANÁLISIS DE PROYECTO**

- 8.1. ASPECTOS CONTRACTUALES
- 8.2. EMPLAZAMIENTO
- 8.3. NIVEL DE REFERENCIA
- 8.4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES:
- 8.5. CLIMA MARÍTIMO Y METEOROLOGÍA
- 8.6. TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA:
- 8.7. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA
- 8.8. SISMICIDAD
- 8.9. OTRAS VERIFICACIONES:
- 8.10. TOMA DE DATOS ADICIONALES Y SEGUIMIENTO
- 8.11. CANTERAS Y PRÉSTAMOS
- 8.12. REVISIÓN DE CÁLCULOS Y PLANOS
- 8.13. SECCIONES CONSTRUCTIVAS
- 8.14. DISPONIBILIDAD DE SUPERFICIES
- 8.15. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- 8.16. PRESUPUESTO
- 8.17. ANÁLISIS DE CONDICIONANTES
- 8.18. PLAZO Y CALENDARIO
- 8.19. DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS
- 8.20. MATERIALES PRINCIPALES
- 8.21. CLIMA MARÍTIMO Y METEOROLOGÍA
- 8.22. CONDICIONANTES AMBIENTALES
- 8.23. CONDICIONANTES ARQUEOLÓGICOS
- 8.24. CONDICIONANTES DE SEGURIDAD
- 8.25. LICENCIAS Y PERMISOS
- 8.26. EXPLANADAS PARA INSTALACIONES Y ACOPIOS
- 8.27. ACCESOS DE TRÁFICO
- 8.28. INTERFERENCIAS CON LA POBLACIÓN

## **TEMA 9: ANÁLISIS DEL PLAN DE EJECUCIÓN**

- 9.1. MEMORIA CONSTRUCTIVA
- 9.2. ACTIVIDADES A CONSIDERAR
- 9.3. DISEÑO DE INSTALACIONES
- 9.4. CANTIDADES DE OBRA
- 9.5. ASIGNACIÓN DE RECURSOS
- 9.6. RELACIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES
- 9.7. PROGRAMA DE TRABAJOS
- 9.8. PROCEDIMIENTOS DE EJECUCIÓN

## **TEMA 10: DRAGADOS**

- 10.1. DEFINICIÓN

### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

#### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

A continuación, se muestran los contenidos a impartir en cada semana lectiva. Estos se corresponden con los temas presentados en el contenido de la asignatura. (Podrán sufrir variaciones para adaptarse a modificaciones e imprevistos en el calendario escolar).

Semana 1: Tema 1 y 2

Semana 2: Tema 2

Semana 3: Tema 3

Semana 4 : Tema 3 y 4

Semana 5: Tema 4

Semana 6: Tema 4 y 5

Semana 7: Tema 5

Semana 8: Tema 6

Semana 9: Tema 6

Semana 10: Tema 7

Semana 11: Tema 7

Semana 12: Tema 8

Semana 13: Tema 8 y 9

Semana 14: Tema 10

Semana 15: Evaluación.

Las fechas de los exámenes finales serán las publicadas de forma oficial en <http://www.eupla.es/secretaria/academica/examenes.html>. El calendario definitivo del curso académico correspondiente se podrá ver en la web del centro educativo <http://www.eupla.es>.

### **Contenido teórico**

La elección del contenido de las diferentes unidades didácticas se ha realizado buscando la clarificación expresa del objetivo terminal de modo que con la unión de conocimientos incidentes, el alumno/a obtenga un conocimiento estructurado, asimilable con facilidad.

### **Contenido práctico**

Cada tema expuesto en la sección anterior, lleva asociadas prácticas al respecto, ya sean mediante supuestos prácticos en clase o en el laboratorio, interpretación y comentario de lecturas asociadas a la temática y/o trabajos conducentes a la obtención de resultados y a su análisis e interpretación.

Conforme se desarrollen los temas se irán planteando dichas Prácticas, bien en clase o mediante la plataforma ADD (Moodle).

Los horarios de clase, así como la distribución de grupos para prácticas serán transmitidos a los alumnos por parte del profesor al comienzo del curso académico, estará publicado en la plataforma Moodle así como en la web del centro universitario (<https://eupla.unizar.es/>).

Existirán dentro de las pruebas finales, exámenes obligatorios para todos los alumnos, dichas fechas serán publicadas en la web de la universidad (<https://eupla.unizar.es/asuntos-academicos/examenes>) al comienzo del curso académico.

La fechas de otras actividades: (pruebas de evaluación, seminarios, prácticas obligatorias, entrega de trabajos,...) serán publicadas al comienzo del curso académico, informados por parte del docente el primer día lectivo, y además se dará publicidad de ellas a través de la plataforma Moodle.

## **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=28728>