



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica
UPCT




000

Guía docente de la asignatura:

Oceanografía

Titulación: Máster en Ingeniería Naval y Oceánica

CSV:	1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA	Fecha:	29/01/2019 23:12:29	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA	Página:	1/14	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Oceanografía				
Materia*	Oceanografía				
Módulo*	Materias Obligatorias				
Código	232101006				
Titulación	Master en Ingeniería Naval y Oceánica				
Plan de estudios	2014				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	1º	Curso	1º
Idioma	Español				
ECTS	4.5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Javier Gilabert Cervera		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ecología		
Ubicación del despacho	Despacho 32, ETS de Ingeniería Naval y Oceánica		
Teléfono	968325669	Fax	
Correo electrónico	javier.gilabert@upct.es		
URL / WEB	Aula virtual		
Horario de atención / Tutorías	Martes 10:00-14:30, 16:30-18:00		
Ubicación durante las tutorías	Despacho (o e-mail)		

Titulación	Dr. Biología
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional	>30 años
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

Conocimiento de los principales procesos y fenómenos oceanográficos físicos, químicos y biológicos a diferentes escalas espaciotemporales.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Conocimiento del medio donde se desarrolla la actividad del ingeniero naval y oceánico

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Dinámica del buque, Hidrodinámica naval avanzada.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Tener conocimientos nivel de grado de Matemáticas, Física, Química. Conocimientos de inglés y Matlab.

3.6. Medidas especiales previstas

Aquellos alumnos/as que tuviesen alguna dificultad para seguir la marcha normal del curso deberán ponerse previamente en contacto para establecer canales de comunicación que permitan seguir la asignatura.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB06 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB07 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB08 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB09. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG01. 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 a la Ingeniería Naval y Oceánica

CG02. Capacidad para concebir desarrollar soluciones técnica, económica y ambientalmente adecuadas a necesidades de transporte marítimo o integral de personas y mercancías, de aprovechamiento de recursos oceánicos y del subsuelo marino (pesqueros, energéticos, minerales, etc.) uso adecuado del hábitat marino y medios de defensa y seguridad marítimas.

CG06. Capacidad para realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos navales y oceánicos.

CG07. Capacidad de integración de sistemas marítimos complejos y de traducción en soluciones viables.

CG13. Capacidad para desarrollar la ingeniería necesaria en las operaciones de salvamento y rescate y en el diseño y utilización de los medios requeridos.

CG14. Capacidad para analizar, valorar y corregir el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas.

CG15. Capacidad para organizar y dirigir grupos de trabajo multidisciplinares en un entorno multilingüe, y de generar informes para la transmisión de conocimientos y resultados.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

T02. Conocimiento de los elementos de oceanografía física (olas, corrientes, mareas, etc.) necesarios para el análisis del comportamiento de las estructuras oceánicas, y de los elementos de la oceanografías física, química y biológica que deben ser tenidos en cuenta para la seguridad marítima y para el tratamiento de la contaminación, y del impacto ambiental producido por los buques y artefactos marinos.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T05. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.


T06. Aplicar criterios éticos y de sostenibilidad en la toma de decisiones.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

- 1 Adquirir el conocimiento de los conceptos básicos de oceanografía que permitan interpretar mapas, datos, informes y artículos especializados en la materia con sentido crítico.
- 2 Saber aplicar los conceptos adquiridos a la resolución de problemas concretos en el entorno de proyectos de ingeniería oceánica.
- 3 Dominar la terminología básica de esta rama para poder redactar con precisión informes específicos de la materia.
- 4 Conocer las técnicas básicas para la obtención de datos en la mar y su posterior tratamiento.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

CSV:	1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA		Fecha:	29/01/2019 23:12:29	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA		Página:	6/14	

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Instrumentación. Cuencas oceánicas. Composición y propiedades química del agua de mar. Densidad. Propagación de la luz y sonido. Balances de calor. Olas. Energía del oleaje. Mareas. Circulación Oceánica. Ecuación del movimiento del agua. Principales tipos de corrientes. Modelos de circulación general del océano (GCMs). Interacciones atmósfera – océano. El fenómeno de El Niño y las Oscilaciones del Sur. Modelización y tratamiento de la contaminación marina procedente de buques. Impacto ambiental del buque en la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

1. Introducción. Instrumentación. Propiedades oceanográficas: temperatura, salinidad, presión. Propiedades dinámicas: Nivel del mar, Corrientes (Euleriano y Lagrangiano). Trazadores, nutrientes, organismos. Plataformas, buques y satélites.
2. Cuencas oceánicas: estructura y evolución. Dimensiones y distribución. Tectónica de placas. Geomagnetismo. Unidades topográficas: márgenes continentales, cuencas abisales. Movimiento del fondo, sedimentos, recursos minerales.
3. Composición química del agua de mar. Componentes mayoritarios, minoritarios y traza del agua marina. Propiedades físico-químicas de la molécula de agua. Elementos disueltos y particulados. Materiales particulados. Origen y sedimentación. Origen de los componentes (aniones y cationes) del agua marina. Relación entre los componentes del agua y la atmósfera. Gases Disueltos. CO₂ y equilibrio Carbónico-Carbonato. Otros gases.
4. Propiedades físicas y comportamiento del agua de mar. Salinidad. Definición. Relaciones con la temperatura y presión. Efectos de las sales disueltas sobre las propiedades del agua. Distribución superficial y vertical de la salinidad en los océanos. Temperatura. Distribución superficial y vertical de la temperatura en los océanos. Temperatura potencial. Termoclina. Tipos. Presión. Compresibilidad del agua de mar. Densidad. Diagramas T-S. Anomalías de la densidad: in situ, σ_t , potencial. Ecuación de estado. Volumen específico y sus anomalías. Estabilidad. Frecuencia de Brunt-Väisälä.
5. Propagación de la luz y sonido. Luz. Conceptos de óptica hidrológica. Propiedades ópticas aparentes: radiancia y reflectancia. Propiedades ópticas inherentes: absorción, dispersión, función del volumen de la dispersión. Ecuación de transferencia radiativa. Espectros de absorción. Sonido. Intensidad, nivel de sonido y velocidad. Ecuación del sonar. Absorción y dispersión. Refracción y reflexión del sonido. Zonas de sombra y canales de sonido.
6. Balances de agua, sal y calor. Transferencia de calor y balances en el océano. Conservación del volumen y de la sal. Mediterráneo y Mar Negro. Conservación del calor. Balance global de calor. Energía radiativa del sol. Radiación emitida por el océano. Calor de evaporación. Conducción del calor. Tasa de Bowen.
7. Olas. Introducción. Conceptos fundamentales sobre la teoría lineal de olas. Olas regulares (olas de Airy). Tipos de olas. Teorías sobre la generación del oleaje. Condiciones de olas largas y cortas. Relación de dispersión y velocidad de propagación. Superposición y trenes de olas. Movimiento orbital de partículas del agua. Olas

irregulares (modelo de Longuet-Higgins). Altura significativa del oleaje. Energía del oleaje. Densidad espectral de la energía de olas. Espectros de Pierson–Moskowitz y JONSWAP. Ruptura de olas. Refracción de olas en aguas superficiales. Olas internas. Olas de Kelvin. Olas de Rossby.

8. Mareas. Fuerzas constituyentes de mareas. Sistema Tierra-luna. Sistema Tierra-luna-sol. Constituyentes armónicos de mareas. Tipos y clasificación de mareas. Mareas en estuarios, bahías y mar abierto.
9. Circulación Oceánica I. Introducción. Ecuación del movimiento: aceleración, gravedad, gradientes de presión, efecto Coriolis y fricción. Circulación termohalina. Balance sin efecto de Coriolis: gradientes de presión horizontal, ecuación hidrostática y altura dinámica. Radio de Rossby. Corrientes inducidas por viento, fuerzas implicadas. Espiral y transporte de Ekman.
10. Circulación Oceánica II. Circulación en la plataforma continental: corrientes de up-welling y down-welling. Frentes. Circulación geostrofica: giros ciclónicos y anticiclónicos en el océano. Convergencias y divergencias. Anillos y remolinos. Modelos de circulación general del océano (GCMs).
11. Oceanografía descriptiva: Principales corrientes oceánicas. Giros oceánicos. Corriente del Golfo y del Labrador, corrientes de Canarias y Brasil. Sistema de corrientes ecuatoriales: corrientes nor-ecuatoriales, contracorriente ecuatorial y corrientes sud-ecuatoriales. Corriente de Kuroshio y California. Ejemplos de corrientes de up-welling: Sahara, Perú, costas gallegas. Corrientes estuáricas.
12. El océano como regulador del clima. Interacciones atmósfera – océano. El fenómeno del El Niño y las Oscilaciones del Sur. Sistemas de Observación y predicción mediante boyas y satélites. Recurso y sumidero de CO₂. Regulación del efecto invernadero.


5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

1. Instrumentación oceanográfica. Sensores CTD, sensores de presión, correntímetros y medida de oleaje doppler (ADCP), sondas multiparamétricas.
2. Análisis de perfiles CTD. Obtención de perfiles de bases de datos oceanográficas. Cálculo de anomalías de la densidad, frecuencia de Brünt-Väisälä, velocidad del sonido.
3. Teledetección. Obtención de imágenes de diferentes satélites. Corrección y análisis de imágenes. Detección de frentes y giros.
4. Tratamiento de series temporales de elevación del mar. Análisis armónico de mareas.
5. Modelado hidrodinámico tridimensional.
6. Vehículo autónomo submarino, características, programación y ejecución de misiones oceanográficas.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

CSV:	1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA	Fecha:	29/01/2019 23:12:29	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA		Página:	

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

1. Introduction. Instrumentation. Oceanographic properties: temperature, salinity, pressure. Dynamic Properties: Sea level, Currents (Eulerian and Lagrangian). Tracers, nutrients, organisms. Platforms, ships and satellites.

2. Ocean basins: structure and evolution. Dimensions and distribution. Tectonics. Geomagnetism. Topographical units: continental margins, abyssal basins. Background motion, sediment, mineral resources.

3. Ocean chemistry. Chemical composition of seawater. Major, minor and trace components. Physicochemical properties of water's molecule. Particle and dissolved elements. Origin and sedimentation. Source components (anions and cations) of seawater. Relationship between the components of the water and the atmosphere. Dissolved gases. CO₂ and carbonic-carbonate balance. Other gases.

4. Physical properties and behavior of seawater. Salinity. Definition. Relationships with temperature and pressure. Effects of dissolved salts on the properties of water. Surface and vertical distribution of salinity in the oceans. Temperature. Surface and vertical distribution of temperature in the oceans. Potential temperature. Thermocline. Types. Pressure. Compressibility of seawater. Density. T-S diagrams. Anomalies of density: in situ, σ_t , potential. Equation of state. Specific volume and its anomalies. Stability. Brunt-Väisälä frequency.

5. Propagation of light and sound. Light. Hydrological optics: concepts. Apparent optical properties: radiance and reflectance. Inherent optical properties: absorption, scattering, dispersion volume function. Radiative transfer equation. Absorption spectra. Sound. Intensity, sound level and speed. Sonar equation. Absorption and scattering. Refraction and reflection of sound. Shaded areas and channels of sound.

6. Balance of water, salt and heat. Heat transfer and balances in the ocean. Conservation of volume and salt. Mediterranean and Black Sea. Heat conservation. Overall heat balance. Radiative energy from the sun. Radiation emitted by the ocean. Evaporation heat. Heat conduction. Bowen rate.

7. Waves. Introduction. Fundamental concepts of linear wave theory. Regular waves (Airy waves). Types of waves. Theories of wave generation. Conditions of long and short waves. Dispersion relation and propagation speed. Overlay and rolling waves. Orbital motion of water particles. Irregular waves (model Longuet-Higgins). Significant wave height. Wave energy. Spectral energy density of waves. Pierson-Moskowitz and JONSWAP spectra. Breaking waves. Refraction of waves in shallow waters. Internal waves. Kelvin waves. Rossby waves.

8. Tides. Tidal forces constituents. Earth-moon system. Earth-moon-sun system. Tidal harmonic constituents. Types and classification of tides. Tidal estuaries, bays and open sea.

9. Ocean Circulation I. Introduction. Equation of motion: acceleration, gravity, pressure gradients, Coriolis effect and friction. Thermohaline circulation. Balance without Coriolis effect: horizontal pressure gradients, hydrostatic equation and dynamic height. Rossby radius. Currents induced by wind forces. Spiral and Ekman transport.


10. Ocean Circulation II. Movement on the continental shelf: up-welling currents and

down-welling. Fronts. Geostrophic circulation: cyclonic and anticyclonic gyres. Convergences and divergences. Rings and eddies. GCMs Ocean (GCMs).

11. Descriptive Oceanography: Major ocean currents. Gyres. Gulf Stream and the Labrador current. Canary Islands and Brazil currents. Equatorial current system: north-equatorial currents, equatorial countercurrent, south-equatorial currents. Kuroshio current and California current system. Examples of up-welling currents: Sahara, Peru, Galician coast. Estuarine currents.

12. The ocean as climate regulator. Ocean - atmosphere interactions. El Niño and the Southern Oscillation. Observation and prediction systems using buoys and satellites. Resource and CO2 sink. Ocean as regulating factor of climate change.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

CSV:	1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA	Fecha:	29/01/2019 23:12:29	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/1U2kDFtEoVhQ2PmxMBtlxYRAA	Página:	10/14	

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría en el aula	Clase expositiva con apoyo de material audiovisual y desarrollo de ejemplos en la pizarra. Planteamiento de distintas cuestiones para que el alumno participe de forma activa en la clase. Resolución de las dudas que surjan a los alumnos.	Presencial convencional: Toma de apuntes. Planteamiento de dudas individualmente o por grupos	30
		No presencial: estudio individual	56
Prácticas de laboratorio	Simulaciones informáticas de fenómenos oceanográficos. Análisis de series de series temporales. Manejo de Instrumentación oceanográfica.	Presencial convencional: Participación activa. Resolución de ejercicios y casos prácticos. Planteamiento de dudas.	12
		No presencial: Estudio individual. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	20
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o informes.	Presencial no convencional: Planteamiento de dudas o aclaraciones que necesite el alumno en el despacho del profesor.	4
		No presencial: Planteamiento de dudas por correo electrónico o a través de Aula Virtual.	4
Actividades de evaluación formativa	Se plantean ejercicios a determinar por el profesorado, que no se emplean para evaluación pero sí para reforzar contenidos.	Presencial no convencional: Realización de prueba, corrección y planteamiento de dudas.	3
		No presencial:	
Exámenes	Una pruebas parciales eliminatorias (PP). Evaluación escrita (examen oficial).	Presencial: Asistencia a las pruebas escritas y realización de éstas.	6
		No presencial:	
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría en el aula	X	X	X	X	X					
Prácticas de laboratorio		X	X	X	X					
Tutorías		X	X	X	X					
Actividades de evaluación formativa			X	X	X					
Exámenes					X					

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual de teoría (PEIT) (Parciales y finales)	x		Realizar por escrito una prueba de cuestiones teóricas y prácticas.	80%	
Prácticas (Aula informática + laboratorio) y Resolución de casos, cuestiones teóricas, ejercicios prácticos (1)	x	x	Se evalúan conocimientos habilidades y destrezas	20%	
(1) en función del número de alumnos se requerirá la presentación de informes					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase de teoría, ejercicios y prácticas.
- Supervisión y seguimiento de los ejercicios planteados en clases prácticas.
- Tutorías individuales y por grupos en el despacho y consultas por e-mail.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Knauss, J.A. 2000. **Introduction to physical oceanography**. 2nd ed. Prentice-Hall.
Pond, S. & Pickard, G.L. 1998. **Introductory dynamical oceanography**. 2nd ed. Butterworth.
Mellor, G.L. 1996. **Introduction to physical oceanography**. American Institute of Physics.
Pickard, G.L. & Emery, W.J. 1979. **Descriptive physical oceanography**. 3th ed. Pergamon Press.
Open University. 1989. **Ocean Circulation**. Pergamon Press.
Open University. 1989. **Waves, Tides and Shallow-Water Processes**. Pergamon Press.
Open University. 1989. **The Ocean Basins**. Pergamon Press.
Open University. 1989. **Case studies in oceanography and marine affairs**. Pergamon Press.
Open University. 1989. **Ocean Chemistry and Deep-Sea Sediments**. Pergamon Press.

8.2. Bibliografía complementaria*

Emery W.J. & Thompson, R.E. 1997. **Data analysis methods in physical oceanography**. Pergamon.
Lewis, R. 1997. **Dispersion in estuaries and coastal waters**. Wiley.
Officer, C.B. 1976. **Physical oceanography of estuaries (and associated waters)** John Willey.
Fisher, H.B. et al. 1979. **Mixing in inland and coastal waters**. Academic
Godin, G. 1972. **The analysis of tides**. University of Toronto Press.
Pugh, David T. 1987. **Tides, surges, and mean sea-level**. J. Wiley.
Boccotti, P. 2000. **Wave mechanics for ocean engineering**. Elsevier oceanography series.
Spinrad, R.W., Carder, K.L., Perry, M.J. 1994. **Ocean Optics**. Oxford University Press.
Jerlov, N.G. 1976. **Marine optics**. Elsevier oceanography series.
Frey, A.R. & Kinsler, L.E. 1982. **Fundamentals of acoustics**. 3rd ed. J. Wiley.
Clay, C.S. 1977. **Acoustical oceanography: principles and applications**. J. Wiley.
Gill, A.E. 1982. **Atmosphere-Ocean dynamics**. Academic Press.
Van Rijn, Leo C. 1994. **Principles of fluid flow and surface waves in rivers, estuaries and oceans**. 2nd ed. II. Principles of coastal morphology, III principles of sediment transport in rivers, estuaries and oceans. Univ. of Utrecht & Delft Hydraulics.
Demirbilek, Z (Ed.). **Coastal engineering manual**. US Army corps of engineers. Washington D.C. Publication n° EM 1110-2-1100. I Introduction, II. Coastal hydrodynamics, III coastal sediment processes, IV coastal geology, V Coastal projects planning and design. VI. Design coastal projects elements. VII appendix.
Wiegel, Robert L.. 1964. **Oceanographical engineering**. Englewood - Prentice-Hall
Millero, F.J.. 1996. **Chemical oceanography**. CRC Press.
Thompson, R.E. 1981. **Oceanography of British Columbia Coast**. Fisheries & Oceans Canada.
Lung, W.S. 1993 **Water quality modeling** Vol III Application to estuaries CRC Press.
Yanagi, T. 1999. **Coastal oceanography**. Terra scientific publishing Co (Tokio) and Kluwer.
McClellan, H.J. 1968. **Elements of physical oceanography**. Pergamon Press.
Tolmazin, D. 1985. **Elements of dynamic oceanography**. Allen and Unwin Boston.

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula virtual