



Escuela Politécnica Superior de Ingeniería

Grado en Tecnologías Marinas

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA (ESCENARIO 0):

**Máquinas e Instalaciones de Vapor
(2021 - 2022)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Máquinas e Instalaciones de Vapor	Código: 149283001
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería- Lugar de impartición: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería- Titulación: Grado en Tecnologías Marinas- Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2012-03-16)- Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima- Área/s de conocimiento: Construcciones Navales- Curso: 3- Carácter: Obligatoria- Duración: Anual- Créditos ECTS: 12,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

Para matricularse de las asignaturas del Módulo de Formación Específica, es preciso tener superados, al menos, 36 créditos de las Materias Básicas de la Rama de Ingeniería

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: PEDRO RIVERO RODRIGUEZ
- Grupo: T1, PA101, PE101, PE102, PE103, TU101, TU102, TU103
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: PEDRO- Apellido: RIVERO RODRIGUEZ- Departamento: Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima- Área de conocimiento: Construcciones Navales

Contacto - Teléfono 1: 922319827 - Teléfono 2: - Correo electrónico: privero@ull.es - Correo alternativo: privero@ull.edu.es - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales u online, a petición del alumno con cita previa a privero@ull.edu.es Se utilizará la comunicación síncrona (Google Meet/Chat) preferentemente en los horarios especificados, a demanda del alumno para aclarar dudas que requieran mayor interacción. Se utilizará la comunicación asíncrona (Google Mail) para consultas concretas durante el día, hasta las 18:00.						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21

Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	21
----------------------	--	-----------	-------	-------	---	----

Observaciones: Las tutorías podrán ser presenciales u online, a petición del alumno con cita previa a privero@ull.edu.es Se utilizará la comunicación síncrona (Google Meet/Chat) preferentemente en los horarios especificados, a demanda del alumno para aclarar dudas que requieran mayor interacción. Se utilizará la comunicación asíncrona (Google Mail) para consultas concretas durante el día, hasta las 18:00.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Específica en Ingeniería Marina**
 Perfil profesional: **Esta asignatura es importante como formación específica para el ejercicio de la profesión del Oficial de Máquinas de la Marina Mercante. Los relativos a la optimización en la operación, reparación y mantenimiento de instalaciones energéticas
terrestres**

5. Competencias

ESPECIFICA

- 12E** - Operación de sistemas de acondicionamiento de aire de ventilación, refrigeración y combustión
- 11E** - Conocimientos del desarrollo, aplicación, inspección y modificación de proyectos en construcción naval
- 8E** - Optimización de los sistemas de producción energética de máquinas térmicas y auxiliares de un buque
- 5E** - Producción, distribución y control de la generación de energía eléctrica del buque y sus servicios
- 2E** - Operación, mantenimiento y reparación de equipos propulsores y de gobierno del buque

STCW IMO

- 4STCW** - Realizar una guardia de máquinas segura
- 6STCW** - Operar la maquinaria principal y auxiliar y los sistemas de control correspondientes
- 7STCW** - Operar los sistemas de bombeo y de control correspondientes
- 8STCW** - Operar alternadores, generadores y sistemas de control

TRANSVERSAL

- 1T** - Capacidad de análisis y síntesis
- 2T** - Capacidad de organización y planificación
- 4T** - Resolución de problemas
- 6T** - Trabajo en equipo
- 8T** - Habilidades en las relaciones interpersonales
- 9T** - Razonamiento crítico
- 11T** - Aprendizaje autónomo
- 12T** - Adaptación a nuevas situaciones

15T - Motivación por la calidad

16T - Sensibilidad hacia temas medioambientales

BASICA

6B - Conocimiento de materias básicas y tecnológicas, que le capaciten para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, así como que le doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

5B - Desarrollo de aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

3B - Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (Normalmente dentro de su área de

2B - Aplicación de sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y adquirir 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.

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Teoría y prácticas de aula:

U.D.0. PRESENTACIÓN: presentación del profesor y guía docente.

U.D.1. ASPECTOS DESCRIPTIVOS DE CALDERAS DE VAPOR

1.1. Tipos de generadores de vapor: clasificación y antecedentes

1.2. Elementos de los generadores de vapor

U.D.2. EFECTOS DEL AGUA EN LAS INSTALACIONES DE VAPOR

2.1. Corrosión, incrustaciones y arrastres en elementos de instalaciones de vapor

2.2. Aplicación del tratamiento químico del agua a instalaciones de vapor

2.3. Cálculo y realización de purgas de calderas

U.D.3. ACCESORIOS Y SISTEMAS AUXILIARES DE LAS INSTALACIONES DE VAPOR

3.1. Elementos accesorios de la instalación de vapor

3.2. Sistemas auxiliares de la instalación de vapor

3.3. Fundamento de los quemadores. Tipos

3.4. Operación de sistemas de quemadores

U.D.4. TECNOLOGÍA DE COMBUSTIBLES EMPLEADOS EN INSTALACIONES DE VAPOR

4.1. Tipos de combustibles empleados en generadores de vapor

4.2. Propiedades de combustibles para generadores de vapor

4.3. Características de uso de combustibles marinos

U.D.5. FUNDAMENTOS DE LAS ESTRATEGIAS DE CONTROL DE GENERADORES DE VAPOR

5.1. Control de la combustión

5.2. Control de nivel de la caldera

5.3. Otros elementos de control

U.D.6. OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA

6.1. Optimización de la combustión: aire real necesario, índice de exceso y CO_2 máximo

6.2. Optimización de la combustión (II): medición de la composición de los gases. Estudio del tiro

6.3. Balance térmico de la instalación de vapor. Optimización energética.

6.4. Intercambio de calor: cálculo térmico de intercambiadores de calor y elementos de calderas

U.D.7. CICLOS TERMODINÁMICOS DE LAS INSTALACIONES DE VAPOR

- 7.1. Ciclos termodinámicos teóricos y reales empleados. Mejoras
- 7.2. Cálculos de rendimientos de los ciclos. Consumo de combustible

U.D.8. TURBINAS DE VAPOR

- 8.1. Tipos y elementos de turbinas de vapor
- 8.2. Estudio del escalón de turbina. Dimensionamiento básico
- 8.3. Disposición de las plantas con turbina de vapor
- 8.4. Operación de las instalaciones de turbina de vapor

U.D.9. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE VAPOR

- 9.1. Operación de instalaciones de vapor (generadores de vapor, turbinas de vapor, etc)
- 9.2. Mantenimiento en instalaciones de vapor

- **Prácticas de simulador y específicas** (25 h), que se desarrollan aproximadamente de la siguiente forma:

1. Prácticas en laboratorio-simulador de máquinas (aula taller) de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval (23 h): según cronograma, empleando los modelos de sala de máquinas MC90-IV (petrolero de propulsión a MCI) y SP25 (VLCC de propulsión a turbina de vapor) para su puesta en servicio y operación en condiciones normales:

Durante el primer cuatrimestre:

- MC90-IV: partiendo de la condición de buque frío, arrancar la caldera en D.O.
- MC90-IV: paso de la caldera a F.O. y funcionamiento automático
- MC90-IV: arranque y acoplamiento del turbo-generador
- MC90-IV: puesta en servicio de las turbobombas de descarga
- MC90-IV: puesta en servicio de la planta de gas inerte

Durante el segundo cuatrimestre:

- SP25: partiendo de la condición de buque frío, arrancar la caldera auxiliar (44 bar) en D.O.
- SP25: puesta en servicio del generador de vapor de baja presión (12 bar)
- SP25: paso de la caldera auxiliar a F.O. para funcionamiento en modo automático
- SP25: puesta en servicio de sistemas auxiliares: condensador y circuito de alimentación, sistema de contrapresión
- SP25: puesta en servicio del turbo-generador y las turbo-bombas de alimentación
- SP25: arranque de la caldera principal en D.O.
- SP25: paso de la caldera principal a F.O. en modo automático (66 bar)
- SP25: preparación de la maniobra y arranque de la turbina principal
- SP25: puesta en servicio de los precalentadores de agua de alimentación
- SP25: puesta en servicio de la planta destiladora.

2. Visita a Central Térmica de Granadilla (1-3 h) (según disponibilidad)

3. Visita a sala de calderas de Compañía Cervecera de Canarias (1-3 h) (según disponibilidad)

4. Visita a sala de calderas de JSP (1-3 h) (según disponibilidad)

Actividades a desarrollar en otro idioma

En la asignatura se utilizan materiales en inglés, incluyendo el uso de los simuladores Kongsberg MC90-IV y SP25, así como artículos técnicos, catálogos de fabricantes en línea, vídeos y búsqueda de información técnica diversa

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

Esta asignatura recoge competencias profesionales que se establecen en el código de formación STCW. Por este motivo, se presta especial atención a su tratamiento a través de los contenidos y actividades que se desarrollan a lo largo del curso. En cualquier caso, la metodología a emplear busca alcanzar objetivos formativos amplios, no centrados únicamente en proporcionar al alumno conocimientos técnicos propios de la asignatura, sino también transversales. Además, se pretende favorecer la reflexión, el análisis, la responsabilidad ante las tareas encomendadas, para que en su posterior vida profesional sea capaz de adaptarse a nuevas situaciones y entornos profesionales de forma adecuada. Se desarrollan las siguientes actividades:

T: clases teóricas o seminarios

PA: prácticas de aula, donde se resuelven problemas mediante cálculo numérico, informático o gráfico.

PE: prácticas específicas en simulador/ordenador/laboratorio (donde se ejecutan simuladores de plantas de vapor)

TU: tutorías individuales o grupales

Gracias a la utilización a lo largo de todo el curso de los simuladores de instalaciones de vapor Kongsberg MC90-IV y SP25, los contenidos de las clases teóricas y de problemas se vinculan a las operaciones que se entrenan en las clases prácticas en los simuladores. Además, se aprovechan la visitas de prácticas a instalaciones reales para afianzar los conocimientos y ponerlos en perspectiva.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	61,00	0,00	61,0	[6B], [16T], [9T], [1T], [8E], [11E]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	41,00	0,00	41,0	[2B], [3B], [12T], [8T], [6T], [4T], [2T], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [12E]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	0,00	47,00	47,0	[11T], [9T]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	34,00	34,0	[2B], [3B], [5B], [6B], [15T], [12T], [11T], [9T], [8T], [6T], [4T], [2T], [1T]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	99,00	99,0	[5B], [11T], [9T]
Realización de exámenes	6,00	0,00	6,0	[2B], [6B], [9T], [4T], [2T], [1T]
Asistencia a tutorías	12,00	0,00	12,0	[6B], [9T], [4T], [1T]
Total horas	120,00	180,00	300,00	
		Total ECTS	12,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

BABCOCK and WILCOX (Ed.), Steam. It's Generation and Use, Edición núm. 40, Steven C. Stulz and John B. Kitto, Ohio, 1992

ISACHENKO, V.P., OSIPOVA, V.A., SUKOMEL, A.S., Transmisión de Calor, Marcombo, Barcelona, 1979

MOLINA IGARTUA, L.A., ALONSO GIRÓN, J.A., Calderas de Vapor en la Industria, CADEM. Ente Vasco de la Energía (EVE), Bilbao, 1996

SCHEGLIÁIEV, A.V., Turbinas de Vapor, MIR, Moscú, 1985, Tomos 1 y 2

Bibliografía Complementaria

ABB COMBUSTION ENGINEERING, Combustion. Fossil Power, Joseph G. Singer (Ed.), Windsor (Connecticut), 1991

ANDRIÁNOVA, T., et. al., Problemas de Termodinámica Técnica, MIR, Moscú, 1984

BELAN, F., Water Treatment, MIR, Moscú, 1981

FLANAGAN, G.T.H., Marine Boilers, Heinemann Newnes, Oxford, 1990

GERMAIN, L., COLAS, L., ROUQUET, J., Tratamiento de las Aguas, Omega, Barcelona, 1982

HAYWOOD, R.W., Analysis of Engineering Cycles, Pergamon Press, Oxford, 1991

I.D.A.E. (Ed.), Aislamiento Térmico, Madrid, 1983

I.D.A.E. (Ed.), Combustibles y su Combustión, Madrid, 1983

JUTGLAR I BANYERAS, L., Aislamiento Térmico, Ediciones CEAC, Barcelona, 1998

KIRILLIN, V. A., SICHEV, V.V., SHEINDLIN, A. E., Termodinámica Técnica, Mir, Moscú, 1986

KOHAN, A.L., Manual de Calderas, McGraw-Hill, Madrid, 2000.

KRASNOSCHIOKOV, E. A., SUKOMIEL, A. S., Problemas de Termotransferencia, Mir, Moscú, 1977

MATAIX, C., Turbomáquinas Térmicas, Dossat, Madrid, 2000

MATAIX, C., Turbomáquinas Térmicas, Dossat, Madrid, 2000

PANKRÁTOV, G., Problemas de Termotecnia, MIR, Moscú, 1987

PARILOV, V., USHAKOV, S., Testing and Adjustment of Steam Boilers, Mir, Moscú, 1989

PORT, R.D., HERRO, H.M., Guía NALCO para el Análisis de Fallas en Calderas, McGraw-Hill, Nueva York, 1997

Otros Recursos

Simulador ERS-MC90-IV, ubicado en el aula-simulador de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval

Simulador ERS-SP25, ubicado en el aula-simulador de la ETS de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval

Hojas de cálculo específicas para cálculos de vapor

Software genérico y específico (CoolPack)

Recursos diversos en internet sobre calderas de vapor y turbinas

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

El conocimiento y las competencias requeridas para superar la asignatura podrán demostrarse de acuerdo a una de estas dos modalidades de evaluación, según se recoge en el vigente Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna:

1. Evaluación única: estudiar la materia por libre y presentarse directamente a las convocatorias oficiales. Estarán acogidos a este tipo de evaluación aquellos alumnos que así lo deseen, los que no cumplan con los requisitos de evaluación continua y también los que se matriculen en el segundo cuatrimestre.

Forman parte examinable del curso los contenidos siguientes:

- Teoría.
- Resolución de problemas.
- Trabajos desarrollados durante el curso.
- Contenido de las prácticas de laboratorio/taller/simulador.
- Conocimientos explicados durante las visitas técnicas realizadas.

Por tanto, el examen de convocatoria podrá incluir los contenidos vistos en teoría, problemas, simulador, tareas de clase y conocimientos prácticos de las visitas técnicas. Se evaluará mediante la realización de varias pruebas, correspondientes a teoría, problemas y simulador, siendo obligatorio presentarse a las tres y obtener en cada una como mínimo una puntuación de 3 sobre 10.

La calificación de la evaluación única se obtendrá de acuerdo a lo siguiente:

$$NF = 0,20 \cdot PO + 0,40 \cdot PD + 0,40 \cdot SIM$$

- NF: calificación final.
- PO: prueba objetiva (tipo test).
- PD: prueba de desarrollo (problemas y deducciones).
- SIM: pruebas en el simulador.

2. Evaluación continua: seguir las clases regularmente, realizando las pruebas de evaluación parcial previstas, las prácticas, los trabajos de clase y las actividades que se fijen a lo largo del curso. La calificación se obtendrá de acuerdo a lo siguiente:

NF = 0,30-PD + 0,30-SIM + 0,30-TR + 0,10-AP

correspondiendo las calificaciones a:

- NF: calificación final.
- PD: pruebas de desarrollo (problemas y deducciones). Se prevé realizar dos a lo largo del curso.
- SIM: pruebas en el simulador. Se prevé realizar dos a lo largo del curso.
- TR: tareas de clase (pruebas objetivas -tipo test-, problemas, trabajos y tareas del aula virtual, memorias de visitas técnicas de prácticas a instalaciones, etc).
- AP: actitud participativa, valorada a través de la asistencia y la participación en clase.

Requisitos para aprobar por evaluación continua:

- cumplir con una asistencia mínima del 80% a fin de dar cumplimiento a los requisitos establecidos en el código de formación SCTW respecto a las competencias profesionales asociadas a esta asignatura. En caso de una asistencia inferior, el alumno no tendría derecho a la certificación de formación acorde al código SCTW. La calificación de este apartado será proporcional al número de clases a las que se ha asistido respecto del total de impartidas, evidenciadas por las correspondientes hojas de firma o método equivalente.
- superar todas las pruebas (tareas de clases, pruebas de desarrollo y pruebas de prácticas de simulador) de la evaluación continua con una calificación mínima de 5. En caso contrario, se realizará una recuperación de las pruebas no superadas en la convocatoria oficial más próxima, que para las tareas de clase será una prueba única de conjunto.
- en las pruebas de evaluación del simulador, se valorará para su superación: orden en el desarrollo de las tareas, tiempo de ejecución y consecución de la finalidad del ejercicio propuesto. Para aprobar, es obligatorio superar los exámenes de simulador.
- realizar todos los trabajos y tareas de clase que se establezcan, entregándolos en el plazo fijado.

Recomendaciones de cara a la evaluación continua de la asignatura:

- Planificar el estudio, los exámenes y llevar la asignatura al día, aprovechando las tutorías individuales para resolver dudas (para los 12 ECTS de esta asignatura, el alumno debe dedicarle 180 horas de trabajo autónomo, que corresponden a 6 horas semanales de estudio, preparación de clases, realización de tareas, práctica autónoma en el simulador, etc). Cumplir con esta indicación es garantía de éxito en la asignatura.
- Realizar los trabajos con tiempo, no dejándolos para el último momento y entregarlos en el plazo fijado.
- Practicar todo lo que sea necesario en el simulador, aparte de las clases.
- Practicar los problemas "tipo" de clase, o realizar otros similares.
- Aprovechar la revisión de exámenes para aprender de los errores cometidos.
- Plantear con tiempo suficiente cualquier dificultad surgida en el desarrollo de la asignatura, de modo que se puedan solucionar (fechas de examen, trabajos, visitas, circunstancias personales, etc).

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[2B], [3B], [6B], [9T], [4T], [1T], [8E]	Se valora tanto el resultado final como el desarrollo. Existen conceptos básicos que deben superarse	30,00 %
Trabajos y proyectos	[2B], [3B], [5B], [6B], [16T], [11T], [9T], [8T], [6T], [1T], [11E]	Son un requisito necesario para superar la asignatura. Pueden existir trabajos individuales o grupales. En los cuestionarios, a fin de evitar que se responda al azar, las respuestas erróneas podrán descontar.	30,00 %

Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[2B], [16T], [15T], [12T], [9T], [6T], [2T], [1T], [8STCW], [7STCW], [6STCW], [4STCW], [2E], [5E], [12E]	Existen tareas a realizar en los simuladores de máquinas que deben superarse para aprobar el curso.	30,00 %
Actitud participativa y positiva	[6B], [9T], [4T]	Se valora a través de la asistencia y la participación en clase	10,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Conocimiento y utilización de los fundamentos de máquinas e instalaciones de vapor: turbinas de vapor, generadores de vapor e intercambiadores de calor. Conocimiento y gestión de sistemas de optimización energética aplicados a instalaciones de vapor. Operación en simuladores de instalaciones de vapor.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

Este cronograma es una estimación del desarrollo de la asignatura, que tendrá que adaptarse a las condiciones reales de la clase. Se desarrolla detalladamente, hora a hora, en el calendario del aula virtual de la asignatura.

Se estima que se puedan producir variaciones en la temporalidad debidas, entre otras, a las condiciones académicas de los alumnos (asignaturas pendientes, etc), inasistencia a clase por diversas causas, mayor interés por unos aspectos que por otros, disponibilidad de las visitas técnicas, reuniones y actos académicos, etc.).

Como parte de la evaluación continua, se prevé la realización de las siguientes pruebas:

1º cuatrimestre:

- examen de problemas / deducciones: lunes 14/02/2022, 8:30
- simulador: jueves, 17/02/2022 8:30; viernes, 18/02/2022, 8:30

2º cuatrimestre:

- examen de problemas / deducciones: martes 24/05/2022, 8:30
- simulador: jueves 26/05/2022 8:30; viernes, 27/05/2022, 8:30

Por su parte, la evaluación única se realizará en las fechas de los exámenes de convocatoria oficial:

Junio --> 2/06/2022 9:00 (1º llamamiento); 9/06/2022 9:00 (2º llamamiento)

Julio --> 4/07/2022 9:00

Septiembre --> 9/09/2022 9:00

Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
--------	-------	--------------------------------------	-----------------------------	---------------------------	-------

Semana 1:	Presentación, 1.1, 1.2	Teoría (3) Problemas (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	2.1	Teoría (3) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	2.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	2.2, 3.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	3.1, 3.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	3.3, 3.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	4.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	4.2, 4.3	Teoría (2) Simulador (1) Visita de prácticas (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	5.1	Teoría (3) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	5.2, 5.3	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	6.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	6.1	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	6.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	6.2	Teoría (2) Tutoría grupal (1)	3.00	5.00	8.00

Semana 15:	6.3	Teoría (2)	2.00	5.00	7.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación (partes no superadas, trabajos, etc que estén pendientes de evaluación)	3.00	15.00	18.00
Total			60.00	90.00	150.00
Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	6.4	Teoría (2) Problemas (2)	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	6.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	6.4	Teoría (1) Problemas (2) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	7.1	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	7.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	7.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	7.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	8.1	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	8.2	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00

Semana 10:	8.2	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 11:	8.3	Teoría (2) Problemas (1) Simulador (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	8.4	Teoría (2) Simulador (1) Tutoría grupal (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	9.1	Teoría (2) Simulador (1) Visita de prácticas (1)	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	9.1	Teoría (2) Tutoría grupal (1)	3.00	5.00	8.00
Semana 15:	9.2	Teoría (1) Simulador (1)	2.00	5.00	7.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación (partes no superadas, trabajos, etc que estén pendientes de evaluación)	3.00	15.00	18.00
Total			60.00	90.00	150.00