



Guía Docente y Adenda

TERMODINÁMICA APLICADA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2019-2020



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Termodinámica Aplicada
NÚMERO DE CRÉDITOS: 6
CARÁCTER: Obligatoria
MATERIA: Termodinámica e Ingeniería Térmica
MÓDULO: Ingeniería Industrial
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: 2º curso, 2º semestre (4º semestre)
DEPARTAMENTO: Ingeniería Química y de Materiales

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	Profesor: EDUARDO DÍEZ ALCÁNTARA Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QP-110 e-mail: ediezalc@ucm.es
-------------------------------------	--

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: EDUARDO DÍEZ ALCÁNTARA Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QP-110 e-mail: ediezalc@ucm.es
	Profesor: JUAN CARLOS DOMÍNGUEZ TORIBIO Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QB-533 e-mail: jucdomin@ucm.es
Grupo B	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: MIGUEL LADERO GALÁN Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-B64 del Laboratorio de Procesos. Edificio A Químicas. e-mail: mladerog@ucm.es
	Profesor: MARCOS LARRIBA MARTÍNEZ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QP-B07 e-mail: marcoslarriba@ucm.es



I.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este curso es el estudio de distintas aplicaciones de los principios termodinámicos a diferentes operaciones de separación, máquinas térmicas y procesos de la industria química.

El objetivo general es proporcionar al estudiante un conocimiento extenso y profundo sobre los principales métodos de estimación y cálculo de las propiedades termodinámicas relacionadas con el equilibrio entre fases y el equilibrio químico, así como estudiar los métodos de análisis termodinámicos (energéticos y exergéticos) para el diseño de sistemas térmicos más eficientes.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Resolver problemas de fluidos reales utilizando ecuaciones volumétricas de estado.
- Identificar los criterios de equilibrio en sistemas sujetos a diferentes restricciones.
- Identificar las condiciones de equilibrio entre fases.
- Calcular la fugacidad de un compuesto puro.
- Utilizar la fugacidad en el cálculo del equilibrio líquido-vapor.
- Obtener los criterios del equilibrio entre fases en sistemas multicomponentes.
- Distinguir entre mezclas ideales y mezclas no ideales.
- Entender los conceptos de propiedades de exceso y coeficientes de actividad.
- Calcular la fugacidad de un compuesto en una mezcla multicomponente.
- Utilizar modelos de coeficientes de actividad, tanto si se dispone de datos experimentales como cuando se deben predecir en ausencia de datos experimentales.
- Saber elegir el modelo termodinámico más adecuado al sistema en estudio.
- Calcular el punto de burbuja, punto de rocío y vaporización parcial de sistemas ideales y no ideales.
- Comprender la importancia del equilibrio líquido-vapor en la operación de separación de la destilación.
- Calcular la solubilidad de un gas en un líquido.
- Calcular las composiciones de equilibrio cuando se mezclan dos líquidos parcialmente miscibles.
- Calcular las composiciones de equilibrio cuando se mezclan dos líquidos parcialmente miscibles y su vapor.
- Calcular la solubilidad de un soluto en una fase fluida.
- Calcular el equilibrio químico de un sistema monofásico con una sola reacción química.
- Calcular el equilibrio químico de un sistema multifásico con varias reacciones químicas.
- Calcular la entalpía de un compuesto puro en un sistema monofásico y en un sistema bifásico en equilibrio.
- Calcular la entalpía de mezclas multicomponentes en un sistema multifásico en condiciones de equilibrio.
- Calcular la exergía en sistemas cerrados y abiertos.
- Calcular la eficiencia exergética en diferentes sistemas.
- Realizar el análisis exergético de sistemas térmicos para la producción de potencia.
- Conocer el comportamiento del vapor de agua y obtener sus propiedades de tablas, diagramas y correlaciones.



- Comprender los fundamentos de las máquinas térmicas utilizadas en los ciclos de potencia.
- Modelar termodinámicamente los dispositivos empleados para la generación de potencia.
- Calcular el rendimiento térmico en turbinas de vapor y de gas y conocer las modificaciones para mejorar su eficiencia.
- Calcular el coeficiente de operación en sistemas de refrigeración y conocer las modificaciones para mejorar su eficiencia.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS

■ RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado la asignatura “*Termodinámica y Cinética Química*” del 2º curso, primer semestre (3^{er} semestre).

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Propiedades termodinámicas de los fluidos reales. Termodinámica del equilibrio entre fases. Equilibrio en las reacciones químicas. Análisis exergético de sistemas. Turbinas de vapor y gas. Máquinas frigoríficas.

■ PROGRAMA

BLOQUE 1. EQUILIBRIO ENTRE FASES Y EQUILIBRIO QUÍMICO

Tema 1: Termodinámica del equilibrio entre fases

Estado de equilibrio. Criterios de equilibrio. El potencial químico. Equilibrio en un sistema multifásico cerrado. Ecuación de Gibbs-Duhem. La regla de las fases. Fugacidad y coeficiente de fugacidad. Sistemas ideales. Actividad y coeficiente de actividad.

Tema 2: Fugacidad y coeficiente de fugacidad

Relaciones básicas. Ecuaciones de estado. Expresiones de cálculo.

Tema 3: Coeficientes de actividad de mezclas líquidas

Coeficientes de actividad a partir de las funciones de exceso. Ecuaciones de Wilson, NRTL y UNIQUAC. Estimación de coeficientes de actividad por métodos de contribución de grupos: UNIFAC. Coeficientes de actividad a partir de medidas experimentales de equilibrio.

Tema 4: Equilibrio líquido-vapor

Razón de equilibrio líquido-vapor. Razones de equilibrio independientes de la composición. Razones de equilibrio dependientes de la composición. Solubilidad de gases en líquidos. Ley de Henry. Consistencia termodinámica de datos de equilibrio.

**Tema 5: Equilibrio líquido-líquido**

Miscibilidad y estabilidad termodinámica en el equilibrio líquido-líquido. Mezclas binarias. Mezclas ternarias y multicomponentes.

Tema 6: Equilibrio líquido-sólido

Solubilidad de sólidos en líquidos. Solubilidad de sólidos y líquidos en fluidos supercríticos.

Tema 7: Entalpías de mezcla

Entalpías molares de compuestos puros. Entalpías molares parciales de mezcla. Diagramas entálpicos de mezclas binarias. Entalpías de reacción

Tema 8: Equilibrio químico

Equilibrio químico en sistema de una sola fase. La constante de equilibrio. Composiciones de equilibrio. Equilibrio químico de varias reacciones en una sola fase. Combinación de equilibrio químico y equilibrio entre fases.

BLOQUE 2. TERMOTECNIA**Tema 9. Termodinámica del vapor de agua**

Introducción. El agua en estado líquido. Vapor de agua saturado. Vapor de agua recalentado. Tablas, correlaciones y diagramas para el vapor de agua.

Tema 10: Análisis exergético de sistemas

Concepto de exergía. Balances exergéticos en sistemas cerrados. Balances exergéticos en sistemas abiertos. Eficacia exergética de equipos. Diagramas de Sankey y de Grassmann.

Tema 11: Turbinas de vapor

Introducción. Funcionamiento de una central térmica. El ciclo Rankine. El ciclo Rankine con recalentamiento intermedio del vapor. Ciclo de Rankine regenerativo. Sistemas de cogeneración.

Tema 12: Turbinas de gas

Introducción. Aplicaciones de las turbinas de gas. Ciclo de Brayton. Ciclos de Brayton modificados. Ciclos combinados: gas-vapor.

Tema 13: Máquinas frigoríficas

Introducción. Refrigeración por compresión de vapor. Tipos de refrigerantes. Sistemas de compresión en cascada. Sistemas de compresión multietapa. Refrigeración por absorción. La bomba de calor. Refrigeración por gas: Ciclo de Brayton inverso.

V.- COMPETENCIAS**■ GENERALES:**

- **CG1-MIII:** Aplicar conceptos de termodinámica aplicada.



■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE7-T1:** Aplicar los Principios de la Termodinámica en diferentes tipos de sistemas.
- **CE7-T2:** Plantear los criterios de equilibrio y estabilidad de los sistemas y saber aplicarlos a los equilibrios de fases y al equilibrio químico.
- **CE7-T3:** Calcular los parámetros y variables que definen el equilibrio entre fases y el equilibrio químico.
- **CE7-T9:** Aplicar los Principios de la Termodinámica a diferentes tipos de sistemas industriales y tecnológicos.
- **CE7-T11:** Diseñar algunas instalaciones y dispositivos relacionados con el calor y el frío: turbinas de vapor y gas, máquinas frigoríficas.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT2-III:** Demostrar capacidad de resolución de problemas.
- **CT5-III:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas.
- **CT5-II2** Usar bibliografía y bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Teoría	36	49	3,4
Seminarios	20	22,5	1,7
Tutorías	4	6	0,4
Exámenes	6	6,5	0,5
Total	66	84	6

VII.- METODOLOGÍA

El tiempo lectivo del curso se divide en clases teóricas, seminarios y tutorías.

Las **clases teóricas** consistirán, de forma mayoritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrán los conocimientos teóricos necesarios para resolver los ejemplos prácticos que se ven durante el curso.

En los **seminarios** se abordarán tanto la resolución de problemas previamente propuestos como algunos temas de carácter complementario y eminentemente prácticos.



Las **tutorías** se desarrollarán en dos grupos, cada uno de los cuales está formado por la mitad de los estudiantes matriculados en cada grupo. En las tutorías se supervisará el progreso de los estudiantes, resolviendo sus dudas.

Se utilizará el **Campus Virtual** de la UCM como instrumento para poner a disposición de los estudiantes el material que se utilizará en las clases teóricas y de seminario, y como medio de comunicación entre el profesor y los estudiantes.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- PRAUSNITZ, J.M.; LICHTENHALER, R.N. GOMES DE ACEVEDO, E., *Termodinámica molecular de los equilibrios de fases*. Prentice-Hall, Inc.; Madrid, 3ª Ed. 2000.
- SMITH, J.M., ABBOTT, M.M., VAN NESS, H.C., *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*. McGraw Hill de México; México, 7º Ed. 2015.
- MORAN, M. y SHAPIRO, N., *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Reverté, Barcelona, 2004.
- ÇENGEL, Y.A, BOLES, M. A., *Termodinámica*. Mc Graw-Hill Interamericana, 8ª Ed. 2015.

■ COMPLEMENTARIA:

- POLING, B.; PRAUSNITZ, J.M., O'CONNELL, J.O., *The Properties of Gases and Liquids*. McGraw Hill Education Co.; New York, 5ª Ed. 2000.
- HOUGEN, O.A.; WATSON, K.M. y RAGATZ, R.A., *Principios de los Procesos Químicos. Tomo II. Termodinámica*. Reverté; Barcelona. 2ª Ed. 1978.
- WALAS, S.M., *Phase Equilibria in Chemical Engineering*. Butterworth Publishers; Boston, MA. 1985.
- DE LUCAS, A., *Termotecnia Básica para Ingenieros Químicos: Bases de Termodinámica Aplicada*. Ed. Universidad de Castilla-La Mancha, 2004.
- DE LUCAS, A., *Termotecnia Básica para Ingenieros Químicos: Procesos Termodinámicos y Máquinas*. Ed. Universidad de Castilla-La Mancha, 2004.
- WINTERBONE D., TURAN A., *Advanced Thermodynamics for Engineers*. Butterworth-Heinemann, 2ª Ed. 2015.

IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del estudiante así como la calificación final de la asignatura se obtendrá de forma ponderada atendiendo a los porcentajes que se expresan a continuación y que se mantendrán en todas las convocatorias.



■ EXÁMENES ESCRITOS

70%

La evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura (CG1-MII1, CG4, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T10, CE7-T11, CT1, CT2, CT8) se realizará mediante un examen final en el cual será necesario obtener una puntuación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 en el examen final para acceder a la calificación global de la asignatura. Este último criterio se mantendrá para la convocatoria extraordinaria.

Se realizarán dos exámenes parciales escritos, de carácter principalmente práctico. Uno de los exámenes se programaría a la mitad del curso, aproximadamente, y el otro al finalizar éste.

Aquellos alumnos que realicen el examen correspondiente a la convocatoria ordinaria o extraordinaria tendrán que obtener una nota mínima de **5**, en dicho examen, para acceder a la calificación global del curso. En la convocatoria extraordinaria se realizará un único examen final semejante al realizado en la convocatoria.

Los alumnos que en los exámenes parciales obtengan una **calificación media igual o superior a 5 podrán acceder a la calificación global del curso siempre que la calificación en cada uno de ellos sea igual o superior a 4. Si desean realizar** el examen correspondiente a la convocatoria ordinaria, la calificación media en exámenes escritos será aquella que obtengan en dicha convocatoria. Aquellos alumnos con una calificación igual o superior a 5 en alguno de los exámenes parciales y una calificación media inferior a 5 podrán realizar, si así lo desean, únicamente la parte correspondiente al examen parcial con una calificación menor a 5, siendo en este caso la calificación media de la convocatoria ordinaria la que corresponde a la parte realizada y al parcial aprobado, empleando para el cálculo de la media la misma ponderación especificada en el examen correspondiente a la convocatoria ordinaria.

En aquellos exámenes, parciales o los correspondientes a las convocatorias ordinaria o extraordinaria, que se encuentren divididos en partes, los profesores responsables podrán especificar una nota mínima a superar en cada una de las partes, siempre inferior o igual a 5. De este modo, de no superar esta nota mínima en alguna de las partes del examen, los estudiantes no podrán acceder a la calificación global de la asignatura por esta vía. De tratarse del examen correspondiente a la convocatoria ordinaria, los estudiantes no podrán acceder a la calificación global de la asignatura si no cumplen con el criterio de nota mínima en cada una de las partes especificadas. Este mismo criterio se mantendrá para la convocatoria extraordinaria.

■ TRABAJO PERSONAL

30%

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el estudiante se realizará teniendo en cuenta la destreza del estudiante en la resolución de problemas modelo de cada una de las partes de la asignatura.

La evaluación permitirá conocer el grado de consecución de las competencias CG4, CE7-T2, CE7-T11, CT1, CT2, CT5, CT8. El trabajo personal representa el 30% de la evaluación global.



■ ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES

Para poder acceder a la evaluación global de la asignatura, el estudiante debe haber participado al menos en el 70% de las actividades presenciales de aula (teoría y seminarios y tutorías).

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (exámenes, entrega de problemas, pruebas, etc.) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas.

En especial, las notas de los exámenes parciales se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del segundo parcial, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final.

En todo caso, se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

BLOQUE	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Equilibrio entre fases y equilibrio químico	Teoría	18	1	1ª semana	8ª semana
	Seminario	10	1		
	Tutoría	2	2	5ª y 7ª semana	
2. Termotecnia	Teoría	18	1	8ª semana	15ª semana
	Seminario	10	1		
	Tutoría*	2	2	12ª y 15ª semana	

* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad profesor	Actividad estudiante	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Teoría	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11	Exponer verbalmente las líneas maestras de cada tema del programa.	Atender y participar activamente en el desarrollo de la clase.	Exámenes escritos.	36	49	85	
Seminarios	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2	Plantear y resolver cuestiones y problemas de carácter numérico.	Discutir y resolver cuestiones y problemas propuestos.	Exámenes escritos.	20	22,5	42,5	
Tutorías	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2	Supervisar el progreso de los estudiantes en su trabajo. Corregir los controles escritos	Desarrollar su trabajo personal y realizar controles escritos.	Controles escritos y entrega de problemas resueltos.	4	6	10	30%
Exámenes	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-III1	Diseñar y corregir los exámenes. Calificar al alumno.	Realizar los exámenes.	Exámenes.	6	6.5	12,5	70%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

BLOQUE	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Equilibrio entre fases y equilibrio químico	Teoría	18	1	1ª semana	8ª semana
	Seminario	10	1		
	Tutoría	2	2	5ª y 7ª semana	
2. Termotecnia	Teoría	18	1	8ª semana	15ª semana
	Seminario	10	1		
	Tutoría*	2	2	12ª y 15ª semana	

* Las tutorías programadas están sujetas a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad profesor	Actividad estudiante	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Teoría	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11	Exponer verbalmente las líneas maestras de cada tema del programa.	Atender y participar activamente en el desarrollo de la clase.	Exámenes escritos.	36	49	85	
Seminarios	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2	Plantear y resolver cuestiones y problemas de carácter numérico.	Discutir y resolver cuestiones y problemas propuestos.	Exámenes escritos.	20	22,5	42,5	
Tutorías	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-III1, CT5-III1, CT5-II2	Supervisar el progreso de los estudiantes en su trabajo. Corregir los controles escritos	Desarrollar su trabajo personal y realizar controles escritos.	Controles escritos y entrega de problemas resueltos.	4	6	10	30%
Exámenes	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-III1	Diseñar y corregir los exámenes. Calificar al alumno.	Realizar los exámenes.	Exámenes.	6	6.5	12,5	70%
P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								



ADENDA PROVISIONAL A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19.

SEGUNDA REVISIÓN

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL				
I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S	Eduardo Díez Alcántara / Miguel Ladero Galán / Juan Carlos Domínguez Toribio / Marcos Larriba Martínez			
IV. PROGRAMA	NO HAY MODIFICACIONES			
V. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<p>La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p> <p>Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p>			
VI. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD	Actividad	(horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
	Clases teóricas	36	49	3,4
	Presenciales:	18		
	Virtuales:	18		
	Seminarios	20	22,5	1,7
Presenciales:	10			
Virtuales:	10			



	Tutorías / Trabajos dirigidos Presenciales: Virtuales:	4 2 2	6	0,4
<p>VII. METODOLOGÍA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Las sesiones de seminario y tutorías se realizarán bien mediante videoconferencia a través de la herramienta <i>Collaborate</i> disponible en el Campus Virtual, bien mediante presentaciones de PowerPoint con audios. Se habilitará el foro del Campus Virtual para la consulta de dudas en las que puedan participar todos estudiantes. Se utilizarán aplicaciones como <i>Google Meet</i>, <i>Collaborate</i> o <i>Zoom</i> para tutorías y seminarios individualizados o en grupos reducidos. Las sesiones síncronas serán grabadas y quedarán a disposición de los estudiantes en el campus virtual. El material adicional estará asimismo también disponible en el campus virtual. 			
<p>VIII. BIBLIOGRAFÍA</p>	NO HAY MODIFICACIONES			
<p>IX. EVALUACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> Exámenes: se realizarán dos exámenes finales, uno en la convocatoria ordinaria y otro en la convocatoria extraordinaria. Cada examen constará de dos partes claramente diferenciadas, correspondientes a los dos bloques de la asignatura. No se realizarán exámenes parciales. El examen de la convocatoria ordinaria se llevará a cabo de manera virtual de acuerdo a las siguientes pautas: Identificación de estudiantes: al comienzo del examen se llevará a cabo un control de presencia mediante el envío al correo del campus de una foto que justifique que el estudiante se encuentra conectado al campus en ese momento. Tipo de examen: Cada parte constará de varios ejercicios prácticos, a los que se les asignará un tiempo máximo para su realización. Dentro de cada parte se habilitarán tareas independientes en el campus virtual para cada ejercicio propuesto. Cada tarea se irá abriendo de manera secuencial de acuerdo con el tiempo asignado para la realización de cada uno de los ejercicios prácticos. 			



Seguimiento de los estudiantes durante la prueba: durante el examen los estudiantes deberán estar conectados y con la cámara encendida a una sesión Collaborate. En cualquier momento el profesor puede requerir a cualquier estudiante que identifique su presencia mediante voz y vídeo.

Mecanismo de revisión no presencial previsto: La revisión del examen será síncrona previa solicitud de los estudiantes (el plazo de solicitud será de dos días hábiles desde la publicación de las calificaciones) y se llevará a cabo en la plataforma CV-Moodle mediante la herramienta Collaborate. El estudiante deberá detallar en la solicitud los ejercicios que desee revisar, a fin de organizar la documentación para la sesión de revisión.

Mecanismo empleado para la documentación/ grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia: Los exámenes y demás evidencias utilizadas para la evaluación se almacenarán en el Campus Virtual, de manera que sean accesibles para todos los profesores de la asignatura. Las reclamaciones debidas a problemas técnicos serán identificadas y notificadas previamente a la publicación de las notas.

- Trabajo personal: las actividades de evaluación del trabajo personal de la segunda parte, se llevarán a cabo vía campus virtual y de la misma manera y en la misma fecha en ambos grupos. Se propondrán dos ejercicios obligatorios sobre dos temas diferentes para que los estudiantes los resuelvan de manera síncrona durante una hora de clase.
- Los detalles de la evaluación se recogen en la tabla anexa.



CONVOCATORIA						
EVALUACIÓN	ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
DOCENCIA TEÓRICA Y SEMINARIOS	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha
	Control-1	P	24 02 2020	Examen Final	P	15 09 2020
	Entregable-1	P	17 03 2020			
	Ejercicio síncrono 1	V	18 05 2020			
	Ejercicio síncrono 1	V	27 05 2020			
	Examen final	V	16 07 2020			

ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA (30 DE MARZO-29 DE MAYO)

BLOQUE	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
2. Termotecnia	Teoría	18	1ª semana	8ª semana
	Seminario	10		
	Tutoría	2	5ª y 8ª semana	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES (en horas)

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad profesor	Actividad estudiante	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
Teoría	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	18/18	49	85	
Seminarios	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	10/20	22.5	42.5	
Tutorías	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	2/2	6	10	30%
Exámenes	No hay modificaciones	No hay modificaciones	Realizar los exámenes.	No hay modificaciones	6	6.5	12,5	70%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación

Fecha realización: 06/04/2020

Nº de revisiones: 2

Fecha última revisión: 26/05/2020



ADENDA PROVISIONAL A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19.

PRIMERA REVISIÓN

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL				
I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S	Eduardo Díez Alcántara / Miguel Ladero Galán / Juan Carlos Domínguez Toribio / Marcos Larriba Martínez			
IV. PROGRAMA	NO HAY MODIFICACIONES			
V. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<p>La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p> <p>Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p>			
VI. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD	Actividad	(horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
	Clases teóricas	36	49	3,4
	Presenciales:	18		
	Virtuales:	18		
	Seminarios	20	22,5	1,7
Presenciales:	10			
Virtuales:	10			



	Tutorías / Trabajos dirigidos Presenciales: Virtuales:	4 2 2	6	0,4
VII. METODOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Las sesiones de seminario y tutorías se realizarán bien mediante videoconferencia a través de la herramienta <i>Collaborate</i> disponible en el Campus Virtual, bien mediante presentaciones de PowerPoint con audios. Se habilitará el foro del Campus Virtual para la consulta de dudas en las que puedan participar todos estudiantes. Se utilizarán aplicaciones como <i>Google Meet</i>, <i>Collaborate</i> o <i>Zoom</i> para tutorías y seminarios individualizados o en grupos reducidos. Las sesiones síncronas serán grabadas y quedarán a disposición de los estudiantes en el campus virtual. El material adicional estará asimismo también disponible en el campus virtual. 			
VIII. BIBLIOGRAFÍA	NO HAY MODIFICACIONES			
IX. EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Exámenes: se realizarán dos exámenes finales, uno en la convocatoria ordinaria y otro en la convocatoria extraordinaria. Cada examen constará de dos partes claramente diferenciadas, correspondientes a los dos bloques de la asignatura. No se realizarán exámenes parciales. Trabajo personal: las actividades de evaluación del trabajo personal de la segunda parte, se llevarán a cabo vía campus virtual y de la misma manera y en la misma fecha en ambos grupos. Se propondrán dos ejercicios obligatorios sobre dos temas diferentes para que los estudiantes los resuelvan de manera síncrona durante una hora de clase. Los detalles de la evaluación se recogen en la tabla anexa. 			



CONVOCATORIA						
EVALUACIÓN	ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
DOCENCIA TEÓRICA Y SEMINARIOS	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha
	Control-1	P	24 02 2020	Examen Final	P	15 09 2020
	Entregable-1	P	17 03 2020			
	Ejercicio síncrono 1	V	18 05 2020			
	Ejercicio síncrono 1	V	27 05 2020			
	Examen final	P	16 07 2020			

ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA (30 DE MARZO-29 DE MAYO)

BLOQUE	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
2. Termotecnia	Teoría	18	1ª semana	8ª semana
	Seminario	10		
	Tutoría	2	5ª y 8ª semana	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES (en horas)

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad profesor	Actividad estudiante	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
Teoría	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	18/18	49	85	
Seminarios	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	10/20	22.5	42.5	
Tutorías	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta: atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto: participación presencial y telemática	No hay modificaciones	2/2	6	10	30%
Exámenes	No hay modificaciones	No hay modificaciones	Realizar los exámenes.	No hay modificaciones	6	6.5	12,5	70%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación

Fecha realización: 06/04/2020

Nº de revisiones: 1

Fecha última revisión: 7/05/2020



ADENDA PROVISIONAL A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19.

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL				
I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S	Eduardo Díez Alcántara / Miguel Ladero Galán / Juan Carlos Domínguez Toribio / Marcos Larriba Martínez			
IV. PROGRAMA	NO HAY MODIFICACIONES			
V. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<p>La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p> <p>Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p>			
VI. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD	Actividad	(horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
	Clases teóricas	36	49	3,4
	Presenciales:	18		
	Virtuales:	18		
	Seminarios	20	22,5	1,7
Presenciales:	10			
Virtuales:	10			



	Tutorías / Trabajos dirigidos Presenciales: Virtuales:	4 2 2	6	0,4
VII. METODOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> Las sesiones de seminario y tutorías se realizarán bien mediante videoconferencia a través de la herramienta <i>Collaborate</i> disponible en el Campus Virtual, bien mediante presentaciones de PowerPoint con audios. Se habilitará el foro del Campus Virtual para la consulta de dudas en las que puedan participar todos estudiantes. Se utilizarán las aplicaciones Google Meet o Zoom para tutorías y seminarios individualizados o en grupos reducidos. 			
VIII. BIBLIOGRAFÍA	NO HAY MODIFICACIONES			
IX. EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Exámenes: se realizarán dos exámenes finales, uno en la convocatoria ordinaria y otro en la convocatoria extraordinaria. Cada examen constará de dos partes claramente diferenciadas, correspondientes a los dos bloques de la asignatura. No se realizarán exámenes parciales. Trabajo personal: las actividades de evaluación del trabajo personal de la segunda parte, se llevarán a cabo vía campus virtual o presencialmente, de acuerdo a las directrices de las autoridades académicas. 			

ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA (30 DE MARZO-29 DE MAYO)

BLOQUE	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
2. Termotecnia	Teoría	18	1ª semana	8ª semana
	Seminario	10		
	Tutoría	2	5ª y 8ª semana	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES (en horas)

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad profesor	Actividad estudiante	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
Teoría	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11	Exponer verbalmente las líneas maestras de cada tema del programa.	Atender y participar activamente en el desarrollo de la clase.	Exámenes escritos	18/18	49	85	
Seminarios	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-II1, CT5-II1, CT5-II2	Plantear y resolver cuestiones y problemas de carácter numérico (on line)	Discutir y resolver cuestiones y problemas propuestos.	Exámenes escritos	10/20	22.5	42.5	
Tutorías	CG1-MII1, CE7-T1, CE7-T2, CE7-T9, CE7-T11, CT2-II1, CT5-II1, CT5-II2	Supervisar el progreso de los estudiantes en su trabajo. Corregir los controles escritos	Desarrollar su trabajo personal y realizar ejercicios.	Entrega de problemas resueltos	2/2	6	10	30%
Exámenes		Diseñar y corregir los exámenes. Calificar al alumno.	Realizar los exámenes.	Exámenes.	6	6.5	12,5	70%

P : Presenciales; V: Virtuales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación

Fecha realización: 6/04/2020

Nº de revisiones:

Fecha última revisión: