

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Termodinámica

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Termodinamica
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Semestre/s de impartición</b>	Tercer semestre
<b>Módulos</b>	Comun
<b>Materias</b>	Obligatorias
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	65004019
<b>Nombre en inglés</b>	Thermodynamics

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	2
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Física I

Física II

Química I

Química II

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

magnitudes físicas y formas de intercambio de energía, sistema y ambiente, tipos de sistemas, propiedades intensivas y extensivas, estado y funciones de estado, temperatura y equilibrio térmico

transformaciones y sus tipos, capacidad calorífica y primer principio, reversibilidad, entropía y segundo principio

Sistema Internacional de Unidades, incluyendo la conversión de unidades de magnitudes físicas y químicas comunes, y la utilización de factores de conversión

## Competencias

---

- CE20 - Comprender los conceptos de la termodinámica y aplicarlos en la Ingeniería de la Energía.
- CE23 - Aplicar los conceptos básicos de la transferencia de calor y materia en la Ingeniería de la Energía.
- CE26 - Comprender el funcionamiento de las máquinas térmicas y sus aplicaciones.
- CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.
- CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.
- CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA97 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre termodinámica y su aplicación para la resolución de problemas de la ingeniería.
- RA98 - Aplicar los conceptos y principios básicos de la termodinámica al análisis energético de sistemas abiertos y cerrados.
- RA99 - Aplicar la termodinámica al análisis del equilibrio en general y a equilibrios heterogéneos multicomponentes.
- RA100 - Aplicar la termodinámica a la teoría de las disoluciones.
- RA101 - Analizar las transformaciones cíclicas y establecer las bases para el estudio de ciclos termodinámicos de potencia en máquinas térmicas.
- RA102 - Realizar el estudio de las interfases y los sistemas dispersos y sus aplicaciones.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
García Torrent, Javier ( <b>Coordinador/a</b> )	419	javier.garcia@upm.es	M - 09:30 - 13:30 J - 17:30 - 19:30
Montalvo Martín, Cristina	404	cristina.montalvo@upm.es	L - 10:00 - 13:00 X - 16:00 - 19:00
Medić Pejić, Ljiljana	417	liliana.medic@upm.es	M - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 14:00
Villarraig Aroca, Pedro	407	pedro.vilar@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

TEMA
<b>Tema 1.</b> Primer principio de la termodinámica
<b>Tema 2.</b> Segundo principio de la termodinámica
<b>Tema 3.</b> Máquinas térmicas
<b>Tema 4.</b> Sistemas abiertos en régimen permanente
<b>Tema 5.</b> Ciclos de vapor
<b>Tema 6.</b> Ciclos de gas
<b>Tema 8.</b> Equilibrios heterogéneos
<b>Tema 9.</b> Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes
<b>Tema 10.</b> Sistemas binarios
<b>Tema 11.</b> Sistemas ternarios
<b>Tema 12.</b> Equilibrio químico
<b>Tema 13.</b> Termodinámica de las disoluciones

X

## Temario

---

- Trabajo y calor. Primer principio de la termodinámica
  - Trabajo. Calor. Capacidad calorífica y calor específico
  - Energía interna. Expresión del primer principio de la termodinámica en sistemas cerrados. Ciclos termodinámicos.
  - Transformaciones en sistemas pVT. Entalpía.
- Segundo principio de la termodinámica
  - Reversibilidad de los procesos termodinámicos. Enunciado del segundo principio: variaciones externas e internas de entropía.
  - Consecuencias del segundo principio. Variación de entropía en procesos irreversibles. Trabajo máximo,  $\Delta F$  y  $\Delta G$ .
  - Representación de los procesos termodinámicos en un diagrama T-S. Interpretación gráfica del calor. Transformaciones adiabáticas.
- Máquinas térmicas
  - Definición de máquina térmica. Teorema de Clausius. Ciclo de Carnot. Rendimiento.
- Sistemas abiertos en régimen permanente
  - Corriente fluida. Ecuación de continuidad. Energía de flujo. Expresión del primer principio en sistemas abiertos. Entalpía específica y dispositivos termodinámicos simples.
  - Los conjuntos caldera-condensador y turbina-bomba como elementos de máquina térmicas.

5. Ciclos de vapor

- 5.1. Transición de fase líquido-vapor. Mezclas bifásicas. Diagramas termodinámicos. Diagrama H,S.
- 5.2. El ciclo de Rankine ideal. Irreversibilidades. Sobrecalentamiento y precalentamiento

6. Ciclos de gas

- 6.1. El ciclo de Brayton. Irreversibilidades. Mejoras en el rendimiento.
- 6.2. El ciclo combinado turbina de gas-ciclo de vapor

8. Equilibrios heterogéneos

- 8.1. Sistemas heterogéneos.
- 8.2. Sistemas homogéneos abiertos. Funciones molares parciales.
- 8.3. Ecuaciones termodinámicas generalizadas
- 8.4. Condiciones de equilibrio. Teorema de Gibbs.
- 8.5. Ecuaciones termodinámicas en sistemas heterogéneos.
- 8.6. Regla de las Fases. Discusión.

9. Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes

- 9.1. Cuerpos puros. Diagramas de equilibrio.
- 9.2. Ecuación de Clapeyron.
- 9.3. Equilibrios líquido-vapor en sistemas monocomponentes.
- 9.4. Gases reales. Diagramas de saturación
- 9.5. Ecuación de estado de los gases reales.
- 9.6. Estados correspondientes.

10. Sistemas binarios

- 10.1. Funciones molares parciales binarias.
- 10.2. Diagramas de entalpía libre. Estados de equilibrio
- 10.3. Equilibrios sólido-líquido. Casos de solubilidad completa, parcial e insolubilidad total.
- 10.4. Fases intermedias y compuestos intermetálicos

11. Sistemas ternarios

- 11.1. Sistemas ternarios. Propiedades.
- 11.2. Ley del reparto. Extracción por disolventes. Solubilidad de sales.

12. Equilibrio químico

- 12.1. Introducción. Condición de equilibrio para una reacción química.
- 12.2. Afinidad de una reacción. Fugacidad y actividad de un componente.
- 12.3. Estados normales. Ecuación del equilibrio de la reacción.
- 12.4. Variaciones de la constante de equilibrio.
- 12.5. Equilibrios gaseosos ideales.
- 12.6. Desplazamiento del equilibrio químico.

13. Termodinámica de las disoluciones

- 13.1. Introducción. Calores de disolución.
- 13.2. Ecuación de Gibbs-Duhem.
- 13.3. Disoluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal.
- 13.4. Diagramas de equilibrio líquido-vapor y líquido-líquido. Discusión.
- 13.5. Equilibrios sólido-gas. Discusión.
- 13.6. Higrometría.



## Cronograma

**Horas totales:** 145 horas

**Horas presenciales:** 70 horas (44.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Primer principio de la termodinámica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 2	<p><b>Segundo principio de la termodinámica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 3	<p><b>Máquinas térmicas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 4	<p><b>Sistemas abiertos en régimen permanente</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 5	<p><b>Ciclos de vapor</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 6	<p><b>Ciclos de vapor</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ciclos de gas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 7	<p><b>Ciclos de gas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Trabajos en grupo</b> Duración: 02:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 8	<p><b>. Equilibrios heterogéneos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Examen parcial</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

Semana 9	<p><b>Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 10	<p><b>Sistemas binarios</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 11	<p><b>Sistemas ternarios</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Sistemas ternarios</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Problemas propuestos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Problemas propuestos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>

Semana 12	<p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> Duración: 02:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 13	<p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Equilibrio químico</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Examen laboratorio</b> Duración: 02:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Ejercicios y cuestiones en Moodle</b> Duración: 02:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial</p>
Semana 14	<p><b>Termodinámica de las disoluciones</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b> Duración: 04:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial</p>

Semana 15	<p><b>Termodinámica de las disoluciones</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Problemas propuestos</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Cuestiones</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p> <p><b>Examen</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen parcial</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen laboratorio</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG1
1	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG1
2	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG1
2	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG1
3	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE26
3	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE26
4	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG3
4	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG3
5	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG7
5	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG7
6	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG7
6	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG7
7	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE23
7	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG7
7	Trabajos en grupo	02:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	5%		
8	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE23
8	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE23
8	Examen parcial	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	15%		CG1, CG3, CE26
9	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
9	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
9	Ejercicios y cuestiones en Moodle	02:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	2%		

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
10	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
10	Ejercicios y cuestiones en Moodle	02:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	2%		
11	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
11	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
11	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
11	Ejercicios y cuestiones en Moodle	02:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	2%		
12	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
12	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
12	Ejercicios y cuestiones en Moodle	02:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	2%		
13	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG3
13	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CG3
13	Examen laboratorio	02:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	5%		
13	Ejercicios y cuestiones en Moodle	02:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	2%		
14	Problemas propuestos	04:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
14	Cuestiones	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
15	Problemas propuestos	02:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
15	Cuestiones	01:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			CE20
15	Examen	04:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3.5 / 10	CG1, CG3, CG7, CE20, CE23, CE26
15	Examen parcial	04:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	15%		CG7, CE20, CE23
15	Examen	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	95%		CG1, CG3, CG7, CE20, CE23, CE26
15	Examen laboratorio	02:00	Evaluación sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	5%		

## Criterios de Evaluación

Durante el cuatrimestre, el alumno realizará el seguimiento de las clases de teoría, problemas y prácticas, mediante ejercicios y trabajos que sean propuestos en clase o como tareas para casa, y que tendrán una **valoración máxima del 50%** en la nota final del curso. **La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para poder aprobar la asignatura, ya sea por evaluación continua o sólo mediante prueba final.**

Existen dos metodologías y modalidades de evaluación: **evaluación continua** y **evaluación sólo prueba final**.

Para la evaluación continua, se considerarán las prácticas de laboratorio, las pruebas presenciales, los trabajos en grupo y la realización de cuestionarios en Moodle y se alcanzará un máximo del 50% de la nota, **siempre que en el examen final se alcance una nota mínima de 3,5 puntos**; en caso contrario, la nota de la asignatura será la del examen final. El 50% restante de la nota se ponderará en el examen final en función del número de horas de clase impartidas de teoría y problemas en los distintos bloques de programa.

En la **convocatoria ordinaria** el alumno puede elegir entre ?evaluación continua? (por defecto) o evaluación mediante ?sólo prueba final?. En caso de elegir la evaluación mediante ?sólo prueba final? el alumno debe comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un máximo de 21 días desde el comienzo de la asignatura.

La evaluación continua, se compone de las siguientes partidas.

<b>EVALUACION CONTINUA SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	5 %
Pruebas presenciales	durante el curso	aula	30 %
Trabajos en grupo	durante el curso	Aula / casa	5%
Cuestionarios Moodle	1 semanal	casa	10 %
Examen final	---	aula	50 %

Para aprobar mediante evaluación continua es obligatorio haber realizado (no necesariamente aprobado) todas las prácticas

La evaluación del 50% de la calificación por actividades distintas del examen sólo se realizará cuando la nota del examen final sea **igual o superior a 3,5 puntos** sobre 10.

Los exámenes constan de varias cuestiones breves (aplicaciones de conceptos fundamentales del temario de la asignatura, cálculos sencillos, etc.) y varios ejercicios o problemas de aplicación de idénticas características que los propuestos y resueltos durante el curso

Los alumnos disponen de unas tablas y formularios muy completos, que incluyen todas las constantes, valores y fórmulas que puedan necesitar.

### **Evaluación mediante sólo prueba final**

Los alumnos que hayan comunicado por escrito, en un plazo de 21 días desde el inicio de la actividad docente de su grupo (según la adscripción realizada por la Secretaría del Centro), que optan por evaluación mediante **sólo prueba final**, deberán realizar de forma obligatoria las 3 prácticas de laboratorio para comparecer al examen final.

Adicionalmente realizarán un examen final de todos los indicadores de logro. Este examen final tendrá las mismas



características que el de la modalidad de evaluación continua.

<b>EVALUACION SOLO PRUEBA FINAL SUMATIVA</b>			
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO</b>	<b>LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Prácticas de laboratorio	ver calendario	laboratorio	5 %
Examen final	---	aula	95 %

### **Convocatoria extraordinaria**

Todos los alumnos -tanto los de evaluación continua como por evaluación mediante sólo prueba final- que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria. El examen tendrá las mismas características que el de la convocatoria ordinaria.

<b>EVALUACION SUMATIVA DE LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA</b>		
<b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b>	<b>MOMENTO / LUGAR</b>	<b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b>
Prácticas de laboratorio	Por curso o examen final	5 %
Examen final	aula	95 %

<b>CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>
Prácticas de Laboratorio: calidad de las medidas y examen Autoevaluación con cuestionarios Moodle: por alcanzar la solución exacta Pruebas en clase: cuestiones teórico-prácticas bien contestadas y razonadas Examen final: cuestiones bien razonadas y problemas resueltos adecuadamente

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Plataforma Moodle	Recursos web	Plataforma Moodle: asignatura Termodinámica. En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web
Biblio1	Bibliografía	AGUILAR, J.; Curso de termodinámica, Ed. Alhambra Longman, 1996.
Biblio2	Bibliografía	ATKINS, P.W. Físicoquímica. 30 ed. Addison-Wesley, 1991.
Biblio3	Bibliografía	CÁMARA RASCÓN, A; GARCÍA TORRENT, J.; MONTES VILLALÓN, J.M.; QUEROL ARAGÓN, E. Química Física. Madrid, Fundación Gómez-Pardo. 2006.
Biblio4	Bibliografía	CASTELLAN, G.W., Físicoquímica. 20 ed. Addison-Wesley. 1987.
Biblio5	Bibliografía	CENGEL, Y.A. y BOLES, M.A. Termodinámica. Mc. Graw Hill, 2002
Biblio6	Bibliografía	CRIDO-SANCHO, M., Los principios de la termodinámica. UNED. 1994.
Biblio7	Bibliografía	GARCÍA-BERROCAL, A. Y VARADÉ, A.; Termodinámica Básica, Ed. Fundación Gómez-Pardo, 2002.
Biblio8	Bibliografía	LEVINE, I.N., Físicoquímica. 30 ed. McGraw-Hill. 1993.
Biblio9	Bibliografía	MONTES, J.M. y GARCÍA TORRENT, J.. Termodinámica química I. Madrid, Fundación Gómez-Pardo. 2007
Biblio10	Bibliografía	MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Reverté. 1999.
Biblio11	Bibliografía	KLOTZ, I.M. y ROSENBERG, R.M., Termodinámica Química. AC.1977.
Biblio12	Bibliografía	ROCK, P.A., Termodinámica química. Vicens-Vives. 1989.
Material1	Equipamiento	Material de laboratorio diverso: vasos de precipitados, matraces de diversos tipos, embudos, pipetas, buretas
Material2	Equipamiento	Balanzas electrónicas, pipetas automáticas.
Material3	Equipamiento	Termómetros, baños termostáticos

## Otra Información

CALENDARIO DE PRACTICAS			
	TITULO	TEMA	FECHAS
1	Sistemas ternarios	7	noviembre 2016
2	Equilibrio químico (I)	8	noviembre 2016
3	Equilibrio químico (II)	8	noviembre 2016
<b>RECUPERACIÓN DE FALTAS</b>			<b>diciembre 2016</b>