UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

GUÍA DE APRENDIZAJE

QUIMICA FISICA

GRADO EN INGENIERÍA MINERALÚRGICA Y METALÚRGICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	65001021	2	6 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE

IDIOMA
ESPAÑOL

CENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
ENERGÍA Y COMBUSTIBLES

COORDINADOR/A

ISABEL AMEZ ARENILLAS - isabel.amez@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- QUIMICA II (65004010)
- FISICA I (65004006)
- QUIMICA I (65004009)

OTRAS RECOMENDACIONES

Se deben tener conocimientos previos sobre:

- 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,

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

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 1/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

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

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 2/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

CON6 Conocer y comprender los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia y máquinas térmicas. TIPO: Conocimientos o contenidos

HAB3 Capacidad para conocer, comprender y aplicar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB8 Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares. TIPO: Habilidades o destrezas

HAB10 Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional. TIPO: Habilidades o destrezas

Resultados de aprendizaje

RA20 RA195 - Conocer la composición, estructura, propiedades y aplicaciones de los Materiales Geológicos Metalúrgicos y otros.

RA65 Aplicar los conocimientos generales de Química a la resolución de problemas relacionados con la Ingeniería

RA66 Aplicar métodos químicos experimentales y deducir resultados de experimentos

RA139 Este Plan de Estudios está definido según el RD 822/2021

DESCRIPCIÓN

El objetivo de esta asignatura es aprender a aplicar los recursos de la Termodinámica y la Química Física a problemas tecnológicos, especialmente en el ámbito de la ingeniería energética. Se aplicarán tanto a las energías renovables como a las no renovables, a su aprovechamiento y a las principales tecnologías utilizadas para transformarlas en energía útil.

A lo largo de la asignatura se analizarán fenómenos físicos y químicos mediante conceptos como el equilibrio en sistemas heterogéneos, los ciclos termodinámicos, las máquinas térmicas y los procesos fisicoquímicos. Estos conocimientos permiten comprender cuestiones tan cercanas como el contenido

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 3/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

energético de los combustibles o su transformación en movimiento y electricidad mediante motores, turbinas o pilas de combustible.

También se abordarán la Cinética Química y la Electroquímica, esenciales para estudiar la velocidad de las transformaciones y determinar cuánta energía puede obtenerse o debe suministrarse en cada proceso. Todo ello ayuda a diseñar tecnologías más rápidas, eficientes y económicas para producir materiales, plásticos o medicamentos, así como para eliminar contaminantes y purificar el agua y el aire.

En definitiva, la asignatura proporciona herramientas para comprender y mejorar los procesos energéticos y químicos que forman parte de nuestra vida cotidiana, contribuyendo al desarrollo de soluciones tecnológicas más eficientes y sostenibles.
La asignatura se compone de 14 temas agrupados en 4 bloques de programa:

Bloque 1: Principios de la Termodinámica.
- Tema 1. Fundamentos termodinámicos y Primer Principio.
- Tema 2. Segundo Principio. Diagramas T-S.

Bloque 2: Sistemas heterogéneos. Equilibrio.
- Tema 3. Equilibrios heterogéneos.
- Tema 4. Cuerpos puros.
- Tema 5. Sistemas binarios y ternarios.
- Tema 6. Termodinámica de las disoluciones.

Bloque 3: Ciclos termodinámicos.
- Tema 7. Régimen permanente. Sistemas abiertos.
- Tema 8. Máquinas térmicas.
- Tema 9. Ciclos de vapor. Diagramas H-S.
- Tema 10. Ciclos de gas.

Bloque 4: Procesos quimicofísicos.
- Tema 11. Equilibrio químico.
- Tema 12. Interfases.
- Tema 13. Fundamentos de catálisis.
- Tema 14. Fenómenos electrolíticos. Pilas de combustible

TEMARIO

1. Fundamentos termodinámicos y Primer Principio

1.1. Trabajo. Calor. Capacidad calorífica y calor específico

1.2. Energía interna. Expresión del primer principio de la termodinámica en sistemas cerrados. Ciclos termodinámicos.

1.3. Transformaciones en sistemas pVT. Entalpía.

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 4/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

2. Segundo Principio. Diagramas T-S

2.1. Reversibilidad de los procesos termodinámicos. Enunciado del segundo principio: variaciones externas e internas de entropía.

2.2. Consecuencias del segundo principio. Variación de entropía en procesos irreversibles. Trabajo máximo, F y G.

2.3. Representación de los procesos termodinámicos en un diagrama T-S. Interpretación gráfica del calor. Transformaciones adiabáticas.

3. Equilibrios heterogéneos

3.1. Sistemas heterogéneos.

3.2. Sistemas homogéneos abiertos. Funciones molares parciales.

3.3. Ecuaciones termodinámicas generalizadas

3.4. Condiciones de equilibrio. Teorema de Gibbs.

3.5. Ecuaciones termodinámicas en sistemas heterogéneos.

3.6. Regla de las Fases. Discusión.

4. Cuerpos puros

4.1. Equilibrio de fases en sistemas monocomponentes. Diagramas de equilibrio.

4.2. Ecuación de Clapeyron.

4.3. Equilibrios líquido-vapor en sistemas monocomponentes.

4.4. Gases reales. Diagramas de saturación

4.5. Ecuación de estado de los gases reales.

4.6. Estados correspondientes.

5. Sistemas binarios y ternarios

5.1. Funciones molares parciales binarias

5.2. Diagramas de entalpía libre. Estados de equilibrio

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 5/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

5.3. Equilibrios sólido-líquido. Casos de solubilidad completa, parcial e insolubilidad total

5.4. Fases intermedias y compuestos intermetálicos

5.5. Sistemas ternarios. Propiedades

5.6. Ley del reparto. Extracción por disolventes. Solubilidad de sales

6. Termodinámica de las disoluciones

6.1. Introducción. Calores de disolución.

6.2. Ecuación de Gibbs-Duhem.

6.3. Disoluciones ideales. Desviaciones del comportamiento ideal.

6.4. Diagramas de equilibrio líquido-vapor y líquido-líquido. Discusión.

6.5. Equilibrios sólido-gas. Discusión.

6.6. Higrometría.

7. Régimen permanente. Sistemas abiertos

7.1. Corriente fluida. Ecuación de continuidad. Energía de flujo. Expresión del primer principio en sistemas abiertos. Entalpía específica y dispositivos termodinámicos simples.

7.2. Los conjuntos caldera-condensador y turbina-bomba como elementos de máquina térmicas.

8. Máquinas térmicas

8.1. Definición de máquina térmica. Teorema de Clausius. Ciclo de Carnot. Rendimiento.

9. Ciclos de vapor. Diagramas H-S

9.1. Transición de fase líquido-vapor. Mezclas bifásicas. Diagramas termodinámicos. Diagrama H,S.

9.2. El ciclo de Rankine ideal. Irreversibilidades. Sobrecalentamiento y recalentamiento

10. Ciclos de gas

10.1. El ciclo de Brayton. Irreversibilidades. Mejoras en el rendimiento.

10.2. El ciclo combinado turbina de gas-ciclo de vapor

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 6/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

11. Equilibrio químico

11.1. Introducción. Condición de equilibrio para una reacción química.

11.2. Afinidad de una reacción. Fugacidad y actividad de un componente.

11.3. Estados normales. Ecuación del equilibrio de la reacción.

11.4. Variaciones de la constante de equilibrio.

11.5. Equilibrios gaseosos ideales.

11.6. Desplazamiento del equilibrio químico.

12. Interfases

12.1. Características de las interfases- Adsorción

12.2. Energía y tensión superficial

12.3. Termodinámica de las interfases. Isoterma de adsorción de Gibbs

12.4. Adsorción de gases por sólidos. Isoterma de Langmuir

12.5. Adsorción de solutos. Isoterma de Freundlich

13. Fundamentos de catálisis

13.1. Conceptos fundamentales y mecanismo básico

13.2. Catálisis homogénea

13.3. Catálisis heterogénea

13.4. Catalizadores sólidos

14. Fenómenos electrolíticos. Pilas de combustible

14.1. Fuerza electromotriz. Ecuación de Nerst

14.2. Diagramas Eh y pH

14.3. Procesos electroquímicos

14.4. Corrosión. Tipos y prevención

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 7/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

14.5. Pilas de combustible. Tipos y funcionamiento

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

Bloque 1: Clases teóricas y problemas

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	08h 00m	Aula (en horario)	Normal

TEMAS: T1 T2

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 1

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
No presencial, sin docente	04h 00m	Progresiva	2.1%	0

METODOLOGÍA: Prueba Telemática

RESULTADOS EVALUADOS: CON6

Bloque 2: Clases teóricas y problemas

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	16h 00m	Aula (en horario)	Normal

TEMAS: T3 T4 T5 T6 T7

METODOLOGÍA: Lección Magistral Clase de Problemas

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 8/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 2

SEMANAS: 1 2 **3** **4** 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
No presencial, sin docente	06h 00m	Progresiva	3.1%	0

TEMAS: T3 T4 T5 T6 T7

METODOLOGÍA: Prueba Telemática

RESULTADOS EVALUADOS: HAB10 CON6 HAB3 HAB8

Laboratorio sistemas ternarios ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE

SEMANAS: 1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 30m	Laboratorio	Reducido

TEMAS: T3 T4 T5 T6 T7

METODOLOGÍA: Prácticas de Laboratorio

Evaluación Laboratorio Sistemas ternarios ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE

SEMANAS: 1 2 3 4 **5** 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	00h 30m	Otro	Progresiva, Global	3.3%	0

METODOLOGÍA: Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS: RA66

Clases Prácticas y problemas - Bloque 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 **7** **8** **9** **10** 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	14h 00m	Aula (en horario)	Normal

TEMAS: T8 T9 T10 T7

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 9/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 3

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 **8** **9** **10** **11** 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
No presencial, sin docente	08h 00m	Progresiva	2.1%	0

TEMAS: T7 T8 T9 T10

METODOLOGÍA: Prueba Telemática

RESULTADOS EVALUADOS: HAB10 HAB3

Prueba de repaso - Temas 1 a 7

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 **9** 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Aula de examen	Progresiva	19.2%	0

TEMAS: T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7

METODOLOGÍA: Examen oral

RESULTADOS EVALUADOS: HAB3 HAB10 RA65

Prueba de repaso - Temas 1 a 7

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 **9** 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	02h 00m	Aula de examen	Normal

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Práctica de ciclos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **11** 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 30m	Laboratorio	Reducido

METODOLOGÍA: Prácticas de Laboratorio

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 10/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

Evaluación Práctica de ciclos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 **11** 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	00h 30m	Otro	Progresiva, Global	3.4%	0

TEMAS: T8 T9 T10

METODOLOGÍA: Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS: RA66

Clases teóricas y prácticas - Bloque 4

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 **12** **13** **14** **15** E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	14h 00m	Aula (en horario)	Normal

TEMAS: T14 T13 T12 T11

METODOLOGÍA: Lección Magistral

Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 4

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** **14** **15** E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
No presencial, sin docente	06h 00m	Progresiva	2.7%	0

TEMAS: T14 T13 T12 T11

METODOLOGÍA: Prueba Telemática

RESULTADOS EVALUADOS: RA65

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 11/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA

Prueba de repaso - Temas 8 a 11

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Otro	Progresiva	10.8%	0

TEMAS: T8, T9, T10, T11

METODOLOGÍA: Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS: CON6, HAB10, HAB3, HAB8, RA139, RA20, RA65, RA66

Prueba de repaso - Temas 8 a 11

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 **13** 14 15 E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido

METODOLOGÍA: Otras actividades

Laboratorio Procesos electroquímicos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 **15** E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO
Presencial	01h 30m	Laboratorio	Reducido

METODOLOGÍA: Prácticas de Laboratorio

Evaluación Laboratorio Procesos electroquímicos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 **15** E

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	00h 30m	Otro	Progresiva, Global	3.3%	0

TEMAS: T14

METODOLOGÍA: Otras técnicas

RESULTADOS EVALUADOS: RA139, RA20, RA65

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 12/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Evaluación Convocatoria Extraordinaria

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	02h 00m	Otro	Extraordinaria	90%	5

METODOLOGÍA
Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS
RA65 RA20 RA139 HAB8 HAB3 HAB10 CON6

Evaluación Extraordinaria Laboratorio Sistemas Ternarios

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Otro	Extraordinaria	3.4%	0

TEMAS
T5 T6 T4 T3

METODOLOGÍA
Otras técnicas

RESULTADOS EVALUADOS
RA66

Evaluación Extraordinaria Práctica de ciclos

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Otro	Extraordinaria	3.3%	0

TEMAS
T7 T8 T9 T10

METODOLOGÍA
Otras técnicas

RESULTADOS EVALUADOS
RA66

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 13/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Evalaución Extraordinaria Práctica procesos electroquímicos

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	01h 00m	Otro	Extraordinaria	3.3%	0

METODOLOGÍA
Otras técnicas

RESULTADOS EVALUADOS
RA66

Examen Final

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	02h 00m	Otro	Progresiva	50%	3.5

TEMAS
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

METODOLOGÍA
Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS
CON6 HAB10 HAB3 HAB8 RA139 RA20 RA65

Examen Final

SEMANAS: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA
Presencial	02h 00m	Aula de examen	Global	90%	3.5

TEMAS
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14

METODOLOGÍA
Examen Escrito

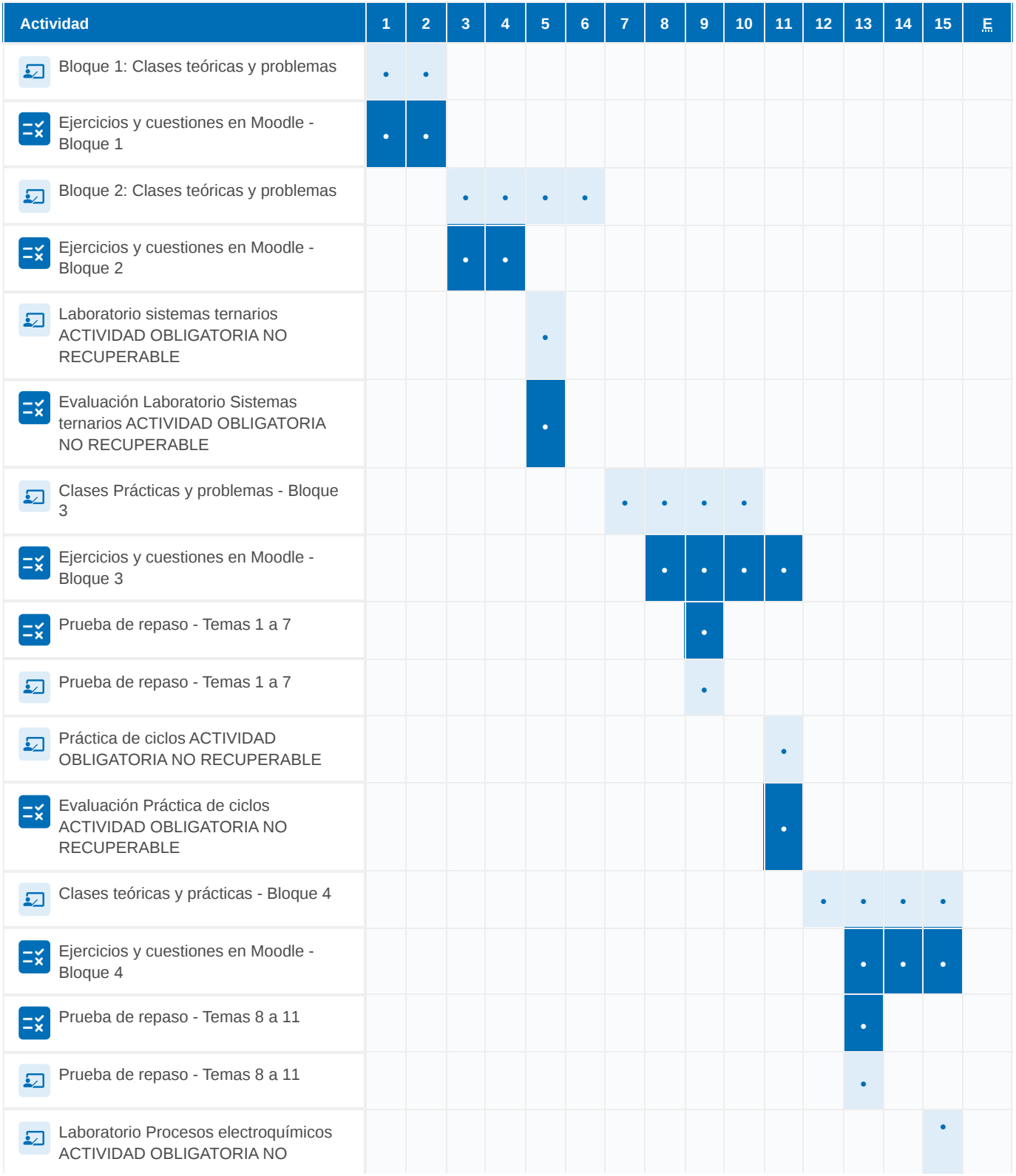
RESULTADOS EVALUADOS
CON6 HAB10 HAB3 HAB8 RA139 RA20 RA65

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable | Actividad formativa | • Semana con actividad | E Período de exámenes

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 14/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F



Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 15/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
RECUPERABLE																
Evaluación Laboratorio Procesos electroquímicos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE															•	
Evaluación Convocatoria Extraordinaria																•
Evaluación Extraordinaria Laboratorio Sistemas Ternarios																•
Evaluación Extraordinaria Práctica de ciclos																•
Evalaución Extraordinaria Práctica procesos electroquímicos																•
Examen Final																•
Examen Final																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Existen dos metodologías y modalidades de evaluación: ***evaluación PROGRESIVA*** y ***evaluación GLOBAL***.

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para poder aprobar la asignatura, ya sea por evaluación progresiva o evaluación global. Para comparecer al examen final será requisito necesario haber realizado todas las prácticas.

En la **convocatoria extraordinaria** sólo existe la evaluación global.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

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

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 16/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

EVALUACIÓN PROGRESIVA

Durante el cuatrimestre, el alumnado podrá realizar el seguimiento de las clases de aula y prácticas de laboratorio mediante ejercicios y trabajos que sean propuestos en clase o como tareas para casa,.

Para la evaluación PROGRESIVA, se considerarán las prácticas de laboratorio, las pruebas presenciales de repaso, y los trabajos en casa, tales como la realización de cuestionarios en Moodle y se podrá alcanzar **una valoración máxima del 50%** de la nota final del curso, ***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.

Sólo se consideran actividades obligatorias las prácticas de laboratorio y el examen final. El resto de actividades, **incluyendo las pruebas de repaso**, no son obligatorias y en ningún caso serán recuperables

La **evaluación progresiva**, se compone de las siguientes partes:

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES EVALUABLES	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	Laboratorio	10 %
Pruebas de repaso presenciales programadas	Aula de exámenes	30 %

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 17/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Ejercicios y Cuestionarios Moodle	Aula/casa	10 %
Examen final	aula de exámenes	50 %

Para aprobar mediante evaluación progresiva 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, que se referirán tanto a la aplicación de conceptos fundamentales del temario de la asignatura, como a cálculos sencillos, ejercicios o problemas de aplicación, de idénticas características que los propuestos y resueltos durante el curso. Estas cuestiones se podrán plantear en forma de preguntas de respuesta cerrada (tipo test) o en forma de desarrollo.

El alumnado dispone de unas tablas y formularios muy completos, que incluyen todas las constantes, valores y fórmulas que puedan necesitar.

Actividades

- Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 1 (2.1%)
- Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 2 (3.1%)
- Evaluación Laboratorio Sistemas ternarios ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE (3.3%)
- Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 3 (2.1%)
- Prueba de repaso - Temas 1 a 7 (19.2%)
- Evaluación Práctica de ciclos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE (3.4%)
- Ejercicios y cuestiones en Moodle - Bloque 4 (2.7%)
- Prueba de repaso - Temas 8 a 11 (10.8%)
- Evaluación Laboratorio Procesos electroquímicos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE (3.3%)
- Examen Final (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 18/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

EVALUACIÓN GLOBAL

Los/as estudiantes 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 global, deberán realizar de forma obligatoria las 3 prácticas de laboratorio para comparecer al examen final. Alternativamente podrán realizar un examen de prácticas de laboratorio, que necesariamente deberán aprobar para poder 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.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	Laboratorio	10 %
Examen final	Aula exámenes	90 %

Actividades

- Evaluación Laboratorio Sistemas ternarios ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE (3.3%)
- Evaluación Práctica de ciclos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE (3.4%)
- Evaluación Laboratorio Procesos electroquímicos ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE (3.3%)
- Examen Final (90%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Convocatoria extraordinaria

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 19/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Todos los/as alumnos/as -tanto por evaluación progresiva como por evaluación global- 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.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO / LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Prácticas de laboratorio	Por curso o examen final	10 %
Examen final	aula	90 %

Actividades

- Evaluación Convocatoria Extraordinaria (90%)
- Evaluación Extraordinaria Laboratorio Sistemas Ternarios (3.4%)
- Evaluación Extraordinaria Práctica de ciclos (3.3%)
- Evalaución Extraordinaria Práctica procesos electroquímicos (3.3%)

RECURSOS

Web

Plataforma Moodle

Plataforma Moodle: asignatura Termodinámica. En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web

Bibliografía

Firmado Por | Firma Automatizada | 21/07/2026 | Página 20/23
Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Biblio1

AGUILAR, J.; Curso de termodinámica, Ed. Alhambra Longman, 1996.

Biblio2

ATKINS, P.WFisicoquímica. 30 ed. Addison-Wesley, 1991.

Biblio3

CÁMARA RASCÓN, A: GARCÍA TORRENT, J.; MONTES VILLALÓN, J.M.; QUEROL ARAGÓN, E. Química Física. Madrid, Fundación Gómez-Pardo. 2006.

Biblio4

CASTELLAN, G.W., Fisicoquímica. 20 ed. Addison-Wesley. 1987.

Biblio5

CENGEL,Y:A. y BOLES,M.A. Termodinámica. Mc. Graw Hill, 2002

Biblio6

CRIADO-SANCHO, M., Los principios de la termodinámica. UNED. 1994.

Biblio7

GARCÍA-BERROCAL, A. Y VARADÉ, A.; Termodinámica Básica, Ed. Fundación Gómez-Pardo, 2002.

Biblio8

LEVINE, I.N., Fisicoquímica. 30 ed. McGraw-Hill. 1993.

Biblio9

MONTES, J.M. y GARCÍA TORRENT, J.. Termodinámica química I. Madrid, Fundación Gómez-Pardo. 2007

Biblio10

MORAN, M.J.; SHAPIRO, H.N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Reverté. 1999.

Biblio11

KLOTZ, I.M. y ROSENBERG, R.M., Termodinámica Química. AC.1977.

Biblio12

ROCK, P.A., Termodinámica química. Vicens-Vives. 1989.

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 21/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

Equipamiento

Material1

Material de laboratorio diverso: vasos de precipitados, matraces de diversos tipos, embudos, pipetas, buretas

Material2

Balanzas electrónicas, pipetas automáticas.

Material3

Termómetros, baños termostáticos

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Energía asequible y no contaminante

Trabajo decente y crecimiento económico

Industria, innovación e infraestructura

Producción y consumo responsables

OTRA INFORMACIÓN

CALENDARIO DE PRACTICAS	TITULO	FECHAS
1	Sistemas ternarios	octubre

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 22/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F

2	Ciclos termodinámicos	noviembre
3	Electroquímica	diciembre

La asignatura se relaciona con el ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), con el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), con el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructuras) y con el ODS 12 (Producción y consumo responsables)

Firmado Por	Firma Automatizada	21/07/2026	Página 23/23

Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).Verifique su integridad en:
https://portafirmas.upm.es/verifirma/code/6739-734C-415AG5378R464F