Guía docente de la asignatura

Tecnología Energética en la Industria (M43/56/5/8)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 03/07/2025

Máster	Máster Universitario en Ingeniería Química
MÓDULO	Ingeniería de Procesos y Productos
RAMA	Ingeniería y Arquitectura
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Segundo	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Aprovisionamiento energético en la industria. Tecnologías para la producción conjunta de electricidad y calor. Sistemas avanzados de producción de frío. Sistemas de producción de energía híbridos. Almacenamiento de energía. Ahorro y eficiencia energética en la industria.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 810C83C75B062F7629B3BBFCCC6112DD
05/05/2026 - 11:26
Pág. 1 de 6

modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
- CG02 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- CG06 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.
- CE09 - Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.
- CT05 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 810C83C75B062F7629B3BBFCCC6112DD Pág. 2 de 6

complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
- CG02 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- CG06 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.
- CE09 - Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Trabajar en equipo fomentando el desarrollo de habilidades en las relaciones humanas.
- CT05 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer el funcionamiento general de los sectores energéticos y de la configuración de las infraestructuras básicas de producción, transporte, distribución y comercialización de los principales productos energéticos.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 810C83C75B062F7629B3BBFCCC6112DD Pág. 3 de 6

- Seleccionar el aprovisionamiento energético más adecuado desde el punto de vista de la fuente de energía y sistemas de transformación.

- Conocer las distintas tecnologías disponibles para la producción de energía y su aplicación a procesos industriales.

- Realizar un análisis energético de un proceso industrial y establecer propuestas que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética del mismo.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Tema 1. Industria y Energía. Distribución del consumo de energía en la industria. Fuentes de energía y rendimientos. Ahorro energético.
- Tema 2. Introducción a los sistemas de almacenamiento de energía. Introducción al análisis pinch.
- Tema 3. Tecnologías para la producción conjunta de energía térmica y eléctrica. Instalaciones con turbinas de vapor. Instalaciones con turbinas de gas. Instalaciones con motores de combustión interna. Ciclos combinados.
- Tema 4. Sistemas de producción de frío por compresión de vapor. Sistemas de producción de frío por absorción. Instalaciones de trigeneración.
- Tema 5. Las energías renovables en la industria. Sistemas de producción de energía híbridos.
- Tema 6. Gestión energética en la industria. Medidas de ahorro y eficiencia energética. Impacto ambiental asociado a uso de energía en la industria.

PRÁCTICO

Seminarios/Talleres

- Seminario 1: Ejemplo práctico de análisis energético de un proceso industrial.
- Seminario 2: Diseño y análisis comparativo de dos instalaciones de cogeneración para satisfacer las demandas energéticas de un proceso industrial.
- Seminario 3: Ejemplo práctico de cálculo de un sistema de producción de frío por absorción.
- Seminario 4: Análisis del ciclo de vida de un sistema de producción de energía.
- Seminario 5: Preparación de un trabajo en grupo de un tema a propuesta de las profesoras. Para la realización del trabajo se utilizarán preferentemente bases de datos internacionales y bibliografía en inglés.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- J.M. Cenzano, I.C. Castillo y A. Madrid. Cogeneración, trigeneración y microcogeneración: sistemas eficientes de producción de energía. AMV Ediciones, Madrid, 2020.
- Vicente Bermúdez. Tecnología Energética. Universidad Politécnica de Valencia, 2000.
- García Garrido, Santiago. La Biblia de la cogeneración: manual de supervivencia para

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 810C83C75B062F7629B3BBFCCC6112DD Pág. 4 de 6

ingenieros y técnicos de planta. Renovetec, Madrid, 2021.
- García Garrido, Santiago. Cogeneración: diseño, operación y mantenimiento de plantas de cogeneración. Díaz de Santos, 2008.
- Sala Lizárraga, José María. Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Universidad del País Vasco, 1999.
- Enríquez Harper, Gilberto. Tecnologías de generación de energía eléctrica. Limusa, 2009.
- Çengel, Yunus A. Termodinámica. McGraw-Hill, 2015.
- Villares Martín, Cogeneración, Fundación Confemetal, 2000.
- Zoran K. Morvay y Dušan D. Gvozdenac. Applied Industrial Energy and Environmental Management. JohnWiley α Sons Ltd, 2008.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- García Ybarra, P.L. (CIEMAT). Tecnologías energéticas e Impacto Ambiental, Ed. McGraw-Hill, 2001
- Madrid, Antonio. Energías renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones, solar, eólica, biomasa, geotérmica, hidráulica, pilas de combustible, cogeneración y fusión nuclear. Mundi-Prensa, 2009.
- Fernando Sebastián Nogués, Daniel García-Galindo y Adeline Rezeau. Energía de la biomasa. Prensas Universitarias de Zaragoza, 2010.
- Energía: las tecnologías del futuro. Club Español de la Energía, 2008.
- Ciemat, Industrial applications of solar chemistry, Ed. Ciemat, 2000.

ENLACES RECOMENDADOS

- Environmental Protection Agency (EPA): http://www.epa.gov.
- Asociación Española de la Industria Eléctrica: http://www.unesa.es
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía: http://www.idae.es
- Ministerio para la Transición Ecológica: https://energia.gob.es/
- Foro de la Industria Nuclear Española: http://www.foronuclear.org
- Asociación Española de Normalización y Certificación: http://www.aenor.es
- Red Eléctrica de España: http://www.ree.es
- Agencia Andaluza de la Energía: https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/
- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas http://www.ciemat.es/
- Club Español de la Energía www.enerclub.es/
- Agencia Internacional de la Energía http://www.iea.org/
- Comisión Nacional de la Energía http://www.cne.es/cne/Home

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio o de ordenador
- MD04 Realización de trabajos

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:26
Código seguro de verificación (CSV): 810C83C75B062F7629B3BBFCCC6112DD Pág. 5 de 6

EVALUACIÓN ORDINARIA

La convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

La evaluación consistirá en:

- Realización y presentación de un trabajo: 10 %
- Entrega de ejercicios en los seminarios y otras actividades: 50%
- Examen Final de teoría: 40 %

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

La evaluación consistirá en un Examen de teoría y problemas que representará el 100 % de la nota (30 % la teoría y 70 % los problemas)

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final, previamente solicitada según normativa vigente en la Universidad de Granada, consistirá en:

- Examen teoría (30 %),
- Examen de problemas (50 %),
- Prueba oral teórica-práctica (20 %)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 810C83C75B062F7629B3BBFCCC6112DD
05/05/2026 - 11:26
Pág. 6 de 6