



## GUÍA DOCENTE 2023-2024

### DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA:	COGENERACIÓN
PLAN DE ESTUDIOS:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL
FACULTAD:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	OBLIGATORIA
ECTS:	5
CURSO:	PRIMERO
SEMESTRE:	SEGUNDO
IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:	CASTELLANO
PROFESORADO:	Erik Simoes
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	erik.simoes@uneatlantico.es

### DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>REQUISITOS PREVIOS:</b>
No aplica.
<b>CONTENIDOS:</b>
-Tema 1. Principios termodinámicos y cogeneración
1.1. Utilización de la energía
1.2. Fundamentos termodinámicos
1.3. Definición de máquina térmica
1.4. Diagramas termodinámicos

- 1.5. “Calidad” de las formas de energía
- 1.6. Sistemas de producción de energía
- 1.7. Definición de cogeneración
- 1.8. Parámetros característicos en cogeneración
- 1.9. Componentes básicos de un sistema de cogeneración
- 1.10. Comparación entre un sistema convencional y un sistema de cogeneración
- 1.11. Eficiencia de un sistema energético
- 1.12. Aplicaciones de la cogeneración
- 1.13. Tecnologías de cogeneración
- 1.14. Modos de operación

-Tema 2. Ciclos con turbinas de vapor

- 2.1. Usos del vapor
- 2.2. Descripción y principio de funcionamiento de una turbina de vapor
- 2.3. Condiciones de funcionamiento
- 2.4. Rendimiento energético de las turbinas de vapor
- 2.5. Clasificación de las turbinas de vapor
- 2.6. Regulación de las turbinas de vapor
- 2.7. Pérdidas en las turbinas de vapor
- 2.8. Aplicaciones en cogeneración de las turbinas de vapor

-Tema 3. Ciclos con turbinas de gas

- 3.1. Introducción
- 3.2. Componentes de una turbina de gas
- 3.3. Funcionamiento y principio termodinámico: el ciclo de Brayton
- 3.4. Tipos de turbinas de gas
- 3.5. Selección de la turbina de gas

- 3.6. Emplazamiento de la turbina de gas
- 3.7. Aplicaciones de las turbinas de gas en cogeneración
- 3.8. Recuperación del calor
- 3.9. Rendimiento eléctrico y rendimiento global
- 3.10. Mantenimiento

-Tema 4. Ciclo combinado gas-vapor

- 4.1. Introducción
- 4.2. Ciclos combinados convencionales
- 4.3. Ciclos combinados con utilización de carbón
- 4.4. Rendimiento del ciclo combinado
- 4.5. Elección de las distintas alternativas de centrales termoeléctricas

-Tema 5. Ciclos con motores alternativos de combustión interna

- 5.1. Descripción de la tecnología
- 5.2. Clasificación general de motores alternativos
- 5.3. Uso del combustible
- 5.4. Rendimiento
- 5.5. Factores que afectan a la potencia
- 5.6. Recuperación de calor en motores alternativos
- 5.7. Criterios de selección
- 5.8. Flexibilidad y modularidad
- 5.9. Impacto ambiental
- 5.10. Instalación de los motores alternativos de combustión interna
- 5.11. Mantenimiento

**COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE****COMPETENCIAS BÁSICAS:**

- CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el 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 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:**

Que los estudiantes sean capaces de:

CG1. Analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la ingeniería ambiental.

CG2. Comunicar de forma idónea a través del medio oral y escrito en lengua nativa y lenguaje técnico propio de la disciplina de ingeniería ambiental.

CG3. Tomar decisiones ante situaciones que puedan plantearse en el ámbito de la ingeniería ambiental.

CG4. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación relativas a la ingeniería ambiental.

CG5. Trabajar en equipo y colaborar de forma efectiva en el cumplimiento y solución de tareas relacionadas con la ingeniería ambiental.

CG8. Aprender de forma autónoma la gestión y aprendizaje de la aplicación de herramientas comprendidas en el marco de la ingeniería ambiental.

CG9. Resolver problemas de forma creativa e innovadora en el ámbito de la ingeniería ambiental.

**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

CE15: Relacionar la cogeneración con el aprovechamiento simultáneo de calor y electricidad procedente de los residuos sólidos urbanos empleados como combustibles.

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE:**

En esta asignatura se espera que los alumnos sean capaces de:

- Comprender los fundamentos y principios termodinámicos en los que se basan los procesos de conversión energética y la cogeneración
- Relacionar los ciclos termodinámicos con la eficiencia de los procesos
- Describir el funcionamiento de las turbinas de vapor y gas y su aplicación en los sistemas de producción simultánea de calor y electricidad (cogeneración)
- Interpretar el ciclo termodinámico característico de las turbinas de vapor y gas, rendimientos y condiciones de funcionamiento
- Conocer la tecnología que compatibiliza turbinas de gas y de vapor, para la mejora de la eficiencia del ciclo de producción de calor y trabajo
- Describir el funcionamiento del ciclo combinado y razonar su justificación en la mejora en el rendimiento del proceso
- Explicar las particularidades de los motores alternativos de combustión interna y su aplicación en los sistemas de cogeneración

## METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

### METODOLOGÍAS DOCENTES:

En esta asignatura se ponen en práctica diferentes metodologías docentes con el objetivo de que los alumnos puedan obtener los resultados de aprendizaje definidos anteriormente:

- Método expositivo
- Estudio y análisis de casos
- Resolución de ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo/trabajo en grupo
- Trabajo autónomo

### ACTIVIDADES FORMATIVAS:

A partir de las metodologías docentes especificadas anteriormente, en esta asignatura, el alumno participará en las siguientes actividades formativas:

Actividades formativas		Horas
<b>Actividades supervisadas</b>	Actividades de foro	17,75
	Supervisión de actividades	3,75
	Tutorías (individual / en grupo)	10
	Laboratorios experimentales y visitas	1
<b>Actividades autónomas</b>	Sesiones expositivas virtuales	10
	Preparación de las actividades de foro	18,75
	Estudio personal y lecturas	31,25
	Elaboración de trabajos (individual/en grupo)	25
	Realización de actividades de autoevaluación	3,75
<b>Actividades de evaluación</b>	Actividades de evaluación	3,75

El día del inicio del período lectivo de la asignatura, el profesor proporciona información detallada al respecto para que el alumno pueda organizarse

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### CONVOCATORIA ORDINARIA:

En la convocatoria ordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajos, etc.	35%
Actividades de debate	20%

Para más información consúltese [aquí](#)

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En la convocatoria extraordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Calificación obtenida en la actividad de debate de la convocatoria ordinaria	20%
Actividades prácticas: resolución de casos, presentación de trabajos, etc.	35%
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%

Para más información consúltese [aquí](#)

#### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

##### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- [1]. Ceglia, F., Marrasso, E., Roselli, C., Sasso, M., Coletta, G., & Pellegrino, L. (2022). Biomass-Based Renewable Energy Community: Economic Analysis of a Real Case Study. *Energies (19961073)*, 15(15), 5655. <https://doi.org/10.3390/en15155655>
- [2]. Elías, X. (2012). Nuevas tecnologías para el tratamiento y conversión energética de

- residuos: Tratamiento y valorización energética de residuos. Ediciones Díaz de Santos. ISBN: 9788479786946
- [3]. Elías, X. (2009). Reciclaje de residuos industriales. Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. Ediciones Díaz de Santos. España.
  - [4]. Lesme-Jaén, R., Martínez-González, A., Eduardo Silva-Lora, E., & Rodríguez-Ortiz, L. (2022). Cogeneración a partir de la gasificación de residuos de la industria forestal con el uso de motores de combustión interna. *Tecnología Química*, 42(3), 521–542.
  - [5]. Montoya Rendón, A. F., Valencia, S., Villadiego Castillo, W. A., & Díaz Gómez, A. (2020). Valorización económica y energética de los residuos sólidos del municipio de El Bagre (Antioquia). *Cuaderno Activa*, 12, 59–71.
  - [6]. Nuncira Negrete, C. A. (2023). Modelo de gestión del residuo de cascarilla mediante cogeneración en pymes arroceras, un estudio de caso. *Producción Más Limpia*, 18(1), 9–20. <https://doi.org/10.22507/pml.v18n1a1>
  - [7]. Pietrasanta, A. M., Mussati, S. F., Aguirre, P. A., Morosuk, T., & Mussati, M. C. (2022). Optimization of Cogeneration Power-Desalination Plants. *Energies (19961073)*, 15(22), 8374. <https://doi.org/10.3390/en15228374>
  - [8]. Stetina, J., Bohm, M., Brezina, M., & Marchesoni, M. (2021). Small Cogeneration Unit with Heat and Electricity Storage. *Energies (19961073)*, 14(8), 2102. <https://doi.org/10.3390/en14082102>
  - [9]. Tapia Arroyo, A., Valle Hernández, J., & Rojas Ávila, A. (2021). Cogeneración de Energía en Motores Turbofán a Través del Uso de Termoeléctricos. *Congreso Internacional de Investigacion Academia Journals*, 13(9), 1820–1824.
  - [10]. Zhe Ning, Wenping Ju, Bo Hu, Kai Lv, Guiping Zhou, Tingshan Ma, Yan Wang, & Rongzu Yang. (2020). A thermodynamic analysis of optimization schemes for a heat-power cogeneration system. *High Temperatures – High Pressures*, 49(5/6), 369–381. <https://doi.org/10.32908/hthp.v49.913>

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Las siguientes referencias no se consideran de consulta obligatoria, pero su lectura es muy recomendable. Están ordenadas alfabéticamente:

- [1]. González-Cortés, M., del Valle, L. D. S., Martínez-Martínez, Y., Morales-Zamora, M., & Espinosa-Pedraja, R. (2017). Análisis de cogeneración para satisfacer las demandas de las producciones integradas de azúcar y alcohol. *Tecnología Química*, 37(3), 428–441. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=125055166&lang=es&site=ehost-live>
- [2]. Laécio De Moraes, J. I. (2016). Dificuldades para o aproveitamento energético de resíduos sólidos através da incineração no Brasil. (Portuguese). *Geosaberes: Revista De Estudos Geoeducacionais*, 6(3), 173-180.



- [3]. Montiel-Bohórquez, N. D., & Pérez, J. F. (2019). Generación de energía a partir de residuos sólidos urbanos. Estrategias termodinámicas para optimizar el desempeño de centrales térmicas. *Información Tecnológica*, 30(1), 273–283. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000100273>
- [4]. Panepinto, D., & Zanetti, M. C. (2018). Municipal solid waste incineration plant: A multi-step approach to the evaluation of an energy-recovery configuration. *Waste Management*, 73, 332–341. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.036>
- [5]. Van Caneghem, J., Van Acker, K., De Greef, J., Wauters, G., & Vandecasteele, C. (2019). Waste-to-energy is compatible and complementary with recycling in the circular economy. *Clean Technologies & Environmental Policy*, 21(5), 925–939. <https://doi.org/10.1007/s10098-019-01686-0>
- [6]. Vera-Romero, I. (2018). Generation of electric power and air conditioning by cogeneration: a proposal for energy saving. *Revista Facultad de Ingeniería - UPTC*, 27(49), 35–47. <https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n49.2018.8546>
- [7]. Wang, Y., Lai, N., Zuo, J., Chen, G., & Du, H. (2016). Characteristics and trends of research on waste-to-energy incineration: A bibliometric analysis, 1999–2015. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 6695-104

**WEBS DE REFERENCIA:**

----

**OTRAS FUENTES DE CONSULTA:**

- Base de datos EBSCO – Acceso a través del campus virtual