

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017



Programa de
ENERGÍA 2: GENERACIÓN DE ENERGÍA CON PLANTAS DE VAPOR Y GAS.

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Energía 2: Generación de energía con plantas de vapor y gas.

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Que el estudiante adquiera conocimientos acerca de los ciclos de generación de energía - tanto simples como combinados- y de cogeneración. Además del análisis global del ciclo se estudiarán los distintos componentes de cada uno de ellos. Asimismo, el estudiante adquirirá un conocimiento general acerca de los distintos tipos de energía (primarias, secundarias, etc.) y su utilización a nivel mundial y nacional con el fin de comprender el papel en el país de la generación eléctrica a partir de combustibles. Al finalizar la asignatura, el estudiante podrá obtener resultados cuantitativos válidos de ciclos e instalaciones.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Cuatro horas semanales de clase, distribuidas en clases teóricas, clases de ejercicios, visitas y/o ensayos en laboratorio.

Dedicación total del estudiante: 60 horas de clase + 4 horas de visitas o laboratorios + 80 horas de dedicación no presencial del estudiante.

5. TEMARIO

1. Ciclos de vapor. Ciclo Rankine ideal. Ciclos con recalentamiento, sobrecalentamiento, regeneración. Componentes del ciclo.
2. Ciclos de gas. Ciclo de Joule-Brayton ideal. Ciclos con recalentamiento, interenfriamiento, regeneración. Componentes del ciclo.
3. Ciclos combinados. Ciclos binarios.
4. Cogeneración. Eficiencia total y razón de cogeneración.
5. Consideraciones sobre irreversibilidades. Estudio exergético.
6. Complejidad de los problemas energéticos en la escala mundial y nacional. Aspectos económicos, ambientales y estratégicos. Papel de las distintas fuentes primarias en el sistema energético mundial. fósiles (carbón, petróleo, gas), hidráulica, eólica, solar, biomasa, nuclear.
7. Características principales del balance energético nacional. Consumo por sector de energías secundarias. Descripción de los principales subsectores del sistema energético de Uruguay: electricidad, derivados del petróleo y gas natural. Papel de la generación térmica en el abastecimiento eléctrico del país.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1. Ciclos de vapor	(3), (5)	
2. Ciclos de gas	(4)	
3. Ciclos combinados y binarios	(3), (4), (5)	
4. Cogeneración	(3), (4), (5)	
5. Irreversibilidades y estudio exergético	(1), (2)	
6. Problema energético mundial y nacional	(7)	(8)(9)
7. Balance energético nacional		(6)

6.1 Básica

1. Edward F. Obert (1948). Thermodynamics. New York: McGraw-Hill.
2. George N. Hatsopoulos & Joseph H. Keenan (1963). Principles of General Thermodynamics. New York: Wiley.
3. William Johnston Kearton (2011, original 1931). Steam Turbine Theory and Practice – A Textbook for Engineering Students. New York, Chicago: Pitman.

3/

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

4. Rogers, Gordon; Cohen, Henry; Herb, Savaranamuttoo (1983). Teoría de las Turbinas de Gas. Barcelona: Marcombo.
5. John Francis Lee (1954). Theory and Design of Steam and Gas Turbines. Mc Graw Hill.

6.2 Complementaria

6. Dirección Nacional de Energía, MIEM (años sucesivos). Balance Energético Nacional. Montevideo.
7. BP Statistical Review of World Energy (años sucesivos).
8. International Energy Agency. World Energy Outlook (años sucesivos).
9. Jacques Percebois y Jean Pierre Hansen (2018). Energía. Economía y Políticas. Buenos Aires, Instituto Torcuato Di Tella.
10. Mark Scoretz, Raymond Williams (2008). Industrial Steam Turbine Value Packages. GE Energy, Atlanta, Georgia, USA.
http://site.ge-energy.com/prod_serv/products/tech_docs/en/downloads/ger4191.pdf
11. R.A. Chaplin (2010). Steam Turbine Operational Aspects. Department of Chemical Engineering, University of New Brunswick, Canada;
<http://www.eolss.net/sample-chapters/c08/e3-10-03-05.pdf>
12. Jiří Škorpík (2006). Flow of gases and steam through nozzles. Universidad Tecnológica de Brno, República Checa;
http://www.transformacni-technologie.cz/en_proudeni-plynu-a-par-tryskami.html

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Conocimientos básicos de termodinámica, transferencia de calor, combustión, balances energéticos y mecánica de fluidos.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Conocimientos básicos de instalaciones de vapor.

ANEXO A

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Fuentes de Energía – Mercados (2 hr.) – Repaso de Termodinámica (2 hr.)
Semana 2	Fuentes de Energía – Mercados (2 hr.) – Repaso de Termodinámica (2 hr.)
Semana 3	Fuentes de Energía – Mercados (2 hr.) – Repaso de Termodinámica (2 hr.)
Semana 4	Ciclos Rankine (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 5	Ciclos Rankine (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 6	Turbinas de vapor (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 7	Toberas (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 8	Toberas (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 9	Álabes móviles (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 10	Álabes móviles (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 11	Regulación de Turbinas de Vapor (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 12	Turbinas de Gas / Ciclo Joule–Brayton (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 13	Turbinas de Gas / Aspectos Tecnológicos (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 14	Emisiones Contaminantes (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.)
Semana 15	Emisiones Contaminantes (2 hr.) – Práctico de Ejercicios (2 hr.) Visita o Laboratorio (4 hr.)

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

El curso se aprobará mediante la presentación de un Informe individual relativo a una actividad específica que se definirá oportunamente, por ejemplo, visita técnica guiada a instalaciones industriales, ensayo de laboratorio, estudio monográfico, u otras.

Con el curso aprobado, el alumno podrá rendir el examen final, el cual se desarrollará en dos instancias consecutivas, estando la segunda condicional a la aprobación de la primera, a saber: una prueba individual escrita consistente en la resolución de ejercicios prácticos; y una prueba individual oral, interrogativa-expositiva, con temática teórico-práctico.

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

A4) CALIDAD DE LIBRE

Los estudiantes no podrían acceden a la Calidad de Libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

N/A

Aprobado por resolución N°113 del CFI de fecha 04.07.2017

ANEXO B para las carreras Ingeniería Industrial Mecánica e Ingeniería Naval

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Fluidos y Energía

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso:

- Energía 1 (Examen)
- Máquinas para Fluidos I (Curso)
- Transferencia de Calor 1 (Examen)
- Transferencia de Calor 2 (Curso)

Examen:

- Energía 2 (Curso)
- Transferencia de Calor 2 (Examen)

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.
14/3/18 Exp. 060190-001211-18