



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

RESOLUCIÓN 25/19/102-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, DE LA CARRERA INGENIERÍA ELÉCTRICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Escurra, con el cual remite el Memorando CCPCTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Ingeniería Eléctrica.

CONSIDERANDO: La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura **“Sistemas de Generación de Energía Eléctrica”**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:**

25/19/102-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Sistemas de Generación de Energía Eléctrica”**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 90 de la presente Acta.

25/19/102-02 COMUNICAR, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario

Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Presidenta





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 25/19/102-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 90

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel	Grado								
Asignatura	Sistemas de Generación de Energía Eléctrica								
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos				
Ingeniería Eléctrica	2026	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Octavo	Fenómenos de Transporte, Líneas de Transmisión.				
Semanal				Periodo					
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY
2	2	4	4	8	18	72	72	144	5

*HT: Horas Teóricas semanales.

*HP: Horas Prácticas semanales.

*HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.

*HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.

*HS: Horas Semanales (HTD+HTI).

*PA: Periodo Académico en semanas.

* THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD*PA).

* THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI*PA).

* THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).

* CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

La asignatura tiene por objetivo proveer una introducción de los conceptos y fundamentos básicos relacionados a los diversos tipos de centrales generadoras de energía eléctrica denominadas convencionales, así como los principios de funcionamiento de cada tipo y sus principales características, las funciones de sus principales componentes y sus posibles impactos ambientales. El abordaje teórico del curso centra su atención en la generación hidroeléctrica y en la generación termoeléctrica convencional, complementada con visitas técnicas guiadas a algunas centrales de generación ubicadas en el territorio nacional.

Con lo anterior, se pretende que el egresado posea las herramientas mínimas necesarias para aplicar a programas de posgrado en la especialidad o a puestos de trabajo relacionados a la generación de electricidad, iniciando así su carrera profesional como ingeniero electricista en áreas de estudios, proyectos, mantenimiento, u operación y control de centrales generadoras de electricidad.

III. COMPETENCIA DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADA

1. Comunicarse en las lenguas oficiales del país y en una lengua extranjera.
2. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
3. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
4. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.



5. Proyectar, diseñar, evaluar, seleccionar y utilizar equipos e instrumentos asociados al ejercicio de la ingeniería eléctrica.
6. Desarrollar proyectos de ingeniería que den soluciones integrales y sostenibles mediante el uso racional y eficiente de la energía.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Panorama energético y generación de electricidad a nivel mundial y regional.	1.1 Clasificaciones de las fuentes de energía. 1.2 Características de las principales fuentes de energía. 1.3 Panorama energético a nivel mundial y regional, y perspectivas futuras. 1.4 Actualidad y perspectivas de uso de la energía en el Paraguay.	1. Identifica fuentes energéticas para la generación de energía eléctrica. 2. Caracteriza las principales fuentes energéticas utilizadas en la generación de energía eléctrica. 3. Identifica situación actual de uso de fuentes energéticas a nivel mundial y regional. 4. Reconoce la situación actual y perspectivas del uso de energías en el Paraguay.
2. Mercado eléctrico paraguayo.	2.1 Características generales del consumo y de la demanda de electricidad. 2.2 Características del Sistema de Generación en el Paraguay. 2.3 Perspectivas para el Sistema de Generación en el Paraguay.	1. Identifica las características generales del consumo y demanda de electricidad en Paraguay. 2. Reconoce las características del Sistema de generación del Paraguay y sus perspectivas.
3. Introducción a las centrales de generación.	3.1 Características de la carga que afectan a los sistemas de generación. 3.2 Clasificaciones utilizadas para las centrales de generación eléctrica. 3.3 Principales fuentes de generación de energía eléctrica. 3.4 Costos típicos asociados a los principales tipos de centrales. 3.5 Parámetros relacionados con la generación. 3.6 Características generales de los tipos de centrales eléctricas según la fuente de energía primaria.	1. Reconoce las características de la carga que afectan a los sistemas de generación. 2. Clasifica fuentes energéticas y costos típicos asociados a los tipos de centrales de generación de energía eléctrica. 3. Identifica los parámetros relacionados con la generación. 4. Interpreta las características generales de los tipos de centrales eléctricas, según su fuente de energía primaria.
4. Centrales	4.1 Formas de	1. Reconoce las formas de aprovechamiento de los



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
hidroeléctricas.	<p>aprovechamiento de los recursos hídricos.</p> <p>4.2 Estudios hidroenergéticos.</p> <p>4.3 Clasificaciones de las Centrales Hidroeléctricas.</p> <p>4.4 Esquemas y características básicas de los diferentes arreglos de Centrales Hidroeléctricas.</p> <p>4.5 Principales elementos constitutivos de las centrales hidroeléctricas.</p> <p>4.6 Tipos y clasificaciones de las turbinas hidráulicas.</p> <p>4.7 Potencias, pérdidas y rendimientos de las turbinas hidráulicas.</p> <p>4.8 Velocidades específicas y síncronas de las turbinas hidráulicas.</p> <p>4.9 Curvas de colina de rendimiento de las turbinas hidráulicas.</p> <p>4.10 Selección de turbinas hidráulicas.</p> <p>4.11 Regulación de velocidad de las turbinas hidráulicas.</p> <p>4.12 Fenómenos transitorios de conducción hidráulica.</p> <p>4.13 Estudios necesarios para la implementación de una central hidroeléctrica.</p> <p>4.14 Impactos ambientales de las centrales hidroeléctricas.</p>	<p>recursos hídricos y los estudios hidroenergéticos para cada caso.</p> <p>2. Interpreta las diferentes clasificaciones de las centrales hidroeléctricas.</p> <p>3. Explica los esquemas y características básicas de arreglos de Centrales hidroeléctricas.</p> <p>4. Identifica los elementos constitutivos de las centrales hidroeléctricas.</p> <p>5. Diferencia tipos y clasificaciones de las turbinas hidráulicas.</p> <p>6. Explica potencias, pérdidas, rendimientos, velocidades específicas y síncronas de las turbinas hidráulicas.</p> <p>7. Interpreta curvas de colina de rendimiento de las turbinas hidráulicas.</p> <p>8. Selecciona el tipo de turbina hidráulica acorde para una topología y aplicación dada.</p> <p>9. Describe la regulación de velocidad de las turbinas hidráulicas.</p> <p>10. Interpreta los fenómenos transitorios de conducción hidráulica.</p> <p>11. Identifica los estudios necesarios para la implementación de una central hidroeléctrica.</p> <p>12. Evalúa los impactos ambientales de las centrales hidroeléctricas.</p>
5. Fundamentos de la generación termoeléctrica.	<p>5.1 Conceptos básicos de termodinámica.</p> <p>5.2 Leyes de la termodinámica.</p> <p>5.3 Eficiencia de los ciclos termodinámicos.</p> <p>5.4 Ciclos termodinámicos básicos.</p> <p>5.5 Clasificaciones de las</p>	<p>1. Aplica conceptos básicos y leyes de la termodinámica.</p> <p>2. Describe el cálculo de eficiencia de los ciclos termodinámicos.</p> <p>3. Identifica los ciclos termodinámicos básicos.</p> <p>4. Clasifica los tipos de centrales termoeléctricas.</p> <p>5. Analiza el impacto ambiental</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	centrales termoeléctricas. 5.6 Impactos ambientales de las centrales termoeléctricas.	de las centrales termoeléctricas.
6. Centrales termoeléctricas con turbinas a vapor.	6.1 Principio de funcionamiento básico de las centrales con turbinas de vapor. 6.2 Elementos principales de las centrales con turbinas de vapor. 6.3 Formas de mejora al Ciclo de Rankine básico. 6.4 Empleo de ciclos de vapor en ciclos binarios y en la cogeneración. 6.5 Rendimientos y condiciones típicas de operación de las centrales con turbinas a vapor. 6.6 Circuitos constituyentes de las centrales con turbinas a vapor.	1. Describe el principio de funcionamiento básico de las centrales con turbinas a vapor. 2. Caracteriza los elementos principales de las centrales con turbinas a vapor. 3. Distingue las formas de mejora al Ciclo Rankine básico. 4. Describe el uso de vapor (como fluido de trabajo) en ciclos binarios y en cogeneración. 5. Analiza rendimientos y condiciones típicas de operación de centrales con turbinas a vapor. 6. Interpreta los circuitos constituyentes de las centrales con turbinas a vapor.
7. Centrales termoeléctricas con turbinas a gas.	7.1 Principio de funcionamiento básico de las centrales con turbinas a gas. 7.2 Elementos principales de las centrales con turbinas a gas. 7.3 Características generales de las Centrales con turbinas a gas. 7.4 Características principales de los diferentes ciclos de gas y sus mejoras. 7.5 Sistemas auxiliares de las turbinas a gas. 7.6 Tipos y configuraciones de las turbinas a gas industriales.	1. Describe el principio de funcionamiento básico de las centrales con turbinas a gas. 2. Clasifica los elementos principales de las centrales con turbinas a gas. 3. Identifica las características generales de las centrales con turbinas a gas. 4. Distingue las características principales y formas de mejora del ciclo de gas. 5. Reconoce los sistemas auxiliares de la turbina a gas. 6. Reconoce los tipos y configuraciones de turbinas a gas.
8. Centrales termoeléctricas de ciclo combinado.	8.1 Elementos principales de las centrales de ciclo combinado. 8.2 Principio de funcionamiento básico de las centrales de ciclo combinado.	1. Clasifica los elementos principales de las centrales de ciclo combinado. 2. Describe el principio de funcionamiento básico de las centrales de ciclo combinado. 3. Reconoce las características



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	8.3 Características generales de las centrales de ciclo combinado. 8.4 Clasificaciones de las centrales de ciclo combinado.	generales y clasificaciones de las Centrales de ciclo combinado.
9. Centrales termoeléctricas nucleares.	9.1 Fuentes de energía nuclear: fisión y fusión nuclear. 9.2 Principio de funcionamiento de las centrales termoeléctricas nucleares. 9.3 Principales componentes de las centrales termonucleares. 9.4 Tipos de reactores nucleares de potencia. 9.5 Seguridad en las centrales nucleares y gestión de los desechos radiactivos.	1. Reconoce los principios físicos básicos de la fisión y fusión nuclear. 2. Describe el principio de funcionamiento básico de las centrales termonucleares. 3. Identifica los componentes principales de las centrales nucleares, y conoce las funciones que desempeñan. 4. Reconoce las principales tecnologías de reactores nucleares utilizadas a nivel mundial. 5. Evalúa las diferentes barreras de seguridad utilizadas.
10. Operación de centrales eléctricas.	10.1 Objetivos del control automático de generación. 10.2 Control de tensión de los generadores eléctricos. 10.3 Tipos de sistema de excitación. 10.4 Regulación primaria de velocidad de las turbinas. 10.5 Tipos de reguladores de velocidad. 10.6 Curvas de capacidad de las máquinas síncronas. 10.7 Requisitos para el paralelismo de generadores eléctricos. 10.8 Regulación secundaria de velocidad de las turbinas. 10.9 Distribución de cargas de unidades generadoras en paralelo.	1. Reconoce el objetivo del control automático de generación en la operación de centrales eléctricas. 2. Interpreta el control de tensión de generadores eléctricos. 3. Distingue tipos de sistema de excitación. 4. Interpreta la aplicación de la regulación primaria de velocidad. 5. Reconoce los tipos de reguladores de velocidad. 6. Interpreta curvas de capacidad de las máquinas síncronas. 7. Examina requisitos para el paralelismo de generadores eléctricos. 8. Distingue la regulación secundaria de velocidad de las turbinas. 9. Organiza la distribución de carga de unidades generadoras conectadas en paralelo.



V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Prácticas de Laboratorio:** Se realizarán prácticas de laboratorio enfocados en el entendimiento práctico del contenido pragmático de la asignatura utilizando instrumentación de laboratorio y las técnicas para contrastar con los resultados teóricos y/o los resultados obtenidos mediante los simuladores, orientados al cumplimiento de los resultados de aprendizaje de cada unidad.
- **Aula invertida:** metodología donde se diseña la enseñanza y que el estudiante pueda aprender y documentarse sobre los temas de trabajo, posteriormente, en clase se realizan las actividades de aprendizaje y permite al docente ser facilitador y orientador para la compresión del contenido.
- **Aprendizaje basado en problemas:** estrategia de enseñanza donde se busca resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula, el estudiante toma liderazgo de su aprendizaje e identifica la importancia de su aprendizaje y el conocimiento.
- **Estrategias y técnicas de enseñanzas grupales:** panel, foro, entrevista, taller, entre otros.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo, a excepción de las prácticas de laboratorio que tienen un carácter obligatorio en esta asignatura.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Tareas de resolución de ejercicios, trabajos prácticos individuales y/o grupales, informes de prácticas de laboratorio, exámenes de proceso, parciales y finales.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, marcadores, proyector de multimedia, bibliografía de apoyo, acceso bibliografía digital y videos en internet.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- De Souza, Z., Moreira Santos, A. H., & Da Costa Bortone, E. (2009). Centrales hidrelétricas: Implantação e comissionamento (2.ª ed.). Editora Interciêncie.
- Orille Fernández, Á. L. (2000). *Centrales eléctricas* (Toms. I, II, III). Edicions de la Universitat Politécnica de Catalunya.
- De Moura, A. P., De Moura, A. A. F., & Da Rocha, E. P. (2019). Geração hidroelétrica e eólica. Edições UFC.
- Silva Lora, E. E., & Do Nascimento, M. A. R. (2004). Geração termelétrica: Planejamento, projeto e operação (Vols. 1–2). Editora Interciêncie.
- Vieira Filho, X. (1984). Operação de sistemas de potência com controle automático de geração. Eletrobras; Editora Campus Ltda.
- Pellegrini, C. de C., & Scola, L. A. (2005). Geração de potência. Universidade Federal de São João del-Rei, Departamento de Ciências Térmicas e dos Fluidos.
- Fitzgerald, E., Kingsley, C., Jr., & Umans, S. D. (2004). Máquinas eléctricas (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.





- Schreiber, G. P. (1981). Usinas hidreléctricas (2.ª reimpr.). Editora Edgard Blücher Ltda.
- Grainger, J. J., & Stevenson, W. D., Jr. (1996). Análisis de sistemas de potencia. McGraw-Hill Interamericana.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be a stylized letter 'P' or a similar character.