



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/109-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS, 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 Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/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 **“Protección de Sistemas Eléctricos”**, 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:**

25/19/109-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Protección de Sistemas Eléctricos”**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 97 de la presente Acta.

25/19/109-02 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 25/19/109-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 97

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Protección de Sistemas Eléctricos									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería Eléctrica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Noveno		Subestaciones	
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 prepara al estudiante con los fundamentos y principios básicos que son necesarios para dar a conocer las metodologías, dispositivos y sistemas de protección más comúnmente utilizados en los sistemas eléctricos de potencia, incluyendo la filosofía general de la protección y su impacto en la operación del sistema. La complejidad creciente del entorno humano requiere mayores seguridades de los suministros de energía eléctrica.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctica; se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Introducción a la protección, transformadores para instrumentos, protección de generadores y motores síncronos, protección de barras, protección de transformadores, protección de líneas con relés de sobre corriente, relés de distancia, relés diferenciales, reductores de medidas y filtros, protección de línea de transmisión por relés con piloto. Protección de equipamiento contra sobretensiones; pararrayos y puesta a tierra. Coordinación de aislamiento. Protección contra sobretensiones, circuitos y métodos de ensayos de la técnica de tensiones impulsivas.

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. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la ingeniería eléctrica con una visión de sistema, mediante modelos matemáticos, computacionales o físicos validados, que le permitan comprender, simular e interpretar el comportamiento de los sistemas eléctricos.
- 6. Proyectar, diseñar, evaluar, seleccionar y utilizar equipos e instrumentos asociados al ejercicio de la ingeniería eléctrica.
- 7. Emplear técnicas para garantizar la calidad y seguridad de los materiales, equipos, suministros, instalaciones y servicios de ingeniería eléctrica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Introducción a la protección.	<div>1.1 Generalidades del sistema eléctrico de potencia paraguayo.</div> <div>1.2 Generalidades del sistema de protección.</div> <div>1.3 Necesidad de un sistema de protecciones eléctricas.</div> <div>1.4 Características de un sistema de protección.</div> <div>1.5 Condiciones que debe cumplir un sistema de protección.</div> <div>1.6 Anormalidades que ocurren en los sistemas eléctricos.</div>	<div>1. Reconoce la importancia de los sistemas de protección y sus fundamentos.</div> <div>2. Interpreta diferentes tipos de anomalías y sus consecuencias, en sistemas eléctricos de potencia.</div> <div>3. Analiza los sistemas de protección para aminorar los efectos de las fallas y perturbaciones en los sistemas eléctricos.</div>
2. Equipos asociados a las protecciones.	<div>2.1 Transformadores de medida.</div> <div>2.1.1. Transformadores de potencial.</div> <div>2.1.2. Transformadores de corriente.</div> <div>2.2 Interruptores de poder.</div> <div>2.3 Fuente de alimentación auxiliar.</div> <div>2.4 Relés.</div> <div>2.5 Dispositivos Electrónicos Inteligentes.</div>	<div>1. Explica las características de los principales componentes de un sistema de protección y sus aplicaciones.</div> <div>2. Describe los distintos equipos asociados que conforman el sistema de protección.</div>
3. Sistemas de protección usuales.	<div>3.1 Protección de sobreintensidad.</div> <div>3.2 Protección de sobreintensidad direccional.</div> <div>3.3 Protección diferencial.</div> <div>3.4 Protección de distancia.</div>	<div>1. Examina el principio básico de funcionamiento, características de operación y aplicación específica de las protecciones de sobrecorriente.</div> <div>2. Identifica los fundamentos teóricos, características</div>

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
		operativas y específicas de las protecciones diferenciales. 3. Describe el principio básico de funcionamiento, características de operación y aplicación específica de las protecciones de distancia.
4. Protección de transformadores.	4.1 Tipos de anomalías en los transformadores. 4.2 Protección diferencial. 4.3 Protección de Sobreintensidad. 4.4 Coordinación de las protecciones de sobreintensidad. 4.5 Protección Buchholz. 4.6 Protección de sobrecarga. 4.7 Función de bloqueo en los transformadores.	1. Describe los distintos componentes que conforman el sistema de protección de los transformadores de potencia. 2. Analiza las funciones de protección del sistema de protección de los transformadores de potencia.
5. Protección de líneas de transmisión.	5.1 Protección diferencial. 5.2 Protección de sobrecarga. 5.3 Protección de sobreintensidad. 5.4 Protección de sobreintensidad direccional. 5.5 Coordinación de las protecciones de sobreintensidad. 5.6 Protección de distancia. 5.7 Protección de distancia con dispositivos de teleprotección. 5.8 Protección contra oscilación de potencia. 5.9 Protección contra falla interruptor. 5.10 Recierre automático.	1. Describe los componentes y equipos del sistema de protección de las líneas de transmisión. 2. Reconoce la aplicación de funciones de protección en líneas de transmisión, con base en las características del componente protegido y los equipos asociados.
6. Protección de barras.	6.1 Aspectos generales. 6.2 Protección en el interruptor de acoplamiento. 6.3 Protección diferencial. 6.4 Protección contra falla interruptor.	1. Explica las filosofías de ajuste y aplicación de las funciones principales de protección de barras. 2. Analiza los criterios asociados a funciones de protección de la barra con el esquema de

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
		falla del interruptor.
7. Protección de generadores.	7.1 Aspectos generales. 7.2 Protección de sobretensión. 7.3 Protección carga asimétrica. 7.4 Protección diferencial. 7.5 Protección tierra estator. 7.6 Protección tierra rotor. 7.7 Protección de Impedancia. 7.8 Protección de retorno de energía. 7.9 Pérdida de excitación. 7.10 Protección de sobreexcitación.	1. Identifica los aspectos fundamentales relacionados con las filosofías de protección de unidades generadoras. 2. Examina las funciones de protección asociadas de los sistemas de protección de generadores.

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 comprensión 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.



[Handwritten signature]

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, marcadores, proyector de multimedia, equipos de laboratorio.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Kindermann, G. (2015). Protección de sistemas eléctricos de potencia (Vol. 1, 3.^a ed.).
- Kindermann, G. (2020). Protección de sistemas eléctricos de potencia (Vol. 2, 3.^a ed.).
- Kindermann, G. (2018). Protección de sistemas eléctricos de potencia (Vol. 3, 2.^a ed.).
- González Sábato, M. V. (2009). *Sistema de protección de grandes redes eléctricas de potencia* (Vol. 1, 1.^a ed.).
- González Sábato, M. V. (2009). Sistema de protección de grandes redes eléctricas de potencia (Vol. 2, 1.^a ed.).
- Blackburn, J. L. (1998). Protective relaying: Principles and applications (2nd ed.). CRC Press.
- Grainger, J. J., & Stevenson, W. D. (1996). Análisis de sistemas de potencia. McGraw-Hill.
- Mamede Filho, J., & Ribeiro Mamede, D. (2013). Proteção de sistemas elétricos de potência. LTC.

