



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/93-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA DISTRIBUCIÓN DE LA 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 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 **“Distribución de la 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:**

25/19/93-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Distribución de la Energía Eléctrica”**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 81 de la presente Acta.

25/19/93-02 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 25/19/93-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 81

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Distribución de la Energía Eléctrica									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería Eléctrica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Sexto		Electromagnetismo	
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 presenta las competencias, teorías y las aplicaciones prácticas de los conocimientos técnicos sobre los sistemas de distribución de energía eléctrica, que permiten al futuro profesional la descripción y el análisis del funcionamiento del sistema eléctrico de distribución aérea y subterránea, incluyendo el análisis de distintas estructuras fundamentales, características de las cargas, regulación de tensión, protección, mediciones y compensación de reactivos.

La asignatura es de carácter obligatorio y su desarrollo teórico-práctico comprende 8 unidades programáticas en función a los ejes temáticos abordados.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con el área 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 de distribución de energía eléctrica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Introducción a los sistemas de distribución de energía eléctrica	1.1. El sistema interconectado de energía eléctrica; 1.2. El sistema de distribución Industrial 1.3. Sistema de distribución comercial	1. Reconoce la estructura funcional de los sistemas de potencia. 2. Identifica la estructura funcional de los sistemas de potencia. 3. Interpreta los motivos para el empleo de sistemas de alta tensión



[Handwritten signature]

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	1.4. Sistema de distribución urbanas residenciales. 1.5 Sistema de distribución rural.	4. Reconoce criterios de selección de transmisión de corriente alterna y continua. 5. Identifica las áreas típicas de aplicación de las técnicas de análisis a ser desarrolladas en el curso.
2. Sistema de distribución. Estructuras fundamentales.	2.1. Generalidades. 2.2. Estructuras de media tensión (aérea y subterránea). 2.3. Estructuras de baja tensión (aérea y subterránea). 2.4. Estructuras de media y baja tensión para la alimentación de energía eléctrica a grandes concentraciones de cargas.	1. Conoce las distintas líneas de distribución que se utilizan. 2. Clasifica las distintas estructuras de redes de distribución de media y baja tensión. 3. Explica las funciones de las redes de distribución de media y baja tensión. 4. Analizar los esquemas más usuales de suministro de energía eléctrica a grandes concentraciones de carga.
3. Características de las cargas	3.1. Generalidades. 3.2. Clasificación de las cargas. 3.3. Características generales, definición de los principales factores. 3.4. Ejemplos resueltos que muestran en forma más clara los conceptos desarrollados acerca de las características de las cargas.	1. Determina de manera clara las características de las cargas. 2. Estudia las cargas individuales y grupos de consumidores que integran una zona. 3. Evalúa los distintos tipos de cargas y los diversos factores; 4. Analiza la importancia del conocimiento de las características de la carga para el diseño y operación de un sistema de distribución.
4. Líneas aéreas y subterráneas de media y baja tensión	4.1. Conductores (formación, materiales). Conductores desnudos, protegidos y aislados. 4.2. Corrientes máximas admisibles. 4.3. Conductores aislados (componentes). 4.4. Material conductor, Formación (alambre, alambres cableados. etc.). 4.5. Material Aislante (Características eléctricas, químicas, mecánicas). 4.6. Protecciones (capas semiconductoras, pantallas, armaduras, cubiertas).	1. Identifica los elementos que intervienen en las líneas de distribución aérea y subterránea. 2. Estudia las magnitudes y parámetros de las líneas aéreas y subterráneas de distribución. 3. Analiza la importancia del conocimiento de las características de las líneas aéreas y subterráneas en el diseño, operación y mantenimiento de un sistema de distribución. 4. Describe las características constructivas de los circuitos subterráneos, su operación y mantenimiento.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	4.7. Parámetros eléctricos (resistencia del conductor, Inductancia y reactancia inductiva, impedancia); Capacidad y reactancia capacitiva (reactancia capacitiva, factor de pérdida dieléctrico). 4.8. Campo eléctrico (resistencia de aislamiento, constante dieléctrico, rigidez dieléctrica, gradiente eléctrico, descargas parciales). 4.9. Pérdidas de energía en los cables, pérdidas ligadas a la intensidad, pérdidas ligadas a la tensión. 4.10. Parámetros térmicos (Ley de Ohm térmico, temperaturas de máxima de servicio y cortocircuito, resistencia térmica). 4.11 Capacidad de carga de un cable. 4.12. Caída de tensión.	5.Explica las características de las líneas subterráneas; ventajas e inconvenientes.
5. Transformadores de distribución	5.1. Características de los transformadores de distribución. 5.2. Determinación de la polaridad de los transformadores. 5.3. Modelado de los transformadores. 5.4. Obtención de los parámetros (ensayos). 5.6. Protección de los transformadores (sobretensión, sobre corrientes). 5.7. Aterramientos de los transformadores.	1. Examina el fundamento de un transformador. 2. Justifica la necesidad del transformador. 3.Compara las consecuencias del flujo disperso. 4. Reconoce los efectos de las pérdidas en carga y sin carga del transformador en el desempeño en los circuitos de distribución 5.Identifica ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de conexiones. 6.Evalúa el desempeño del transformador monofásico, bancos trifásicos y trifásicos.
6. Regulación de tensión en líneas de distribución.	6.1 Análisis de los métodos de corrección de niveles de tensión (redes de baja tensión, media tensión y transformadores). 6.2 Reguladores de tensión (principio de funcionamiento).	1.Examina el fundamento de la regulación de voltaje en redes. 2.Justifica la necesidad de regulación de voltaje. 3.Aplica los criterios de utilización de métodos de regulación de voltaje.

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	6.3 Instalación de equipos reguladores de tensión (consideraciones generales, criterios). 6.4 Especificación, localización y ajustes de los equipos reguladores de tensión. 6.5 Generalidades. 6.6 Efectos fundamentales debido a los capacitores. 6.7 Criterios para localización y dimensionamiento de bancos de capacitores. 6.8 Instalación de bancos de capacitores. 6.9 Consideraciones económicas. 6.10 Ejemplos de aplicación.	4.Evalúa las ventajas e inconvenientes de la utilización del regulador de voltaje. 5.Examina el fundamento de compensación de reactivos en redes de distribución. 6.Estudia los efectos de la instalación de capacitores de compensación en redes de distribución. 7.Identifica las ventajas e inconvenientes de la utilización del Capacitor en redes de distribución.
7. Mediciones en redes de distribución	7.1. Método de medición de potencia eléctrica en corriente alterna, directo e indirecto. 7.2. Método de medición de potencia activa y reactiva. 7.3. Método de medición de energía eléctrica en corriente alterna.	1.Describe los diferentes métodos de medición de la energía eléctrica. 2.Determina el comportamiento de las magnitudes eléctricas, para su correcta aplicación. 3.Aplica los conceptos básicos en un proceso de medición de potencia y energía. 4.Describe la importancia de la seguridad en los procesos de medición de variables eléctricas. 5.Clasifica los parámetros característicos de los sistemas eléctricos de medición.
8. Protección de redes de distribución.	8.1. Introducción a la protección de sistemas de distribución de energía eléctrica. Definiciones básicas. 8.2. Dispositivos de protección de distribución sobrecorriente. 8.3. Objetivos de sistemas de protección de distribución. 8.4. Coordinación de protección de sistema de distribución. 8.5. Sobretensión en líneas de distribución. 8.6. Dispositivos y esquema de protección contra sobretensión.	1.Define el concepto de protección de sobrecorriente. 2.Identifica los problemas de sobrecorriente en el sistema de distribución. 3.Identifica los dispositivos aplicables para solucionar el problema de sobrecorriente en redes de distribución. 4.Propone la localización y conexión de dispositivos de protección de sobretensión en redes de distribución.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
9. Flujo de potencia en redes de distribución	9.1 Modelado de la red y carga 9.2 Ordenación de la red 9.3 Flujo de potencia en redes radiales: 9.4 Cálculo de flujo de potencia en trechos de la red	1. Explica las metodologías de cálculo eléctrico de redes de distribución. 2. Resuelve problemas de flujo de potencia mediante modelos de la red. 3. Aplica el flujo de potencia para resolver problemas típicos de operación y planificación de sistemas radiales de distribución.

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.

VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, marcadores, proyector, calculadoras científicas, computadores personales, salas de laboratorio.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Ramírez Castaño, S. (2009). *Redes de distribución de energía* (3.ª ed.). Universidad Nacional de Colombia.
- Yebra Morón, J. A. (2009). *Sistemas eléctricos de distribución*. Editorial Reverté.
- Moeller. (s.f.). *Manual de esquemas: automatización y distribución de energía*. Bonn: Autor.
- Chaparro G., W. (2009). *Electricidad para estudiantes de ingeniería mecánica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Hermosa Donate, A. (2009). *Principios de electricidad y electrónica 1* (3ª ed.). México: Alfaomega.
- Fink, D., Beaty, H. W., & Carroll, J. (2001). *Manual práctico de electricidad para ingenieros: Versión española adaptada a la 11ª edición del Standard Handbook for Electrical Engineers* (Vol. 3). Barcelona: Reverté.
- Gers, J. M., & Holmes, E. J. (2004). *Protection of electricity distribution networks* (2ª ed.). London: Institution of Electrical Engineers. Recuperado de <http://eds.b.ebscohost.com>
- Jamasb, T., Thakur, T., & Bag, B. (2018). Smart electricity distribution networks, business models, and application for developing countries. *Energy Policy*, 114, 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.11.068>



[Handwritten signature]