



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

RESOLUCIÓN 25/19/100-00  
ACTA 1227/08/09/2025

**"POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA LÍNEAS DE TRANSMISIÓN, 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 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 "Líneas de Transmisión", 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:**

**25/19/100-01** APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura "Líneas de Transmisión", de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 88 de la presente Acta.

**25/19/100-02** 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 25/19/100-00 Acta 1227/08/09/2025  
ANEXO 88

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

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

Las líneas de transmisión son esenciales para el transporte de electricidad desde las centrales generadoras hasta los centros de consumo, y su estudio es crucial para garantizar un sistema eléctrico eficiente, confiable y estable. Su análisis permite optimizar el diseño y la operación de estas infraestructuras, reduciendo pérdidas de energía y caídas de tensión, mejorando la eficiencia económica y asegurando la calidad del servicio.

El desarrollo de nuevas redes de transmisión, la incorporación de nuevas tecnologías como las energías renovables, la implementación de tecnologías avanzadas como los SSSC o cables superconductores requieren una comprensión profunda del comportamiento de las líneas. Además, es vital cumplir con normativas técnicas y de seguridad para mantener la fiabilidad del sistema. Las líneas de transmisión permiten mejorar el desempeño del sistema eléctrico, garantizar su estabilidad y adaptarlo a los desafíos de la modernidad, como la creciente demanda de energía y la integración de fuentes renovables.

La asignatura Líneas de Transmisión se incorpora a la carrera Ingeniería Eléctrica porque aporta al futuro profesional las competencias para analizar, diseñar y operar la infraestructura de transporte de energía eléctrica de manera eficiente, segura y confiable. Contribuye al perfil de egreso al fortalecer la capacidad de integrar energías renovables, aplicar tecnologías avanzadas, cumplir con normativas técnicas y optimizar la calidad y continuidad del servicio eléctrico, preparando al ingeniero para responder a los desafíos actuales y futuros del sector energético. Es una asignatura obligatoria, con naturaleza teórico-práctica que se organiza en seis 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 disciplinarios e interdisciplinarios 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.

**IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA**

<b>Unidades</b>	<b>Contenidos</b>	<b>Resultados de aprendizaje</b>
1. Introducción a las líneas de transmisión	<p>1.1 Conceptos básicos:</p> <p>1.1.1 Importancia de las líneas de transmisión en los sistemas eléctricos.</p> <p>1.1.2 Diferencias entre líneas de transmisión y distribución.</p> <p>1.1.3 Clasificación según niveles de tensión.</p> <p>1.2 Parámetros eléctricos de las líneas de transmisión:</p> <p>1.2.1 Resistencia, inductancia, capacitancia y conductancia.</p> <p>1.2.2 Cálculo de parámetros en líneas monofásicas y trifásicas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica la función de las líneas de transmisión en el sistema eléctrico y su clasificación según niveles de tensión.</li> <li>2. Explica los parámetros eléctricos básicos de una línea de transmisión y su influencia en el desempeño eléctrico.</li> <li>3. Calcula los parámetros eléctricos de líneas monofásicas y trifásicas utilizando fórmulas estándar</li> </ol>
2. Modelado de líneas de transmisión.	<p>2.1 Modelos según longitud:</p> <p>2.1.1 Línea corta.</p> <p>2.1.2 Línea media.</p> <p>2.1.3 Línea larga.</p> <p>2.2 Ecuaciones de estado y representación en matrices:</p> <p>2.2.1 Ecuaciones de telegrafistas.</p> <p>2.2.2 Constantes ABCD y su</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue entre los modelos de líneas de transmisión según su longitud (corta, media, larga) y las aproximaciones aplicables.</li> <li>2. Aplica las ecuaciones de telegrafistas y las constantes ABCD para analizar el comportamiento eléctrico de las líneas.</li> <li>3. Analiza pérdidas y eficiencia en líneas de transmisión, proponiendo soluciones para</li> </ol>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>interpretación física.</p> <p>2.3 Pérdidas y eficiencia:</p> <p>2.3.1 Pérdidas por efecto Joule y efecto corona.</p> <p>2.3.2 Métodos para mejorar la eficiencia.</p>	<p>reducirlas.</p>
3. Fenómenos transitorios en líneas de transmisión	<p>3.1 Introducción a los transitorios electromagnéticos:</p> <p>3.1.1 Ondas viajeras.</p> <p>3.1.2 Reflexión y transmisión de ondas en discontinuidades.</p> <p>3.2.1 Análisis en régimen transitorio:</p> <p>3.2.2 Métodos analíticos y herramientas de simulación.</p> <p>3.2.3 Casos típicos: energización, fallas y desconexiones.</p> <p>3.3 Protección de líneas:</p> <p>3.3.1 Diseño de sistemas de protección para transitorios.</p>	<p>1 Describe los fenómenos asociados con transitorios electromagnéticos en líneas de transmisión.</p> <p>2 Evalúa la propagación de ondas viajeras y sus efectos en discontinuidades usando modelos matemáticos.</p> <p>3 Diseña estrategias de protección para mitigar el impacto de transitorios en líneas de transmisión.</p>
4. Régimen permanente en líneas de transmisión	<p>4.1 Estudio de flujo de potencia:</p> <p>4.1.1 Impacto de la compensación en el perfil de tensión.</p> <p>4.2 Fenómenos de estabilidad:</p> <p>4.2.1 Estabilidad angular y de tensión.</p> <p>4.2.2 Métodos para mejorar la estabilidad de líneas largas.</p>	<p>1 Realiza estudios de flujo de potencia considerando la influencia de las líneas de transmisión en el perfil de tensión.</p> <p>2 Evalúa la estabilidad angular y de tensión en líneas de transmisión bajo condiciones normales y de contingencia.</p> <p>3 Propone medidas de compensación para mejorar el rendimiento de líneas en régimen permanente.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
5: Diseño y construcción de líneas de transmisión	<p>5.1 Aspectos mecánicos y estructurales:</p> <p>5.1.1 Selección de conductores y aisladores.</p> <p>5.1.2 Cálculo de flechas y tensiones en conductores.</p> <p>5.1.3 Estructuras de soporte y cimentaciones.</p> <p>5.2 Criterios de diseño:</p> <p>5.2.1 Normas técnicas internacionales (IEC, IEEE).</p> <p>5.2.2 Evaluación de impacto ambiental.</p> <p>5.2.3 Consideraciones económicas.</p>	<p>1 Diseña líneas de transmisión considerando aspectos mecánicos, estructurales y eléctricos.</p> <p>2 Selecciona conductores, aisladores y estructuras de soporte adecuados para diferentes condiciones operativas.</p> <p>3 Evalúa el impacto ambiental y económico del diseño de líneas de transmisión, aplicando normas internacionales.</p>
6. Avances tecnológicos y tendencias futuras	<p>6.1 Tecnologías emergentes:</p> <p>6.1.2 Líneas de transmisión HVDC (High Voltage Direct Current)</p> <p>6.1.3 Uso de FACTS (Flexible AC Transmission Systems).</p> <p>6.2 Integración con fuentes renovables:</p> <p>6.2.1 Impacto de generación eólica y solar en líneas de transmisión.</p> <p>6.3. Digitalización de redes:</p> <p>6.3.1 Monitoreo en tiempo real mediante sistemas SCADA y PMU (Phasor Measurement Units).</p>	<p>1 Explica el funcionamiento y beneficios de tecnologías avanzadas como HVDC y FACTS en líneas de transmisión.</p> <p>2 Analiza el impacto de la integración de energías renovables en el diseño y operación de líneas de transmisión.</p> <p>3 Valora la importancia de la digitalización y el monitoreo en tiempo real para mejorar la operación de redes modernas.</p>



## 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 enfocadas 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, computadores personales, salas de laboratorio.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 
- Checa, J. M. (s.f.). *Líneas de transmisión de energía eléctrica* (3<sup>a</sup> ed.).
  - Grainger, J. J., & Stevenson, W. D. (s.f.). *Análisis de sistemas de potencia*. McGraw-Hill.

*[Handwritten signature]*