



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/99-00
ACTA 1227/08/09/2025

**"POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS INDUSTRIALES, 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 CCPPTCC/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 **"Instalaciones Eléctricas Industriales"**, 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:**

25/19/99-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **"Instalaciones Eléctricas Industriales"**, de la carrera Ingeniería Eléctrica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 87 de la presente Acta.

25/19/99-02 COMUNICAR, copiar y archivar

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz  Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Secretario  Presidenta





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 25/19/99-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 87

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel	Grado				
Asignatura	Instalaciones Eléctricas Industriales				
Carrera	Plan	Sede/Filial	Carácter	Semestre	Prerrequisitos
Ingeniería Eléctrica	2026	Sede San Lorenzo	Obligatoria	Séptimo	Proyectos de Instalaciones Eléctricas Especiales
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 instalación eléctrica en un ámbito industrial tiene un tratamiento diferenciado en lo que respecta a las instalaciones eléctricas residenciales y/o comerciales en general, debido a la diversidad de cargas con que se cuenta. En una planta industrial se debe garantizar la calidad del producto a través de un servicio eléctrico confiable, proyectado en base a criterios sólidos fundamentados en los estudios más actualizados en cuanto a la calidad de los materiales a utilizar, su dimensionamiento y en la correcta ejecución de las instalaciones conforme a las particularidades requeridas.

La asignatura Instalaciones Eléctricas Industriales se incluye en la malla curricular porque brinda al futuro profesional eléctrico las competencias necesarias para diseñar, ejecutar y supervisar instalaciones seguras y eficientes en entornos industriales complejos. Contribuye al perfil de egreso al fortalecer la capacidad de aplicar normativas, optimizar el uso de la energía y garantizar la confiabilidad del sistema eléctrico en procesos productivos.

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: Filosofía y planificación de sistemas eléctricos industriales, prescripciones fundamentales, guías de proyecto. Demanda de Energía, curvas de carga, factores, control de la demanda y facturación. Tensiones de abastecimiento, consumo, grupos de consumos y tarifa. Instalación y protección de motores eléctricos en media tensión y alta tensión, cuadros de protección y control en media tensión y alta tensión. Determinación de potencia, centro de cargas, dimensionamiento de conductores, barras y protecciones. Proyecto y equipamiento de puesto de distribución a consumidoras. Corrección de factor de potencia, métodos de corrección y dimensionamiento de bancos de condensadores. Cargas industriales: hornos, soldaduras eléctricas, rayos X, tracción eléctrica, generación propia de energía.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Proyectar, diseñar, evaluar, seleccionar, y utilizar equipos e instrumentos asociados al ejercicio profesional en el área eléctrica.
3. Proyectar, planificar, diseñar, ejecutar, supervisar, operar y mantener infraestructura eléctrica en alta, media y baja tensión, respetando las normativas vigentes nacionales e internacionales y considerando aspectos técnicos, económicos, financieros, legales, éticos, ambientales, sociales y globales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación.
4. Emplear técnicas para garantizar la calidad y seguridad de los materiales, equipos, suministros, instalaciones y servicios del área eléctrica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Filosofía y planificación de sistemas eléctricos industriales.	1.1 Elementos del proyecto. 1.2 Datos para elaboración del proyecto. 1.3 Diseño del proyecto. 1.4 Planificación de sistemas eléctricos industriales. 1.5 División de las cargas en bloques. 1.6 Cuidado del medio ambiente. 1.7 Tensiones de abastecimiento, consumo, grupos de consumo y tarifas, según pliego tarifario de la ANDE.	1. Elabora un diseño preliminar de una instalación eléctrica industrial, empleando elementos y datos de proyectos considerando normas. 2. Desarrolla un plan estructurado para la implementación de un sistema eléctrico industrial, considerando la secuencia de actividades, cronograma y asignación de recursos. 3. Analiza las opciones de abastecimiento eléctrico, grupos de consumo y tarifas disponibles en el pliego tarifario de la ANDE, para seleccionar la solución más adecuada desde el punto de vista técnico y económico.
2. Análisis de la demanda de energía eléctrica.	2.1 Determinación de la demanda máxima, mínima y promedio. 2.2 Tipos de curvas: curvas horarias, diarias, semanales, anuales. 2.3 Factor de demanda y de simultaneidad. 2.4 Factor de carga diario y mensual. 2.5 Control y optimización de la demanda. 2.6 Reducción de picos: estrategias de desplazamiento y	1. Interpreta y construye curvas de carga horarias, diarias, semanales y anuales a partir de datos de consumo, para evaluar patrones y tendencias de uso de energía, así como determinar la demanda máxima, mínima y promedio. 2. Determina el factor de carga diario y mensual, evaluando la eficiencia del uso energético y proponiendo medidas de mejora en la gestión de la demanda eléctrica. 3. Dimensiona transformadores

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	<p>redistribución de carga.</p> <p>2.7 Dimensionamiento de transformadores en base a datos del proyecto.</p>	<p>eléctricos de acuerdo con los datos de carga, demandas específicas y proyecciones del proyecto, garantizando la eficiencia, seguridad y cumplimiento normativo.</p>
3. Protección y control de motores en media y alta tensión.	<p>3.1 Instalación y protección de los motores de media y alta tensión.</p> <p>3.2 Características y aplicaciones principales de motores en media y alta tensión.</p> <p>3.3 Especificaciones técnicas de instalación.</p> <p>3.4 Condiciones ambientales y requerimientos de instalación.</p> <p>3.5 Diseño de sistemas de alimentación para motores de media y alta tensión.</p> <p>3.6 Selección de conductores y cableado para alta potencia.</p> <p>3.7 Protección básica de motores eléctricos.</p> <p>3.8 Relevadores térmicos y de sobrecarga.</p> <p>3.9 Dispositivos de protección contra fallos de fase y desequilibrio de corriente.</p> <p>3.10 Protección contra variaciones de tensión y frecuencia.</p> <p>3.11 Elementos de un tablero de protección y control.</p> <p>3.12 Disyuntores, contactores y relevadores.</p> <p>3.13 Medidores y dispositivos de monitoreo.</p> <p>3.14 Sistemas de enclavamiento (interlocks) y automatización.</p> <p>3.15 Criterios de selección, configuración y coordinación de protecciones.</p> <p>3.16 Tipos de arranque</p>	<p>1. Diseña y ejecuta la instalación de motores eléctricos de media y alta tensión, integrando sistemas de protección adecuados según normativas técnicas y seleccionando equipos adecuados para distintas necesidades industriales.</p> <p>2. Diseña tableros de protección y control con los dispositivos adecuados para garantizar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico.</p> <p>3. Selecciona métodos de arranque para motores eléctricos de media y alta tensión, considerando las características de carga, las condiciones operativas y la coordinación de las protecciones.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	para motores de media y alta tensión.	
4. Puestos de distribución y corrección del factor de potencia.	<p>IV.1 Proyecto y equipamiento de puestos de distribución para consumidoras.</p> <p>IV.2 Diseño de puestos de distribución</p> <ul style="list-style-type: none"> IV.2.1 Tipos: interior, exterior, aéreos, a nivel, subterráneos. IV.2.2 Clasificación según nivel de tensión: media y alta tensión. <p>IV.3 Elementos fundamentales</p> <ul style="list-style-type: none"> IV.3.1 Transformadores: selección según potencia y tensión nominal. IV.3.2 Seccionadores y reconnectadores automáticos. IV.3.3 Descargadores. IV.3.4 Celdas de media tensión y tableros eléctricos. <p>IV.4 Montaje y puesta en servicio.</p> <p>IV.5 Conceptos fundamentales del factor de potencia.</p> <p>IV.6 Fuentes generadoras y consumidoras de potencia reactiva.</p> <p>IV.7 Fenómenos indeseados en la instalación industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> IV.7.1 Factor de potencia. IV.7.2 Desequilibrio de fases. IV.7.3 Corrientes de energización. IV.7.4 Armónicos. <p>IV.8 Técnicas de corrección del factor de potencia.</p> <p>IV.9 Diseño de banco de capacitores.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecta puestos de distribución eléctrica para sistemas de media y alta tensión, seleccionando los elementos fundamentales como transformadores, seccionadores, celdas y descargadores, según los requerimientos del sistema y las normativas vigentes. 2. Comprende los procesos de montaje y puesta en servicio de puestos de distribución eléctrica, garantizando su correcta instalación y funcionamiento. 3. Analiza los fenómenos indeseados en sistemas eléctricos industriales, como desequilibrio de fases, corrientes de energización y armónicos, proponiendo medidas para minimizar su impacto en la eficiencia y seguridad del sistema. 4. Diseña bancos de capacitores y selecciona técnicas adecuadas para la corrección del factor de potencia, mejorando el desempeño de las instalaciones industriales.



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
5. Aplicaciones industriales específicas.	<p>5.1 Diseño de instalaciones eléctrica para cargas industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1 Tipos de hornos eléctricos (resistencia, arco eléctrico, inducción). 5.1.2 Tipos de soldaduras eléctricas (por resistencia, de arco eléctrico, TIG/MIG). 5.1.3 Equipos de Rayos X. 5.1.4 Requerimientos eléctricos de las cargas industriales. <p>5.2 Aplicaciones de tracción eléctrica (ferrocarriles, metros, tranvías y vehículos industriales - carretillas, grúas-).</p> <p>5.3 Sistemas de alimentación eléctrica (catenarias, tercer riel, baterías).</p> <p>5.4 Tipos de generación propia de energía</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.4.1 Sistemas convencionales: (generadores diésel o nafteros). 5.4.2 Sistemas renovables: (Paneles solares fotovoltaicos y aerogeneradores). <p>5.5 Diseño e integración de generación propia a la red eléctrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> 5.5.1 Cálculo de potencia requerida y factor de carga. 5.5.2 Sistemas de respaldo y operación en isla. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseña instalaciones eléctricas específicas para cargas industriales, considerando los requerimientos eléctricos y las características operativas de hornos eléctricos, equipos de soldadura y dispositivos de rayos X. 2. Compara sistemas de generación propia de energía, tanto convencionales como renovables, según las necesidades energéticas de la instalación y las condiciones de integración con la red eléctrica. 3. Proyecta sistemas de generación propia a la red eléctrica, realizando cálculos de potencia requerida, factor de carga y diseñando sistemas de respaldo para operación en isla y continuidad del suministro eléctrico.



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, proyector, marcadores, equipo de audio, catálogos de fabricantes, materiales de uso profesional.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Mamede Filho, J. (2012). Instalaciones eléctricas industriales (8.^a ed.). LTC.
- Creder, E. (2016). Instalaciones eléctricas (16.^a ed.). LTC.
- Enríquez Harper, G. (2000). Elementos de diseño de las instalaciones eléctricas industriales (2.^a ed.). Limusa.
- Carvalho Júnior, R. de. (s.f.). Instalaciones eléctricas y el proyecto de arquitectura. [Editorial no especificada].
- Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología [INTN]. (2013). NP 202896: Instalaciones eléctricas de baja tensión. INTN.
- Schneider Electric. (s.f.). Cuaderno técnico N.^o 165: Control, mando y protección de motores de AT. Schneider Electric.
- ABB. (s.f.). Cuaderno de aplicaciones técnicas N.^o 8: Corrección de factor de potencia y filtrado de armónicos en las instalaciones eléctricas. ABB.
- Administración Nacional de Electricidad [ANDE]. (s.f.). Pliego tarifario N.^o 21. ANDE.

