



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/27-00
ACTA 1227/08/09/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA CONTROLADORES PROGRAMABLES AVANZADOS, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA – 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 en Electrónica.

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 **“Controladores Programables Avanzados”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – 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:**

25/19/27-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Controladores Programables Avanzados”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 15 de la presente Acta.

25/19/27-02 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 25/19/27-00 Acta 1227/08/09/2025
ANEXO 15

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel			Grado									
Asignatura			Controladores Programables Avanzados									
Carrera			Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería en Electrónica			2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Octavo		Sistemas Digitales, Controladores Programables, Máquinas Eléctricas.	
Semanal					Periodo							
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY			
1	3	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

Esta asignatura es esencial para el cumplimiento del perfil de egreso de la carrera, debido a que se dan a conocer las instrucciones complejas del PLC, estas tienen una importancia fundamental cuando el futuro ingeniero se encuentra con situaciones, donde para resolver un problema difícil debe hacer un algoritmo con instrucciones complejas.

Se da énfasis especial en el uso de las opciones complejas del lenguaje de programación, tales como: Procesamiento de señales analógicas, algoritmo PID, contadores rápidos, generación de señales PWM y PTO, interrupciones, entre otras.

Esta asignatura, con enfoque principalmente práctico, se organiza en ocho unidades de contenido, dando las herramientas necesarias para solucionar por software la mayor parte de las situaciones complejas de programación de PLCs que acostumbran a presentarse con mayor frecuencia. Estos temas contemplan prácticas de laboratorio con PLCs y realización de un proyecto final por grupos de estudiantes.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
3. Actuar proactivamente frente a los problemas sociales y ambientales.



- 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 electrónica con una visión de sistema mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre.
- 6. Seleccionar, utilizar y construir instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería electrónica.
- 7. Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería electrónica.
- 8. Planificar, proyectar, diseñar y ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el ámbito de la ingeniería electrónica.
- 9. Diseñar e implementar sistemas electrónicos utilizando componentes de vanguardia.
- 10. Emplear técnicas para garantizar la calidad y seguridad de los materiales, equipos, suministros, instalaciones y servicios de ingeniería electrónica.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Operaciones complejas.	<div>1.1. Operaciones de desplazamientos y rotación de bits.</div> <div>1.2. Operaciones de reloj-calendario del PLC.</div> <div>1.3. Operaciones de transferencia, de conversión y aritméticas.</div>	<div>1. Describe el funcionamiento de las operaciones complejas.</div> <div>2. Utiliza correctamente las operaciones complejas en situaciones requeridas.</div>
2. Subrutinas e Interrupciones.	<div>2.1. Salto y definición de metas.</div> <div>2.2. Generación, llamada y retorno de subrutinas.</div> <div>2.3. Subrutinas con parámetros.</div> <div>2.4. Programación con Bloques de Datos (DB) global y de instancia.</div> <div>2.5. Fuentes de interrupciones del PLC (EVENTOS) y prioridades.</div> <div>2.6. Rutinas de Interrupción de E/S y temporizadas. Instrucciones.</div>	<div>1. Describe el funcionamiento de las subrutinas e interrupciones.</div> <div>2. Utiliza correctamente el uso de subrutinas e interrupciones.</div>
3. Procesamiento de valores analógicos.	<div>3.1. Instalación y configuración de los módulos de ampliación de entradas y salidas analógicos.</div>	<div>1. Interpreta el mecanismo de configuración y procesamiento de valores analógicos.</div> <div>2. Utiliza correctamente las operaciones de lectura y escritura de señales analógicas.</div>



[Handwritten signature]

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	<div>3.2. Calibración de los módulos de entradas y salidas analógicos.</div> <div>3.3. Normalización y linealización de señales analógicas a un valor determinado.</div> <div>3.4. Rutinas de lectura y escritura de señales analógicas.</div>	
4. Contadores rápidos.	<div>4.1. Descripción de los diferentes tipos de contadores rápidos (HC) y direccionamiento.</div> <div>4.2. Descripción de las operaciones con contadores rápidos.</div> <div>4.3. Bytes de control y de estado de los contadores rápidos.</div> <div>4.4. Ajuste de valores actuales y predeterminados.</div> <div>4.5. Interrupciones de los contadores rápidos.</div> <div>4.6. Modos de inicialización de los contadores rápidos.</div> <div>4.7. Conexión y lectura de encoders incrementales en las entradas rápidas.</div>	<div>1. Describe el funcionamiento de los contadores rápidos.</div> <div>2. Utiliza correctamente las operaciones de conteo de eventos de alta frecuencia.</div>
5. Rutinas generadores de impulsos y modulación PWM.	<div>5.1. Configuración de Tren de impulsos (PTO) y Modulación de impulsos (PWM).</div> <div>5.2. Registros de control PTO/PWM.</div> <div>5.3. Inicialización y secuencia de las funciones PTO/PWM.</div> <div>5.4. Uso de las salidas rápidas para control de motor paso a paso.</div>	<div>1. Interpreta correctamente el funcionamiento de las rutinas generadoras de impulsos y modulación PWM.</div> <div>2. Utiliza correctamente las operaciones de generación de impulsos PWM.</div>
6. Regulación PID.	<div>6.1. Descripción del algoritmo PID. Términos Proporcional, Integral y Derivativo.</div>	<div>1. Interpreta el mecanismo de configuración de regulación PID.</div>



[Handwritten signature]

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	6.2. Selección del tipo de regulación. Conversión y normalización de las entradas y salidas del lazo. 6.3. Lazos con acción positiva o negativa. Modos. Alarmas. Condiciones de error. 6.4. Tabla del lazo de regulación. 6.5. Uso de asistente para configuración del PID.	2. Utiliza correctamente las operaciones de regulación PID en sistemas de control.
7. Método de programación de procesos secuenciales por GRAFCET.	7.1. GRAFCET (Gráfico de Control de Etapas y Transiciones). 7.2. Etapas y Transiciones. 7.3. Reglas del uso de GRAFCET. 7.4. Modelos de programación.	1. Describe el mecanismo de programación de procesos secuenciales utilizando GRAFCET. 2. Utiliza correctamente el uso del método de programación GRAFCET.
8. Proyecto de automatización.	8.1. Proyecto de automatización de un proceso industrial.	1. Desarrolla un proyecto de automatización industrial utilizando PLC.,

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica del diseño, configuración y programación avanzada de máquinas y procesos industriales con PLCs, a saber:

- **Debate:** exposición por parte del docente de los conceptos básicos por unidad, con materiales de lectura y ejemplos orientados a la enseñanza de las competencias específicas de la asignatura. El docente asume el rol de expositor y buscará generar el debate a través de preguntas sobre lo expuesto y desde la participación de los estudiantes.
- **Clase invertida:** con materiales didácticos dispuestos en el aula virtual previamente y aplicados en clases presenciales, analizando y respondiendo a planteamientos con estudio de casos a través de trabajos individuales, orientadas especialmente al contenido de cada unidad.
- **Prácticas de laboratorio:** prácticas con instrumental de laboratorio que impliquen análisis e implementación, aplicación de la comunicación escrita en la redacción de informes.



[Handwritten signature]

- **Aprendizaje basado en proyectos:** desarrollo de un proyecto de automatización de máquinas y procesos industriales utilizando software de programación de PLC y simuladores de máquinas y procesos industriales, donde se aplicarán los conocimientos teóricos de programación de PLCs.

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

Cuestionarios por unidad de contenido. Resolución de problemas. Evaluación del proyecto mediante la presentación escrita y pruebas de funcionamiento con software de simulación. Evaluación de las prácticas de laboratorio mediante la presentación escrita de informes.

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, celulares, computadoras, acceso a internet, softwares simuladores de procesos industriales.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Rodríguez, A., Cócera, J. (2000) Desarrollo de Sistemas Secuenciales. Paraninfo
- Guerrero, V. (2017) TIA Portal - Autómatas Programables Siemens - Grafset y Guía Gemma con TIA Portal. Marcombo
- Siemens. (2012) Manual SIMATIC – Sistema de automatización S7-1200.
- Pitcarch, P. STEP7. (2009) Una manera fácil de programar PLC de Siemens. Marcombo
- Acevedo, E. M., Fernández Silva, C., Quiroga, I. A., Rivas López, J. L., Nuñez Ortuño, J. M. (2018).Sistemas de automatización y autómatas programables. (3º Ed.). España: Marcombo
- Mercado Fernández, J. A.(2019). Sistemas programables avanzados. (1ºEd.). España: parainfo
- Peciña Belmonte, L.,(2017).Programación de controladores avanzados SIMATIC s71500 con TIA PORTAL, AWL/KOP y SCL.(3º Ed.). España: Marcombo
- Espinosa Malea, J. M. (2016). Sistemas programables avanzados.(1º Ed.). España: Marcombo
- Álvarez Salazar, J.,Mejía Arango, J. G. (2017).TIA PORTAL aplicaciones de PLC.(1ºEd.).Colombia: Itm
- Martín Castillo, J. C.(2021).Sistemas secuenciales programables. (1ºEd.). España: Editex
- Nuevo García, A.,Escaño Gonzalez,J. M.(2018).Sistemas secuenciales programables.(1ºEd.).España: Parainfo
- Cembranos Nistal, F. J. (2020). Autómatas Programables. Simatic S7-1200. (1º Ed.). España : EAE
- Sanchez J.A. (2003). Control avanzado de procesos (1º Ed.). España: Díaz de Santos



[Handwritten signature]