



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

RESOLUCIÓN N° 1106/2024

POR LA CUAL SE ACTUALIZA LA RESOLUCIÓN N° 0230/2023 DE LA DECANA DE LA FP-UNA.

15 de octubre de 2024

VISTO Y CONSIDERANDO: El Memorando DEU/524/2023, de la Directora, Prof. MSc. María Del Rosario Zorrilla Antúnes, de la Dirección de Extensión Universitaria de la FP-UNA, con el que remite el Memorando DFC/211/2024 de Formación Continua de la FP-UNA, Ing. Alexis Miguel Ruiz Jara, en el cual solicita la actualización de la Resolución N° 0230/2023 de la Decana de la FP-UNA, por el cual se aprueba el Diplomado en Automatización y Control Industrial Avanzado con PLC SIEMENS S7-1200 y Software TIA PORTAL, elaborado por el Prof. Ing. Óscar Chávez.

Que dicha actualización obedece a la presentación de una Segunda Edición del Diplomado, las actualizaciones comprende la denominación de la propuesta que pasaría ser "Diplomado en Automatización y Control Industrial Avanzado con PLC Siemens S7-1200 y Software TIA PORTAL – Segunda Edición", además las fechas de inicio y finalización del mismo y la cantidad mínima requerida.

El Diplomado está estructurado en 90 horas cátedras (4 meses de duración aproximadamente) a ser desarrollados en la modalidad presencial. La distribución del contenido será de 60 horas de clases presenciales (método teórico-práctico) y 30 horas de trabajo del alumno a distancia, con una frecuencia de 4 horas de clases presenciales. Se estima dar apertura con una convocatoria mínima de 20 y una máxima de 40 matriculados.

La Ley N° 4995/2013 de Educación Superior.
El Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción.

POR TANTO: en uso de sus facultades y atribuciones legales,

LA DECANA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA
RESUELVE:

- Art. 1°** Aprobar el Programa de Diplomado en Automatización y Control Industrial Avanzado con PLC SIEMENS S7-1200 y Software TIA PORTAL – Segunda Edición, detallado en el ANEXO de la presente Resolución.
- Art. 2°** Actualizar la Resolución N° 0230/2023, de la Decana de la FP-UNA, "Por la cual se aprueba el Diplomado en Automatización y Control Industrial Avanzado con PLC SIEMENS S7-1200 y Software TIA PORTAL".
- Art. 3°** Comunicar, copiar y archivar.

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz
Secretario de la Facultad

Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.
Decana





Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 1/09

Universidad Nacional de Asunción

Facultad Politécnica

Departamento de Formación Continua



Proyecto de Diplomado

Título: *DIPLOMADO EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL AVANZADO
CON PLC SIEMENS S7-1200 Y SOFTWARE TIA PORTAL – SEGUNDA
EDICIÓN.*

Modalidad: *Presencial*

Docentes

- *Prof. Ing. Esteban Duarte*
- *Prof. Ing. Oscar Chávez*

Coordinador: *Prof. Ing. Oscar Chávez*

Sede Central, San Lorenzo

octubre, 2024



..//..



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 2/09

A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Este diplomado ofrece una sólida formación en la programación avanzada de PLC SIEMENS S7-1200 con el software TIA PORTAL para la automatización de máquinas y procesos industriales para situaciones complejas. Se darán las herramientas necesarias que permitirán al estudiante desarrollar su propia rutina de control para lograr un automatismo industrial de máquinas/procesos que tengan un mayor grado de dificultad.

B. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

FUNDAMENTACIÓN:

En este curso se dan a conocer las instrucciones avanzadas del PLC, estas tienen una importancia fundamental cuando nos encontramos con situaciones, donde para resolver un problema difícil debemos hacer un algoritmo con instrucciones complejas.

Se da énfasis especial en el uso de las opciones complejas del lenguaje de programación STEP 7 TIA PORTAL.

Con el desarrollo de este Diplomado, el programador de PLC tendrá herramientas suficientes para solucionar por software la mayor parte de las situaciones complejas de programación de PLC's que acostumbran presentarse con mayor frecuencia.

OBJETIVOS:

1. Objetivo general:

Lograr el aprendizaje y la asimilación por parte del estudiante de los métodos de programación avanzada para la automatización de máquinas y procesos industriales con grados de dificultad superior.

2. Objetivos específicos:

- Utilizar las instrucciones avanzadas del lenguaje de programación TIA PORTAL para realizar rutinas complejas.
- Usar correctamente las Subrutinas e Interrupciones del PLC.
- Saber utilizar funciones avanzadas como: contadores rápidos, generación de impulsos PTO, modulación PWM, etc.
- Realizar lazos de control PID en sistemas de regulación.
- Utilización correcta de la herramienta de programación GRAFCET.

BENEFICIARIOS:

Investigadores, ingenieros, docentes y estudiantes con poca o nula experiencia en programación de PLC, que tengan la necesidad y/o interés en automatizar máquinas y/o procesos industriales. Profesionales que estén relacionadas con las áreas de proyectos, eléctrico-electrónico, construcción y puesta en marcha de automatización de sistemas y/o máquinas industriales. Personal técnico de mantenimiento eléctrico, electrónico industrial.

..//..





UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 3/09

CANTIDAD DE ASISTENTES:

- Cupo mínimo: 20
- Cupo máximo: 40

C. ORGANIZACIÓN ACADÉMICA:

TEMARIO GENERAL:

1. Módulo 1: Operaciones complejas. (14 hs)
2. Módulo 2: Subrutinas e Interrupciones (12 hs)
3. Módulo 3: Contadores rápidos. (12 hs)
4. Módulo 4: Generación de salidas de tren de impulsos PTO y modulación PWM. (12 hs)
5. Módulo 5: Algoritmo de regulación PID (12 hs)
6. Módulo 6: Método de programación de procesos secuenciales por GRAFCET (12 hs)
7. Módulo 7: Proyecto final (16 hs)

TEMARIO ANALÍTICO:

- 1. Módulo 1: Operaciones complejas (Docentes: Esteban Duarte y Oscar Chávez)**
 - a. Operaciones de desplazamientos y rotación de bits.
 - b. Operaciones aritméticas avanzadas.
 - c. Operaciones de conversión.
 - d. Operaciones de reloj-calendario integrado del PLC.
- 2. Módulo 2: Subrutinas e Interrupciones (Docentes: Óscar Chávez/ Esteban Duarte)**
 - a. Salto y definición de metas.
 - b. Generación, llamada y retorno de subrutinas.
 - c. Programación con Bloques de Datos (DB) global y de instancia.
 - d. Fuentes de interrupciones del PLC (EVENTOS) y prioridades.
 - e. Rutinas de Interrupción de E/S y temporizadas. Instrucciones.
- 3. Módulo 3: Contadores rápidos (Docentes: Óscar Chávez/ Esteban Duarte)**
 - a. Descripción de los diferentes tipos de contadores rápidos (HC) y direccionamiento.
 - b. Descripción de las operaciones con contadores rápidos.
 - c. Bytes de control y de estado de los contadores rápidos.
 - d. Ajuste de valores actuales y predeterminados.
 - e. Interrupciones de los contadores rápidos.
 - f. Modos de inicialización de los contadores rápidos.
 - g. Conexión y lectura de encoders incrementales en las entradas rápidas.



..//..



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 4/09

4. Módulo 4: Generación de salidas de tren de impulsos PTO y modulación PWM (Docentes: Esteban Duarte/ Oscar Chávez)

- a. Configuración de Tren de impulsos (PTO).
- b. Configuración de Modulación de impulsos (PWM).
- c. Registros de control PTO/PWM.
- d. Inicialización y secuencia de las funciones PTO/PWM.
- e. Uso de las salidas rápidas para control de motor paso a paso.

5. Módulo 5: Algoritmo de regulación PID (Docentes: Óscar Chávez/ Esteban Duarte)

- a. Descripción del algoritmo PID. Términos Proporcional, Integral y Derivativo.
- b. Elegir el tipo de regulación. Convertir y normalizar las entradas y salidas del lazo.
- c. Lazos con acción positiva o negativa.
- d. Tabla del lazo de regulación.
- e. Prácticas con PID.

6. Módulo 6: Método de programación de procesos secuenciales por GRAFCET (Docentes: Óscar Chávez/ Esteban Duarte)

- a. Introducción a GRAFCET.
- b. Etapas y Transiciones.
- c. Reglas del uso de GRAFCET.
- d. Ejemplos de programación.

7. Módulo 7: Proyecto final (Docentes: Óscar Chávez/ Esteban Duarte)

- a. Proyecto de automatización de un sistema con PLC Y HMI por grupo de alumnos. El sistema en cuestión deberá ser implementado con los conceptos y herramientas de programación aprendidos en este módulo.

CARGA HORARIA:

- 4 (Cuatro) horas semanales - Modalidad Presencial.
- 60 horas de clases presenciales (método teórico-práctico)
- 30 horas de trabajo del alumno a distancia.
- **Total: 90 horas**
- Día de clases presenciales: viernes.
- Horario de clases presenciales: De 08:30 a 12:30 hs.
- Inicio de clases: sábado 07 de diciembre de 2024.
- Finalización: sábado 29 de marzo de 2025.



..//..



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 5/09

DURACIÓN:

Refiere al tiempo previsto para el desarrollo del curso, en este caso del tipo actualización. Se relaciona con la asignación horaria semanal prevista y la distribución calendario de la misma.

Periodo	Contenido	Carga horaria
Semana 1 Módulo 1	Operaciones de desplazamientos y rotación de bits. Operaciones aritméticas avanzadas.	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio).
Semana 2 Módulo 1	Operaciones de conversión. Operaciones de reloj-calendario integrado del PLC	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 3 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 3 Módulo 2	Salto y definición de metas. Generación, llamada y retorno de subrutinas. Programación con Bloques de Datos (DB) global y de instancia	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 3 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 4 Módulo 2	Fuentes de interrupciones del PLC (EVENTOS) y prioridades. Rutinas de Interrupción de E/S y temporizadas. Instrucciones	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 5 Módulo 3	Descripción de los diferentes tipos de contadores rápidos (HC) y direccionamiento. Descripción de las operaciones con contadores rápidos. Bytes de control y de estado de los contadores rápidos. Ajuste de valores actuales y predeterminados.	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 6 Módulo 3	Interrupciones de los contadores rápidos. Modos de inicialización de los contadores rápidos. Conexión y lectura de encoders incrementales en las entradas rápidas	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 7 Módulo 4	Configuración de Tren de impulsos (PTO) Configuración de Modulación de impulsos (PWM). Registros de control PTO/PWM.	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 8 Módulo 4	Inicialización y secuencia de las funciones PTO/PWM. Uso de las salidas rápidas para control de motor paso a paso	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 9 Módulo 5	Descripción del algoritmo PID. Términos Proporcional, Integral y Derivativo. Elegir el tipo de regulación. Convertir y normalizar las entradas y salidas del lazo. Lazos con acción positiva o negativa. Tabla del lazo de regulación.	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.



..//..



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 6/09

Semana 10 Módulo 5	Prácticas con PID	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 11 Módulo 6	Introducción a GRAFCET. Etapas y Transiciones. Reglas del uso de GRAFCET.	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 12 Módulo 6	Ejemplos de programación.	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 13 Módulo 7	Proyecto de automatización de un sistema con PLC Y HMI por grupo de alumnos. El sistema en cuestión deberá ser implementado con los conceptos y herramientas de programación aprendidos en este módulo	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 14 Módulo 7	Proyecto de automatización de un sistema con PLC Y HMI por grupo de alumnos. El sistema en cuestión deberá ser implementado con los conceptos y herramientas de programación aprendidos en este módulo	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.
Semana 15 Módulo 7	Proyecto de automatización de un sistema con PLC Y HMI por grupo de alumnos. El sistema en cuestión deberá ser implementado con los conceptos y herramientas de programación aprendidos en este módulo	4 horas presenciales (teórico-práctico con laboratorio). 2 horas de asistencia remota al alumno y actividades asíncronas.

DOCENTES:

<p>Prof. Ing. Esteban Duarte</p> 	<p>Nacido en Paraguay en 1990. En 2015 obtuvo el título de Ingeniero Electrónico con énfasis en Control Industrial en la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA). Egresado de Didáctica Universitaria en el 2019 dentro de la FP-UNA. Actualmente se dedica al desarrollo de proyectos de automatización y control industrial con PLCs y software de distintas marcas en empresas del rubro industrial en la empresa Smash Control. En el 2017 colaboró como experto en la elaboración de la malla de Mecatrónica del bachillerato técnico implementado por el Ministerio de Educación y Ciencias.</p> <p>Es docente técnico de programación de PLCs, placas de desarrollo y sistemas SCADA, neumática y automatización industrial en institutos técnicos y en cursos para empresas del sector industrial.</p> <p>Sus áreas de interés son: Programación de PLCs, desarrollo de Sistemas SCADA, implementación de redes industriales, aplicación de placas de desarrollo para visión artificial industrial.</p>
---	--



..//..



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 7/09

<p>Prof. Ing. Oscar Chávez</p> 	<p>Nacido en Paraguay en 1965. En 1991 obtuvo el título de Ingeniero Electricista con énfasis en Electrónica en la Faculdade de Engenharia Industrial (F.E.I)-Sao Paulo, Brasil. Se recibió de Bachiller Técnico Industrial en Electrónica en el Colegio Técnico Nacional-Villa Aurelia-Paraguay en 1983. Egresado de Didáctica Universitaria en el 2008 dentro de la FP-UNA. Trabajó como Jefe de Mantenimiento de Equipos Electrónicos CERVECERÍA SUDAMERICANA (C.E.S.U.S.A.) 1992 a 1994. Supervisor Instrumentista de CERVEPAR S.A. en 1994 a 1996. Encargado de "Sistemas de Automatización Industrial" -Dpto. SIEMENS de la firma RIEDER & CIA. S.A.C.I. 02/03/95 a 19/02/10.</p> <p>Trabajos actuales: Docente Investigador en el área de Automatización y Control Industrial de la Facultad Politécnica UNA.</p> <p>Docente titular del Dpto. Electricidad-Electrónica en las carreras Ingeniería Eléctrica y Electrónica-Control Industrial en la Facultad Politécnica UNA. Docente Adjunto en la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Facultad de Ingeniería UNA.</p> <p>Desarrollo de proyectos de automatización y control industrial basado en PLCs SIEMENS, REDES INDUSTRIALES, PANELES HMI y SCADA para industrias variadas. (Laboratorios Catedral, Dutric, FAPASA, Concretera San José Concretos, Paresa, Cervepar, INC, Acepar, Brasfumo, Tabesa, etc.)</p> <p>Desarrollo de proyectos de monitoreo y Control de SUBESTACIONES con PLC y SCADA SIEMENS.(CLYFSA, Cargill, Cooperativas Fernheim y Chortizer)</p> <p>Cursos Técnicos y Consultoría realizados como profesional independiente. Sus Áreas de interés son: automatización industrial, inteligencia artificial, IoT en industrias, robótica industrial, telemetría.</p>
---	--

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE:

Las clases serán presenciales y teórico-práctico. La exposición del instructor con proyección multimedia será acompañada con la programación del PLC para fijar los conceptos y los alumnos deberán acompañar simultáneamente utilizando los kits de PLC, HMI y software TIA PORTAL.

Los alumnos deberán realizar ejercicios suministrados por el profesor y probarlos en el PLC.

Los alumnos deberán realizar ejercicios suministrados por el profesor para realizarlos en horarios fuera del curso con la ayuda de simuladores de PLC.

El proyecto final del diplomado permitirá la aplicación de todos los conocimientos adquiridos para dar solución a un problema real en el área de automatización.

El alumno tendrá a disposición:

- La utilización de kits de PLC SIEMENS S7-1200 conectados a una PC donde se dispondrá del software TIA PORTAL para programar el PLC, así también dispondrá de Panel táctil y simuladores de PLC para probar los programas fuera del horario del curso.
- En el curso presencial el aprendizaje será activo y colaborativo, y se tendrá en todo momento la asistencia de los profesores para la manipulación de los Kits de PLC, sensores, actuadores y herramientas necesarias.
- Acceso a informaciones útiles como datos técnicos de equipos, PLC, sensores, actuadores, simuladores de PLC y sitios de internet.



..//..



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN FACULTAD POLITÉCNICA

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 8/09

EVALUACIÓN:

El componente principal para la evaluación del diplomado será el proyecto final de aplicación de conocimientos. Además, los alumnos deberán realizar 4 ejercicios propuestos por el profesor y probarlos en el PLC los cuales tendrán un peso en la nota final.

La distribución de porcentajes es la siguiente:

1. Ejercicios propuestos: **40%**
 - a) Ejercicio 1: 10%
 - b) Ejercicio 2: 10%
 - c) Ejercicio 3: 10%
 - d) Ejercicio 4: 10%

2. Proyecto Final a ser realizado por grupo: **60%**

RECURSOS DIDÁCTICOS:

En este apartado se detalla el material de apoyo para el desarrollo de las clases.

- a. Recursos y materiales didácticos:
 - i. Kits de PLC SIEMENS SIMATIC S7-1200 y panel táctil.
 - ii. Sensores y actuadores industriales.
 - iii. Herramientas (destornillador, cables, etc.,)
 - iv. PC con software TIA PORTAL de SIEMENS.
 - v. Simuladores de PLC.
 - vi. Videos, imágenes, ilustraciones y audios.

RECURSOS HUMANOS:

- Docentes/ instructores.
- 1 Administrativo (Inscripciones, Carga en Sistema Informático, Gestión de Cobros y Certificación).
- 1 Coordinador para la organización y coordinación académica del diplomado; que sirva de enlace entre los estudiantes, los docentes y la facultad.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL ESTUDIANTE:

- Cuenta de correo electrónico.
- Conocimientos de herramientas de ofimática.
- Conocimientos básicos de electricidad/electrónica. (no excluyente).

CERTIFICACIÓN:

El cursante que haya cumplido las condiciones de aprobación y acreditación requeridas, accede al Certificado de Aprobación impreso o digital (preferentemente digital), avalado por el Departamento de Formación Continua y la Dirección correspondiente.

..//..





UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA

Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

..//..

ANEXO RESOLUCIÓN N° 1106/2024

Pág. 09/09

El cursante con un porcentaje de asistencia a clases síncronas mayor o igual a 70% podrá acceder a un Certificado de Participación impreso o digital (preferentemente digital), avalado por el Departamento de Formación Continua y la Dirección correspondiente.

Condiciones para la aprobación:

Actividad	Condiciones de aprobación	Observación
Mínimo para obtener el certificado de aprobación	$\geq 70\%$	Suma de los porcentajes alcanzados en: I. Ejercicios II. Proyecto Final

