

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Autómatas Programables
Clave de la asignatura:	AUB-1504
SATCA¹:	1-4-5
Carrera:	Ingeniería Electromecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electromecánico los conocimientos y habilidades suficientes para controlar, monitorear e interconectar los autómatas que le permitan proyectar, innovar y mantener equipos productivos en el sector industrial y de servicios.

El curso se desarrolla de manera teórico-práctico dando énfasis en la práctica de manera que permita corroborar la teoría, por lo que se tiene la necesidad de ajustar a pequeños grupos de trabajo que inclusive deberán ser programados en hora extra clase.

Dado que esta materia involucra los conocimientos de otras materias cursadas para poder utilizar el control a través de los autómatas programables y tener la visión global de los automatismos que hoy en día se encuentran en el sector industrial y de servicio, esta asignatura es programada para ser cursada en los últimos semestres de la carrera.

Intención didáctica

Se organiza el contenido temático en cinco unidades, iniciando en la primera unidad con los conceptos básicos asociados con los controladores programables haciendo una revisión de las diferentes tecnologías empleadas para automatizar procesos.

En la segunda unidad se abordan los conceptos necesarios para comprender la estructura interna y externa de los controladores, sus aplicaciones, ventajas y desventajas, así como los cuidados que deben tenerse en cuenta para una correcta instalación.

En la tercera unidad se abordan las diversas opciones que existen en las familias de los Controladores Lógicos Programables y se induce al estudiante a la programación mediante el lenguaje más común de programación utilizando las herramientas que estos elementos poseen para una programación más sencilla pero a la vez de nivel avanzado.

La cuarta unidad ha sido estructurada de tal manera, que se capacite al estudiante en la programación de instrucciones simples y complejas existentes en la actualidad en diversos controladores lógicos.

En la quinta unidad se interpretan las formas de programación lineal, estructurada y multitarea.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo, diseño y control de dispositivos; se fomenta el trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los elementos a utilizar para el desarrollo de las prácticas, para que aprendan a planificar.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante reconozca la utilidad de estas técnicas. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas, y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o innecesarios de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y en la elaboración de supuestos.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía y en consecuencia actúe de manera profesional.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Zacatepec , enero- mayo 2015.	Integrantes de la Academia de Ingeniería Electromecánica.	Convocatoria del Departamento de Metalmecánica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Aplicar la terminología, programación, operación, instalación, configuración, puesta en servicio y mantenimiento de los controladores lógicos programables, para la automatización de procesos industriales.

5. Competencias previas

<p>Utiliza apropiadamente los instrumentos de medición y prueba, para la medición e interpretación de variables eléctricas en componentes y circuitos eléctricos.</p> <p>Analiza y diseña sistemas digitales combinacionales y secuenciales, así como el uso de dispositivos lógicos programables.</p> <p>Analiza, diseña y simula circuitos eléctricos y electrónicos, para interpretar las formas de ondas y el funcionamiento de los dispositivos semiconductores de potencia para la implementación de convertidores para aplicaciones industriales.</p> <p>Identifica, selecciona y aplica los dispositivos electromagnéticos, electrónicos y equipos programables para el control de las máquinas eléctricas.</p> <p>Diseña los lazos de control de variables físicas de procesos industriales continuos.</p> <p>Selecciona, aplica, calibra y opera los instrumentos de medición empleados en procesos industriales continuos.</p>

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a los autómatas programables.	1.1 Definiciones 1.2 Antecedentes e historia de los Autómatas programables. 1.3 Principios de un sistema automático. 1.4 Fases de estudio en la elaboración de un automatismo. 1.5 Opciones tecnológicas.
2	Arquitectura de los controladores Programables y su ciclo de funcionamiento.	2.1 Bloques esenciales de un autómata. 2.2 La CPU. 2.3 Memorias del Controlador. 2.4 Interfaces de entrada - salida. 2.5 Fuentes. 2.6 Modos de operación. 2.7 Ciclo de funcionamiento. 2.8 Tiempo de ejecución y control en tiempo real. 2.9 Elementos de proceso rápido.

		2.10 Dispositivos periféricos y de programación.
3	Formas de representar automatismos.	3.1 Introducción. 3.2 Ejecución de programas. 3.3 Descripciones literales. 3.4 Funciones algebraicas. 3.5 Esquema de relevadores. 3.6 Diagramas lógicos. 3.7 Representación GRAFCET. 3.8 Lenguajes de programación.
4	Lenguajes de Programación	4.1 Bloques funcionales básicos. 4.2 Bloques funcionales de expansión. 4.3 Diagramas de escalera. 4.4 Listado de instrucciones. 4.3 Instrucciones especiales. 4.4 Documentación del sistema de PLC.
5	Estructura de programación.	5.1 Programación lineal. 5.2 Programación estructurada. 5.3 Programación multitarea. 5.4 Parametrización de módulos funcionales. 5.5 Aplicaciones(proyecto).

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a los autómatas programables.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Entender el principio de funcionamiento de los elementos convencionales utilizados en el desarrollo de automatismos.</p> <p>Conectar de manera correcta los elementos convencionales utilizados en automatismos.</p> <p>Aprender a utilizar la información técnica suministrada por los proveedores de elementos de control y potencia utilizados en automatismos.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</i></p> <p><i>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades</i></p>	1.1 Recolectar datos técnicos (de placa, catálogo u otro medio) de elementos eléctricos de control existentes en los talleres de la institución. 1.2 Identificar los elementos de control y trabajo ubicados en los tableros de prácticas. 1.3 Diseñar circuitos eléctricos de control y de potencia a través de relevación. 1.4 Conectar los circuitos eléctricos de control y de potencia a través de relevación.

<p><i>para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</i></p> <p><i>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</i></p> <p><i>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</i></p>	
<p>2. Arquitectura de los controladores programables y su ciclo de funcionamiento.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Identificar la arquitectura externa e interna de un PLC para su uso adecuado.</p> <p>Identificar los modos de operación de un controlador lógico programable para utilizarlos adecuadamente.</p> <p>Identificar el ciclo de trabajo de un controlador y determinar cómo se realiza la interrupción de éste cuando se utilizan dispositivos de conteo rápido en alguna aplicación determinada.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</i></p> <p><i>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</i></p> <p><i>Proponer problemas que permitan al</i></p>	<p>2.1 Investigar la clasificación de los PLC en función del tamaño y presentar un cuadro comparativo.</p> <p>2.2 Describir las partes que conforman un PLC.</p> <p>2.3 Comparar la manera en la que funciona el CPU del PLC con respecto al de una computadora personal.</p> <p>2.4 Investigar las funciones para las que se emplean las memorias en un PLC.</p> <p>2.5 Identificar las partes de un PLC.</p> <p>2.6 Utilizar los diferentes modos de operación de un PLC.</p> <p>2.7 Investigar el ciclo de operación de PLC.</p> <p>2.8 Utilizar los modos de operación del PLC.</p> <p>2.9 Interpretar la forma en que normalmente opera un PLC y la operación en tiempo real.</p> <p>2.10 Utilizar adecuadamente los elementos periféricos del Controlador lógico</p>

<p><i>estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</i></p> <p><i>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</i></p>	
<p>3. Formas de representar automatismos.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Identificar la arquitectura externa e interna de un PLC para su uso adecuado.</p> <p>Identificar los modos de operación de un controlador lógico programable para utilizarlos adecuadamente.</p> <p>Identificar el ciclo de trabajo de un controlador y determinar cómo se realiza la interrupción de éste cuando se utilizan dispositivos de conteo rápido en alguna aplicación determinada.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</i></p> <p><i>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</i></p> <p><i>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</i></p> <p><i>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</i></p>	<p>3.1 Conocer y aplicar software de programación para los autómatas programables</p> <p>3.2 Desarrollar diagramas de escalera combinatorios y secuenciales híbridos.</p> <p>3.3 Utilizar los elementos básicos para monitorear procesos.</p> <p>3.4 Realizar conexión de los elementos de campo con el autómata.</p>
<p>4: Lenguajes de Programación</p>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Utilizar los diversos tipos de programación de instrucciones simples para la automatización de un control eléctrico. Utilizar la programación de instrucciones complejas para la solución del problema de control.</p> <p>Genéricas:</p> <p><i>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</i></p> <p><i>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</i></p> <p><i>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</i></p> <p><i>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</i></p>	<p>4.1 Investigar las características, nomenclaturas y formatos a utilizar en la programación del PLC.</p> <p>4.2 Utilizar la programación de bloques empleando un bit monoestable, un bit biestable, temporizadores, contadores, desplazamiento de registros, secuenciadores, para una aplicación determinada.</p> <p>4.3 Utilizar bloques de carga, transferencia y comparación de datos, instrucciones lógicas entre palabras, funciones aritméticas y funciones de conmutación, en aplicaciones de automatización.</p> <p>4.4 Utilizar las funciones especiales con las que cuenta el PLC para una aplicación en particular.</p> <p>4.5 Describir ventajas y desventajas de programación con instrucciones simples y con instrucciones estructuradas.</p> <p>4.6 Elaborar la identificación de instrucciones del PLC empleado.</p>
5: Estructura de programación.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Aplicar la programación lineal y estructurada en los controladores lógicos programables para la implementación de automatismo.</p> <p>Identificar ventajas y desventajas entre estas dos metodologías para la programación del PLC</p>	<p>5.1 Investigar las diferentes maneras en las que se pueden desarrollar programas.</p> <p>5.2 Identificar ventajas y desventajas entre la programación lineal y la programación estructurada.</p> <p>5.3 Utilizar la programación lineal en un automatismo.</p> <p>5.4 Utilizar la programación estructurada en un automatismo.</p> <p>5.5 Usar la parametrización de los</p>

<p>Genéricas:</p> <p><i>Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los temas de la asignatura.</i></p> <p><i>Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.</i></p> <p><i>Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</i></p> <p><i>Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.</i></p>	<p>Módulos que se utilizan en los PLC's.</p> <p>5.6 Investigar, empleando la información del fabricante, cuales familias emplean programación estructurada y analizar su factibilidad para una aplicación en particular.</p>
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Identificación física de los componentes de un PLC. • Aplicación a sistemas combinacionales utilizando funciones básicas del PLC. • Uso de funciones básicas del PLC en sistemas secuenciales. • Uso de relevadores, temporizadores y contadores en alguna automatización. • Sistema de arranque alternativo de 2 bombas • Generador de impulsos • Aplicación del PLC en combinación con secuencias con cilindros. • Entradas y salidas analógicas • Programación estructurada • Empleo del Grafset • Aplicación del PLC para el arranque y frenado de motores eléctricos.
--

9. Proyecto de asignatura

Realizar una demostración técnica didáctica de la aplicación de los autómatas programables en procesos secuenciales en los diferentes ámbitos de automatización, desde el área eléctrica, mecánica, neumática, hidráulica, etc. Hasta el uso y/o implementación de los diferentes tipos de programación con las distintas tecnologías de los controladores lógicos programables. Siguiendo y considerando las diferentes fases que debe contener un proyecto:

Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Reportes de las prácticas desarrolladas, con base al formato establecido.
- Reportes de investigación documental.
- Resolución de problemas solicitados (tareas)
- Reporte de visitas industriales.
- Exámenes para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reporte de simulaciones y conclusiones obtenidas en éstas.
- Desarrollar ensayos con base en los temas establecidos.
- Participación en clase, exposiciones de temas, resolución de problemas individuales y por equipo.
- Realizar proyecto final con una aplicación industrial
- Utilización de rubricas.
- Integrar el portafolio de evidencias (que puede ser abierto, cerrado o mixto).

11. Fuentes de información

1. Porras, A., Montanero, A. P., *Autómatas programables*, Ed. Mc Graw-Hill, 1996.
2. Piedrafita Moreno, Ramón, *Ingeniería de la automatización industrial*, Segunda edición, Ed. Alfaomega RAMA, 2004.
3. Enríquez Harper, Gilberto, *Fundamentos de control de motores eléctricos en la industria*, Ed. Limusa, 2004.
4. Balcells, Joseph, Romeral, José Luis, *Autómatas programables*, Ed. Alfaomega Marcombo, 1997.
5. Mandado Pérez, Enrique, Acevedo, Jorge Marcos, López, Serafín Alfonso, *Controladores lógicos y autómatas programables*, Ed. Alfaomega Marcombo, 2004.
6. Milan, Salvador, *Automatización neumática y electroneumática*, Ed. Alfaomega Marcombo.
7. García Moreno, Emilio, *Automatización de procesos industriales*, Ed. Alfaomega, 1999.
8. Manual de mecánica industrial, Volumen III, *Autómatas y robótica*, Ed. Cultural S., 2005.
9. Jones, C. T., Bryan, L. A., *Programmable Controllers Concepts & Applications*, Ed. IPC/ASTEC, 1987.
10. Batten, George L., *Programmable Controllers*, Ed. TAB PRB, 1994.
11. Webb John, *Programmable Logic Controllers, Principles and applications*, Quinta edición, Ed. Prentice Hall, 2003.
12. Joan Domingo Peña, Juan Gámiz Caro, Antoni Grau i Saldes, Herminio Martínez García, *Introducción a los autómatas programables*, Ed. UOC, 2003
13. Joan Domingo Peña, Juan Gámiz Caro, Antoni Grau i Saldes, Herminio Martínez García, *Diseño y aplicaciones con autómatas programables*, Ed. UOC, 2003
14. Andrés García Higuera, *El control automático en la industria*, Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2005

15. André Simón, *Autómatas programables: programación, automatismo y lógica programada*, Tercera edición, Ed. Thomson, 1988
16. Manuales de los controladores lógicos programables como: PLC SIMATIC S7-200 SIEMENS, PLC MICROLOGIX 1000 ALLEN BRADLEY, ZELIO LOGIC, TELEMECANIQUE, GENERAL ELECTRIC, OMRON, FANUC, DIRECT, entre otros.