



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas Automatizados
Clave de la asignatura:	MED-2104
SATCA¹:	2 – 3 – 5
Carrera:	Ing. Electrónica, Ing. Mecánica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>En esta asignatura el estudiante fortalece y consolida las herramientas necesarias y capacidad de análisis en aplicaciones industriales y de automatización donde se integren procesos de control y adquisición de datos por medio de los controladores lógicos programables</p> <p>Aportación al perfil</p> <p>Esta asignatura proporciona los elementos necesarios para que el Ingeniero en Electrónica e Ingeniería Mecánica realice el diseño de sistemas de control utilizando al controlador lógico programable para mejorar procesos y mantenerlos adecuadamente, desarrollando programas basados en la aplicación de sistemas automatizados tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno</p>
Intención didáctica
<p>Se plantea el temario, en cinco unidades, agrupando los contenidos conceptuales, su clasificación, características, diseño y aplicaciones de un controlador lógico programable para desarrollar un proyecto en base a todos los conocimientos previos.</p> <p>El contenido del programa lleva al alumno paso a paso, en las primeras unidades a conocer los conceptos de programación. Se integra las funciones principales para aplicarlo a un control de máquinas en sus diferentes tipos de sistemas de control.</p> <p>En las últimas unidades se introduce al alumno al ambiente de los lenguajes avanzados de programación, dando las instrucciones básica y haciendo que el alumno vaya desarrollando programas cada vez de mayor complejidad, pero acordes a la problemática a enfrentar en ambientes industriales, por lo que se proponen ejercicios de programas de temas relacionados con el control de procesos de diferentes disciplinas.</p> <p>El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la programación del PLC dando solución a un problema de control, tales como: identificación del problema, establecimiento de la estrategia de</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



control, desarrollo de la secuencia del proceso, identificación de variables de entrada y salida para definir el tamaño de PLC, asignación de dichas variables en las direcciones de memoria necesarias, planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; propiciando procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Algunas veces se proponen actividades prácticas 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 las variables necesarias para integrar el programa. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra-clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas en el ambiente industrial, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los problemas industriales en su enfrentamiento con este sector.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta 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. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento 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.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Mérida del 10 de febrero al 21 de abril de 2021	Representantes de la Academia de Ingeniería Mecánica: Dr. Pedro Jesús Herrera Franco M.I. Silvio José Villajuana Cervantes Dr. Hugo Joel Carrillo Escalante Ing. Javier Iván Cauich Cupul Dr. Enrique Josué Chan y Díaz M.C. Manuel Alejandro Herrera Gurrutia Ing. Juan Heber Peraza Yeh Ing. Pedro Manuel Zapata Loría Dr. Joel Odelin Segura Novelo Ing. Juan Alberto González Santillán Ing. Saul Ceballos Gómez	Academia de Ingeniería Mecánica
Instituto Tecnológico de Mérida del 10 de febrero al 21 de abril de 2021	Representantes de la Academia de Ingeniería Electrónica: Dr. Alabatt Garza Luis Enrique Dr. Atoche Enseñat José Ramon Dr. Canto Esquivel Jorge Carlos Dr. Flores Novelo Agustín Alfonso Dr. Lujan Ramírez Carlos Alberto Dr. Sandoval Curmina Víctor Dr. Sandoval Gio Jesus Dra. Quintal Gómez Regina Guadalupe Ing. Amaya Colli Carlo Ing. García Cristiano Beatriz Aurora Ing. Jiménez Dominguez Quirino Ing. Melo García Jacqueline Ing. Pardiñaz Alcantara Daniel Ing. Rodriguez Huerta Jose Fidel Ing. Villalobos Valladares Tomás Humberto L.A.E Rodriguez Solís Diana Guadalupe L.I. Villalobos Diaz Tomas Humberto M.C. Blanco Valdez Magnolia Alejandra M.C. Zizumbo Chávez Fabiola M.G.T.I. Pérez Coello Eunice Alejandra M.I. Ix Andrade Freddy Antonio M.I. Sosa Lopez Erwin M.T.E. Alvarez Cervera Maria Margarita	Academia de Ingeniería Electrónica

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Implementar sistemas avanzados de automatización empleando los controladores lógicos programables en los diferentes procesos industriales.



5. Competencias previas

- Aplicar técnicas de caracterización de sensores en relación con el tipo de proceso.
- Aplicar técnicas de caracterización de actuadores para utilizarlos en la instrumentación de los procesos industriales.
- Aplicar modos de control para la regulación de procesos en entornos de control automático.
- Realizar reducciones de funciones lógicas para solución de problemas que obedecen a lógica combinacional.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de automatización	1.1. Introducción a la automatización. 1.2. Definición de autómatas programables. 1.3. Controles lógicos. 1.4. Campos de aplicación de un PLC. 1.5. Estructura de un proceso automatizado. 1.6. Sistemas de numeración. 1.7. Ventajas y desventajas de un PLC. 1.8. Diagramas eléctricos de escalera. 1.9. Demanda de proyectos de automatización, Industria 4.0.
2	Estructura del controlador lógico programable	2.1. Clasificación de los PLC por su estructura. 2.2. Componentes de un PLC. 2.3. Modos de operación de un PLC. 2.4. Imagen de proceso. 2.5. Interfaces. 2.6. Equipos o unidades de programación. 2.7. Dispositivos periféricos. 2.7.1. Definición de conceptos en sensórica 2.7.2. Características y técnicas de los diferentes tipos de Sensores. 2.7.3. Límites de aplicación de los sensores. 2.8. Infraestructura de redes PLCs. 2.9. Funciones básicas. 2.10. Registros internos. 2.11. Combinación de funciones. 2.12. Lenguajes de programación: escalera, bloques funcionales, lista de instrucciones y GRAFCET.
3	Programación	3.1. Funciones básicas de programación 3.2. Funciones de temporización 3.3. Funciones de contadores



		<p>3.4. Funciones de Instrucciones aritméticas y lógicas.</p> <p>3.5. Manejo de registros.</p> <p>3.6. Instrucciones de comparación.</p> <p>3.7. Generadores de trenes de pulsos (frecuencia, PWM).</p> <p>3.8. Control con entradas y Salidas analógicas</p>
4	Introducción a la robótica	<p>4.1. Definición de robot</p> <p>4.2. Desarrollo histórico de la robótica</p> <p>4.3. Tipos de robots manipuladores industriales</p> <p>4.4. Configuraciones de robots industriales</p> <p>4.5. Clasificación cinemática</p> <p>4.6. Aplicaciones industriales de los robots</p> <p>4.7. Introducción a la programación</p> <p>4.8. Niveles de programación de robots</p> <p>4.9. Encendido, apagado y recalibración</p> <p>4.10. Simulación de movimientos mediante software de programación.</p>
5	Proyecto integrador	<p>5.1. Detección de problemática.</p> <p>5.2. Diseño de solución.</p> <p>5.3. Informe de proyecto.</p>



7. Actividades de aprendizaje de los temas

Fundamentos de automatización	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Describir la arquitectura de un PLC para especificar el más adecuado para la automatización de un proceso.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasifica información de diferentes fuentes para la realización de exposición ante grupo. • Expresa efectivamente de forma oral sus ideas ante un grupo de personas. • Trabaja en equipo para la búsqueda y clasificación de información de información técnica. • Emplea un idioma extranjero para la lectura de artículos, hojas de datos y demás información referente a los temas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasifica información sobre los elementos de un sistema automatizado mediante PLC. • Realizarán la exposición de campos de aplicación de los PLC en procesos automatizados. • Realizar visitas a empresas de manufactura y de servicios donde existan procesos en los cuales la intervención del humano es mínima. • Crear un cuadro comparativo entre un sistema automatizado con lógica cableada y uno con lógica programada.
Estructura del controlador lógico programable	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Describir la arquitectura de un PLC para especificar el más adecuado para la automatización de un proceso.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasifica información de diferentes fuentes para la realización de exposición ante grupo. • Expresa efectivamente de forma oral sus ideas ante un grupo de personas. • Trabaja en equipo para la búsqueda y clasificación de información de información técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar información relacionada con la arquitectura genérica del PLC. • Buscar información de los diferentes fabricantes de PLCs y las familias que ofrece. • Buscar información relacionada con el tipo de entradas/salidas que admite un PLC, el modularidad que ofrecen diversos fabricantes al respecto.



<ul style="list-style-type: none"> • Emplea un idioma extranjero para la lectura de artículos, hojas de datos y demás información referente a los temas. 	
Programación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Utilizar las instrucciones de programación para resolver problemas de automatización con los diferentes elementos que contienen los PLC.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresar efectivamente de forma oral y escrita sus ideas ante un grupo de personas. • Trabajar en equipo para la realización de prácticas de laboratorio. • Trabaja en equipo para la solución de problemas de control mediante PLCs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar programas básicos de PLC usando diferentes lenguajes de programación • Realizar programas básicos usando diferentes elementos del PLC • Realizar programas avanzados de PLC usando diferentes lenguajes de programación • Realizar programas avanzados usando diferentes elementos del PLC
Introducción a la robótica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identificar los sistemas automatizados robotizados utilizados en los procesos industriales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificar información de diferentes fuentes para la realización de exposición ante grupo. • Expresar efectivamente de forma oral sus ideas ante un grupo de personas. • Trabajar en equipo para la búsqueda y clasificación de información de información técnica. • Emplear un idioma extranjero para la lectura de artículos, hojas de datos y demás información referente a los temas 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las aplicaciones industriales de los robots. • Investigar las diversas clasificaciones cinemáticas de los robots industriales. • Simular los lenguajes de programación de robots industriales empleando software.



Proyecto integrador	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña una solución viable a un problema de automatización.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Resolver problemas de automatización • Toma de decisiones de forma ética Habilidades interpersonales • Trabajar en equipo interdisciplinario 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las diferentes soluciones a la problemática del sistema a automatizar. • Diseñar la solución factible para resolver la problemática. • Aplicar las diferentes técnicas de presentación de proyectos.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Realizar visitas a empresas de manufactura y de servicios donde existan procesos en los cuales la intervención del humano es mínima. • Desarrolla diagramas eléctricos de escalera para el control de procesos. • Demostrar los modos de operación del PLC. • Demostrar el uso de los diferentes lenguajes de programación. • Desarrollar programas en los diferentes lenguajes de programación: escalera, bloques funcionales, lista de instrucciones grafcet. • Diseñar soluciones a problemas de automatización • Desarrollar prácticas de simulación de sistemas robotizados
--

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje. El proceso de evaluación debe ser continuo (utilizar evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa) por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en la obtención de evidencias de competencias adquiridas:

- Evidencias por conocimiento (exámenes exploratorios).
- Evidencias por desempeño (responsabilidad y grado de cumplimiento, entre otros).
- Evidencias por producto (elaboración de prácticas, investigaciones y reportes, entre otros).
- Evidencias por conducta (actitud, disciplina, puntualidad y asistencia, entre otras).

Estas evidencias deben estar interrelacionadas para la evaluación de las competencias específicas y genéricas. El docente establecerá la ponderación correspondiente a cada una de estas evidencias para determinar si el estudiante alcanzó la competencia.



11. Fuentes de información

- Roca A. (2014). Control Automático de Procesos Industriales. Díaz de Santos.
- Reyes Cortés, F., Cid Monjaraz, J., & Vargas Soto, E. (2013). Mecatrónica. Control y automatización. Alfaomega.
- Konz S. (2012). Diseño De Instalaciones Industriales. Limusa.
- Martín J.C., García M.P. (2016) Automatismos Industriales. S.A. Editex
- Kamel K., Kamel E. (2013) Programmable Logic Controllers: Industrial Control,(2a ed.) New York: McGraw-Hill
- Bolton, W. (2009). Programmable logic controllers, (5a ed.). Oxford: Elsevier.
- Martínez Sánchez, V. (2008). Potencia hidráulica controlada por PLC. España: RA-MA.
- Mengual Pitarch, P. (2009). Step 7: Una manera fácil de programar PLC de Siemens. España: Alfaomega.
- Petruzella, F. D. (2010). Programmable logic controllers (Fourth ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Tubbs, S. P. (2005). Programmable Logic Controller (PLC) Tutorial: Circuits and Programs for Allen Bradley Micrologix and SLC 500 Programmable Controllers. New York: Stephen P. Tubbs.
- Gupta, A. K. (2017) Industrial Automation and Robotics. Mercury Learning and Information