

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Automatización Industrial
Clave de la asignatura:	ASJ-1805
SATCA¹:	4 - 2- 6
Carrera:	Ingeniería Electrónica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electrónico la capacidad de: Diseñar, analizar y construir equipos y/o sistemas electrónicos para la solución de problemas en el entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

Crear, innovar y transferir tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno.

Planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos.

Desarrollar y administrar proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico.

Comunicarse con efectividad en forma oral y escrita en el ámbito profesional tanto en su idioma como en un idioma extranjero.

Dirigir y participar en equipos de trabajo interdisciplinario y multidisciplinario en contextos nacionales e internacionales.

Simular modelos que permitan predecir el comportamiento de sistemas electrónicos empleando plataformas computacionales.

Resolver problemas en el sector productivo mediante la automatización, instrumentación y control.

Desarrollar aplicaciones en un lenguaje de programación de alto nivel para la solución de problemas relacionados con las diferentes disciplinas en el área.

Diseñar e implementar interfaces gráficas de usuario para facilitar la interacción entre el ser humano, los equipos y sistemas electrónicos.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Esta asignatura ofrece las herramientas necesarias para realizar programación avanzada de Controladores Lógicos Programables, monitoreo de información a través de paneles de visualización, diseño, manufactura de piezas y planos en tercera dimensión.

Consiste de cinco temas, el primero trata sobre la programación avanzada de PLC, el segundo aborda el tema de entradas y salidas analógicas, el tercero aborda el tema de paneles de visualización para monitoreo y control de máquinas y procesos, por último, en el cuarto tema se maneja el diseño y la manufactura asistida por computadora.

Para poder cursar esta materia el alumno requiere de programación básica de Controladores Lógicos Programables, instrumentación industrial y conocimiento del área de sistemas digitales.

Intención didáctica

Se plantea el temario en cinco temas, en las cuales se introduce al alumno en un lenguaje de programación estructurada de los PLC's, proporcionando instrucciones para el tratamiento de la información analógica y para la creación de controles PID; asimismo se proporcionan las herramientas necesarias para la creación de las interfaces HMI y SCADA interactivas con el usuario, que permitan monitorear y controlar máquinas y procesos industriales. En el último tema se introduce al alumno en el diseño, simulación y prueba de planos y piezas en tercera dimensión para que le permitan desarrollar habilidades acordes a la realidad de los ambientes industriales.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación.

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

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en los aspectos anteriores y los considere en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Hermosillo. 31 de Mayo de 2018	Academia de Ingeniería Electrónica	Reunión de academia para la actualización de las asignaturas y sus contenidos temáticos de las especialidades de la carrera de Ingeniería Electrónica.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Programa y aplica instrucciones avanzadas para el desarrollo de aplicaciones estructuradas desarrollando prácticas integradoras e interdisciplinarias. • Selecciona y aplica instrucciones para el desarrollo de algoritmos PID. • Diseña interfaces gráficas para el control y monitoreo de máquinas y procesos a través de programas desarrollados en Controladores Lógicos Programables. • Diseña y evalúa planos y piezas en tercera dimensión como parte integral de la automatización de una celda de manufactura.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Programar y desarrollar sistemas basados en PLC's con programación básica • Usar y aplicar sensores y actuadores industriales, así como instrumentos de medición. • Usar la teoría del control moderno para sistemas de control automático.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1.	PROGRAMACIÓN AVANZADA DE LOS PLC'S	1.1 Instrucciones de movimiento de datos 1.2 Instrucciones de control de programa: saltos y subrutinas 1.3 Instrucciones de corrimiento y secuenciadores 1.4 Configuración y manejo de funciones 1.5 Introducción de redes industriales
2.	E/S ANALÓGICAS DE PLC'S	2.1 Módulos de ampliación o tarjetas de E/S analógicas. 2.2 Instrucciones de comparación, cálculos aritméticos y algoritmos de regulación (PID) 2.3 Variables analógicas codificadas en binario o BCD. 2.4 Un conversor A/D con entradas multiplexadas. 2.5 Señales normalizadas 4 a 20 mA o de 0 a 10 V. 2.6 Tarjetas específicas (Termopares, encoders). 2.7 Ajuste de ganancia (opcional). 2.8 Multiplexor analógico
3.	PANELES DE VISUALIZACIÓN	3.1. Generalidades para Paneles de Visualización. 3.2. Ventanas. 3.3. Objetos Simples: Líneas, Figuras, Texto, Botones. 3.4. Objetos Complejos: Bitmaps, Gráficas. 3.5. Creación, definición y tipos de Tags. 3.6. Campos. 3.7. Archivos de Parámetros. 3.8. Configuración de driver de comunicación con PLC. 3.9. Controles de Animación (Links). 3.10. Alarmas y Mensajes. 3.11. Gráficas. 3.12. Macros y Seguridad.

4.	CAD/CAM	<p>4.1. Introducción al CAD/CAM.</p> <p>4.2. Diseño en 3D y planos de fabricación asistida por computadora.</p> <p>4.3. Simulación de maquinado.</p> <p>4.4. Simulación completa del comportamiento del CNC.</p> <p>4.5. Código para CNC.</p> <p>4.6. Maquinado en 2 ejes.</p> <p>4.7. Maquinado en 3 ejes.</p> <p>4.8. Maquinado en torno y fresadora.</p> <p>4.9. Arquitectura mecánica de las impresoras 3D.</p> <p>4.10. Arquitectura electrónica de las impresoras 3D.</p> <p>4.11. Software de diseño para impresoras 3D: programación y generación de códigos G.</p> <p>4.12. Materiales para impresoras 3D.</p> <p>4.13. Tipos y aplicaciones de las impresoras 3D.</p>
5.	PROYECTO INTEGRADOR	<p>5.1 Propuesta de anteproyecto.</p> <p>5.2 Desarrollo de prototipo.</p> <p>5.3 Reporte de resultados.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

PROGRAMACIÓN AVANZADA DE LOS PLC'S	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Programa y aplica instrucciones avanzadas para el desarrollo de aplicaciones estructuradas desarrollando prácticas integradoras e interdisciplinarias.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promueve el uso de software de programación de PLC'S • Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propicia el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. • Propicia actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Propicia en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. • Observa y analiza fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener de los manuales del proveedor la lista de instrucciones de funciones de cada PLC disponible en el laboratorio. • Definir una problemática industrial y realizar la propuesta de automatización. • Realizar un algoritmo de la estrategia de programación. • Diseñar el programa de control, implementar las conexiones de entrada/salida y el circuito de potencia en la integración de un sistema de automatización. • Realizar la simulación correspondiente para evaluar el funcionamiento. • Realizar prácticas con los PLC's existentes en el laboratorio. • Implementar un sistema de comunicación entre PLC's.

E/S analógicas de PLC'S	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Selecciona y aplica instrucciones para el desarrollo de algoritmos PID.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promueve el uso de software de programación de PLC'S. • Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propicia el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. • Propicia actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Propicia en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. • Observa y analiza fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Configurar las características de operación de los módulos de entrada / salida. • Conectar los sensores y actuadores del sistema. • Desarrollar e implementar algoritmos utilizando los modos de control. • Implementar sistemas de control multivariable. • Usar señales normalizadas para el control de interfaces de entrada y salida. (motores, válvulas motorizadas, controladores de temperatura etc.)
PANELES DE VISUALIZACIÓN	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener de los manuales de los fabricantes las características y

<p>Diseña interfaces gráficas para el control y monitoreo de máquinas y procesos a través de programas desarrollados en Controladores Lógicos Programables.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promueve el uso de software de programación de PLC'S y pantallas HMI • Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propicia el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. • Propicia actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Propicia en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. • Observa y analiza fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	<p>parámetros de los paneles disponibles en el laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar el diseño de aplicaciones gráficas básicas utilizando las herramientas de "software" apropiadas de acuerdo a los paneles disponibles. • Identificar, seleccionar y utilizar los elementos que se requieren para interactuar con un PLC. • Aplicar funciones avanzadas para el diseño de animaciones, alarmas y mensajes con interfaces amigables para el usuario. • Diseñar aplicaciones que involucren el control de acceso y seguridad.
<p>CAD/CAM</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Diseña y evalúa planos y piezas en tercera dimensión como parte integral de la automatización de una celda de manufactura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el diseño gráfico de piezas en 3D en AUTOCAD, SOLIDWORK, NX (o de acuerdo a la disponibilidad).

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promueve el uso de software de programación de PLC'S, pantallas HMI, y de equipo CAD CAM en maquina CNC. • Propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propicia el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. • Propicia actividades de planeación y organización de distinta índole en el desarrollo de la asignatura. • Propicia en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. • Desarrolla actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura. • Observa y analiza fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender lenguajes de programación utilizando códigos G y M. • Utilizar las herramientas de simulación para la validación de los programas de diseño de piezas. • Realizar el maquinado de piezas sencillas utilizando programación básica para CNC. • Realizar el maquinado de piezas complejas utilizando funciones de programación para CNC.
<p>PROYECTO INTEGRADOR</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Desarrolla una aplicación que integre elementos utilizados en una celda de manufactura flexible que permita diseñar, manufacturar, controlar y monitorear un proceso o una máquina.</p> <p>Conjunta los conocimientos y competencias desarrolladas en los cursos de Robótica, PLC'S, programación visual,</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar un caso de estudio • Presentar la propuesta del anteproyecto para su evaluación • Desarrollar el prototipo. • Presentar el informe de resultados.

introducción a las telecomunicaciones, instrumentación y control.

Genéricas:

- Propone problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relaciona los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observa y analiza fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relaciona los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

8. Práctica(s)

1. Desarrollar el algoritmo, programación, simulación e implementación de un automatismo que involucre instrucciones de programación avanzada.
2. Diseñar un programa para interconectar dos PLC's que permita compartir información de una actividad conjunta.
3. Desarrollar el algoritmo, programación, simulación e implementación de un automatismo para control PID.
4. Desarrollar aplicaciones graficas utilizando el software y paneles disponibles.
5. Realizar una aplicación que permita la comunicación entre un PLC y un panel.
6. Diseñar un programa para monitorear y controlar un proceso mediante visualización gráfica.
7. Diseñar piezas en 3D con software de aplicación: AUTOCAD, SOLIDWORK, NX (o de acuerdo a la disponibilidad).
8. Desarrollar programas de aplicación para piezas sencillas y realizar su correspondiente simulación e implementación.
9. Desarrollar programas de aplicación para piezas complejas y realizar su correspondiente simulación e implementación.
10. Presentación de anteproyecto.
11. Presentación del prototipo

9. Proyecto de asignatura

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:

- **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

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que debe considerar la evaluación del desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante el desarrollo de las prácticas en el laboratorio.
- Interpretación de la información obtenida durante las investigaciones solicitadas en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos cuidando que esta no sea la única forma de evaluar.
- Exámenes en software de simulación para comprobar el manejo de aspectos teóricos y prácticos cuidando que esta no sea la única forma de evaluar.
- Presentación de prototipos de proyectos o prácticas desarrolladas en el curso.

11. Fuentes de información

1. Bolton W. (2006). *Programmable Logic Controllers. (4th. Ed.)* Oxford: ELSEVIER NEWNES.
2. Bryan L. A., Bryan E. A. (1997). *PROGRAMMABLE CONTROLLERS. (2th. Ed.)*Atlanta Georgia: Industrial Text Company
3. E. A. Parr, MSc, CEng, MIEE, MInstMC. (2003). *Programmable Controllers*
4. *An engineer's guide. (3th. Ed.)* Oxford: Elsevier.
5. Peng Zhang. (2008). *Industrial control technology: a handbook for engineers and researchers (1th. Ed.)*. Norwich, NY: William Andrew Inc.
6. Hugh Jack. (2007). *Automating Manufacturing Systems (5th. Ed.)*. <http://claymore.engineer.gvsu.edu/~jackh/books.html>
7. Fernández Julio Blanco, Félix Sanz Adán. (2002). *CAD.CAM: GRAFICOS, ANIMACION Y SIMULACION POR COMPUTADOR. Madrid: Ediciones Paraninfo, S.A.*
8. Gómez Gonzales Sergio. (2008). *El Gran Libro de SolidWorks Office Professional*. Marcombo S.A de C.V.
9. Arnedo Rosel, José María. (2006). *Fabricación Integrada por Ordenador (CIM)*. Barcelona: Marcombo S.A.