

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Controladores Lógicos Programables</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Electrónica</b>
Clave de la asignatura :	<b>ETF-1008</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>3-2-5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

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

### **Aportación al perfil**

Esta asignatura proporciona los elementos necesarios para que el Ingeniero en Electrónica 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

### **Intención didáctica.**

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.

El contenido del programa lleva al alumno paso a paso, en las primeras unidades a conocer los conceptos que definen las funciones de un PLC en base a sus componentes. Se integra la función de cada componente para definir ahora un sistema de control.

En las últimas unidades se introduce al alumno al ambiente de los lenguajes de programación, dando las instrucciones básicas 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.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la programación del PLC dando

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

solución a un problema de control, tales como: identificación del problema, establecimiento de la estrategia de 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.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Programar y desarrollar sistemas basados en PLC's aplicados en procesos industriales.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Capacidad de análisis y síntesis.</li><li>▪ Empleo de lenguaje técnico – científico en temas relacionados a PLC's</li><li>▪ Capacidad de organizar y planificar.</li><li>▪ Empleo del idioma inglés para la lectura de artículos, hojas de datos y demás información referente a los temas.</li><li>▪ Conocimientos básicos de la carrera</li><li>▪ Habilidades en el manejo de software especializado.</li><li>▪ Habilidad para buscar y analizar información proveniente de diversas fuentes.</li><li>▪ Solución a la problemática de diferentes escenarios.</li><li>▪ Toma de decisiones basadas en una justificación.<ul style="list-style-type: none"><li>• Interacción con grupos de trabajo e intercambio de ideas</li></ul></li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Capacidad crítica y autocrítica.</li><li>▪ Trabajo en equipo.</li><li>▪ Disponibilidad de tiempo y espacio para la realización de prácticas y proyectos.</li><li>▪ Actitud positiva y emprendedora</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>▪ Habilidades de investigación</li><li>▪ Capacidad de escuchar nuevas propuestas de mejora.</li></ul>
---	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li><li>▪ Búsqueda de nuevas alternativas para la solución de problemas.</li><li>▪ Emplear metodologías para el desarrollo de actividades.</li><li>▪ Fomentar el uso de formatos para el reporte de actividades</li></ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Culiacan, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Electrónica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre.</p>	<p>Academias de Ingeniería Electrónica de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Cd. Guzmán, Durango, Piedras Negras, Reynosa, Superior de Cajeme, Superior de Lerdo</p>	<p>Elaboración del programa de Estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Electrónica.</p>
<p>Reunión Nacional de Consolidación del Diseño e Innovación Curricular para la Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales del 25 al 29 de enero del 2010 en el Instituto Tecnológico de Mexicali.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Cajeme, Celaya, Chapala, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Cosamaloapan, Cautla, Durango, Ecatepec, Ensenada, Hermosillo, Irapuato, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Lerma, Los Mochis, Matamoros, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Piedras Negras, Reynosa, Salina Cruz, Saltillo, Sur De Guanajuato, Tantoyuca, Toluca, Tuxtepec, Veracruz y Xalapa</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Electrónica</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Programar y desarrollar sistemas basados en PLC's aplicados en procesos industriales

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Comprender y aplicar la programación estructurada.
- Comprender y aplicar conocimientos de sensores y actuadores.
- Comprender y aplicar conocimientos de la lógica programable.

## 7.- TEMARIO

Unidad	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 y diseño básico de un PLC 1.5. Sistemas de numeración 1.6. Ventajas y desventajas de un PLC 1.7. Interpretación y Generación de diagramas de escalera
2.	Estructura del controlador lógico programable	2.1. Estructura externa. 2.2. Componentes de un PLC. 2.3. Modos de funcionamiento de un PLC. 2.4. Interfaces. 2.5. Equipos o unidades de programación. 2.6. Dispositivos periféricos.
3.	Introducción a la programación	3.1. Funciones lógicas Básicas 3.2. Bobinas internas 3.3. Combinación de funciones 3.4. Métodos de programación (método paso a paso y GRAFCET) 3.5. Aplicaciones básicas 3.6. Funciones OTL y OTU

		3.7. Simulación de aplicaciones
4.	Temporizadores y contadores	4.1. Introducción 4.2. Temporizador con retardo a la conexión 4.3. Temporizador con retardo a la desconexión 4.4. Temporizador retentivo 4.5. Funciones de conteo 4.6. Contador incremental 4.7. Contador decremental 4.8. Aplicaciones
5.	Instrucciones matemáticas y de comparación	5.1. Operaciones algebraicas 5.2. Manejo de registros 5.3. EQU Igual 5.4. NEQ Diferente 5.5. LESS Menor que 5.6. GRT Mayor que 5.7. LEQ Menor o igual que 5.8. GEQ

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Propiciar la búsqueda de información técnica de distintos fabricantes de controladores lógicos programables.
- Realizar una comparación técnica entre estos.
- Realizar visitas industriales en donde se observe el uso y aplicación del PLC, generando reportes de las mismas.
- Proponer problemas prácticos con las posibles soluciones usando al PLC como elemento de control.
- Promover el uso de software de programación de los PLC's.
- Realizar proyectos integradores relacionados con la aplicación de los PLC's.
- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.

- Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura: software de programación de PLC's

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Realizar algoritmos de programación y control, la carga del programa y la operación de un PLC para un sistema de control simple.
- Acreditar exámenes escritos, donde el alumno evidencié el dominio de los conceptos y funciones de los componentes de un PLC, así como del proceso de diseño de un programa
- Participación activa del alumno, a través de sus aportaciones en clase, entrega de los trabajos extraclase y asistencia
- Uso de software de simulación, para analizar y depurar los programas propuestos a diversas problemáticas de automatización

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Fundamentos de automatización

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Conocer y comprender los fundamentos básicos de automatización y PLC's.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hacer un resumen sobre la historia de la automatización</li><li>▪ Proponer un sistema automatizado, sustentando cada uno de los elementos seleccionados</li><li>▪ Hacer un cuadro comparativo entre los factores de una automatización sin y con PLC.</li></ul>

### Unidad 2: Estructura Del Controlador Lógico Programable.

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar la arquitectura de los PLC's.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Buscar información y presentar un diagrama de bloques de los elementos que constituyen un PLC.</li><li>▪ Consultar manuales de fabricantes de PLC y realizar un cuadro con las características y parámetros de cada elemento.</li><li>▪ Realizar un diagrama de flujo de la estrategia de programación.</li></ul>

### Unidad 3: Introducción A la Programación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Desarrollar algoritmos básicos del PLC.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Realizar prácticas en los módulos didácticos del PLC, de menor a mayor complejidad para integrar un sistema de automatización.</li><li>▪ Identificar los elementos que se requieren para interactuar con el PLC.</li><li>▪ Obtener de los manuales del proveedor la lista de funciones de cada PLC disponible en el laboratorio.</li></ul>

### Unidad 4: Temporizadores y Contadores

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Desarrollar programas de control en función del tiempo y de eventos.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Realizar la simulación correspondiente para identificar tiempos y formas de conteo.</li><li>▪ Diseñar un sistema de temporización.</li><li>▪ Diseñar un sistema de contaje de piezas fabricadas.</li></ul>

### Unidad 5: Instrucciones Matemáticas y de Comparación

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Desarrollar programas de control utilizando funciones de comparación y matemáticas para la toma de decisiones.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Realizar programas en cada uno de los lenguajes de programación utilizando las funciones matemáticas y de comparación</li><li>▪ Implementar un sistema que obtenga datos numéricos a partir de la detección de una característica del proceso a través de sensores y actuadores.</li><li>▪ Definir una problemática industrial y realizar la propuesta de automatización.</li></ul>

## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. Balcells Sendra, Josep. "Autómatas programables" Marcombo, S. A. 1997
2. Lewis, R.W., Antsaklis, P.J., "Programming Industrial Control Systems Using PLC IEC 1131-3 (Iec Control Engineering, No. 59)", Inspec/IEE, 1995.
3. Michel, G., Duncan, F., "Programmable Logic Controllers: Architecture and Application", John Wiley & Sons, 1990.
4. Petruzella, F., Programmable Logic Controllers, Second Edition, McGraw-Hill Publishing Co., 1998
5. Martinez, V. A. "Potencia Hidraulica controlada por PLC" RA-MA, 2008
6. Mengual, Pilar "Step7: Una manera facil de programar PLC SIEMENS" Marcombo, S. A. 2009
7. Alvarez Pulido, Manuel " Controladores Lógicos " Marcombo, S. A., 2004

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Identificación física de los componentes de un PLC
- Determinación de diferentes tipos de PLCs conocidos en el mercado de acuerdo a los criterios de clasificación definidos.
- Identificación de los requerimientos eléctricos, de cableado y de elementos periféricos necesarios para programar y ejecutar un programa en el PLC
- Diseño y desarrollo de un sistema utilizando módulos entrada(s)-salida(s).
- Realizar un programa que en forma secuencial controle actuadores a diferentes tiempos.
- Realizar un programa que utilice contadores para accionar dispositivos de salida.
- Realizar un programa que automatice un proceso.