

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Interfaces y Redes Industriales
<b>Clave de la asignatura:</b>	MAM-1605
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-4-6
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Electrónica

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>		
<p>En esta asignatura se desarrollan competencias que permiten al estudiante crear, instalar, actualizar, operar y mantener sistemas automatizados mediante PLC's individuales o en red con otros PLCs e interfaces humano-máquina (HMI). Lo que le permitirá automatizar y mantener eficientemente procesos en entornos industriales y de servicios, tomando en cuenta el desarrollo sustentable.</p> <p>Los temas a propuestos en esta asignatura están relacionados con el estudio de la arquitectura de los PLC, las redes industriales y las interfaces humano-máquina, la clasificación de acuerdo a su configuración, así como la forma en que operan. Así como el conocimiento de lenguajes de programación para las HMI de diferentes fabricantes, con lo que desarrollará programas para la automatizar procesos.</p> <p>Esta asignatura tiene relación con las siguientes</p>		
<b>Instrumentación</b>	Interpreta normas de instrumentación para el conexionado adecuado de sensores en entornos donde se desean medir o detectar variables físicas.	Introducción a la instrumentación.
	Conecta sensores para la detección de variables físicas de un proceso.	Sensores y transmisores.
	Conecta actuadores eléctricos y neumáticos para activar mecanismos en un proceso automático.	Actuadores.
	Aplica modos de control para la regulación de procesos en entornos de control automático.	Controladores.
<b>Diseño lógico</b>	Identifica las características de las compuertas lógicas para diferenciar su función en circuitos lógicos combinacionales.	Lógica combinacional.
	Realiza reducción de funciones lógicas mediante algebra booleana para solución de	Lógica combinacional.

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

	problemas que obedecen a lógica combinacional.	
<b>Programación estructurada</b>	Desarrolla programas que incluyen manejo de puertos para permitir la interacción con sistemas electrónicos externos a la computadora.	Aplicación de puertos de comunicación.
<b>Programación visual</b>	Desarrolla programas de aplicación con interfaces gráficas hombre-máquina para visualizar las variables de un proceso local y distribuido	Desarrollo de interfaces gráficas de usuario aplicadas a puertos.
<b>Controladores Lógicos Programables</b>	Desarrollo de programas para sistemas automáticos; basados en lógica binaria, en tiempos y conteo de eventos; así como manipulación de señales analógicas provenientes de transductores.	Todas las unidades

**Intención didáctica**

El programa está estructurado de manera que el estudiante adquiera las competencias específicas y genéricas que contribuyen al logro de la competencia final. Los temas están planteados de forma genérica, sin embargo es conveniente que sean abordados de acuerdo al entorno laboral de la región.

En el primer tema se abordan los conceptos de Sistema de Adquisición de Datos (SCADA), así como los criterios para la selección de un sistema SCADA, la interpretación de las hojas técnicas de los elementos que componen un sistema SCADA; y la manipulación de punteros. En el segundo tema se realizan sistemas de adquisición de datos basados en software de computadora, en desplegador de textos y en panel táctil. En el tercer tema se abordan los diferentes tipos de protocolos de comunicación, manejo de punteros e interrupciones, los diversos tipos de redes y la detección y corrección de errores de comunicación. En el cuarto tema se estudia lo relacionado al Control Distribuido y de los criterios para la selección de la topología adecuada. El tema cinco explica el mantenimiento preventivo a las interfaces humano – máquina.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para el desarrollo de sistemas de adquisición de datos y cableado estructurado; dando 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 y características de un sistema de adquisición de datos, asignación la topología necesaria, planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; propiciando procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Se proponen actividades prácticas, tales como visitas a empresas industriales y de servicios, previas al tratamiento teórico de los temas, promoviendo la conceptualización a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables

necesarias para integrarlas en los ejercicios. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

Los temas deben ser abordados tomando en cuenta las horas teóricas y prácticas propuestas, y que el estudiante logre las competencias indicadas. Así también que existen semestres posteriores, donde en las asignaturas de especialidad pueden cubrirse con más profundidad otros temas relacionados con la automatización y supervisión de procesos.

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. La realización de las actividades por parte del alumno deben propiciar el desarrollo de las competencias genéricas, así estas deben enfocarse en la búsqueda de información, redacción de reportes escritos y exposición ante el grupo a manera de seminario, en forma grupal e individual.

Trabaja en equipo para la solución de problemas relacionados con el uso del PLC en red con otros equipos o con una HMI para la creación de un sistema SCADA.

Interpreta datos de fuentes diversas para crear una base de conocimiento relacionada con el desarrollo de sistemas adquirentes de datos.

Comunicación eficiente de forma oral y escrita de solución de problemas.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables necesarias para integrarlas en los ejercicios. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Lerdo, 25 de Febrero de 2013	Instituto Tecnológico Superior de Lerdo.	Carrera de Ingeniería Electrónica.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

**Competencia específica de la asignatura**

Estructura el desarrollo y la programación de PLCs y HMI para su aplicación como sistemas adquirentes de datos para el control de procesos en el sector industrial y de servicios

**5. Competencias previas**

Aplica técnicas de caracterización de sensores en relación al tipo de proceso en cuestión.

Aplica técnicas de caracterización de actuadores para utilizarlos en la instrumentación de los procesos industriales.

Aplica 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.

Realizar la conexión y programación de los Controladores Lógicos Programables para la automatización de procesos industriales, tomando en cuenta señales digitales y analógicas.

**6. Temario**

No.	Nombre de temas	Subtemas
1	Introducción a los Sistemas de Adquisición de Datos (SCADA).	1.1. Definición de un sistema de adquisición de datos. 1.2. Criterios para la generación de un sistema de adquisición de datos. 1.3. Interpretación de hojas técnicas de los elementos de un sistema de adquisición de datos. 1.4. Manejo de punteros.
2	Desarrollo de Sistemas SCADA.	2.1. Basados en Software de Computadora. 2.2. Basados en Desplegador de Textos. 2.3. Basados en Panel Táctil.

3	Comunicaciones	<p>3.1. Tipos de protocolos.</p> <p>3.2. Manejo de punteros.</p> <p>3.3. Interrupciones.</p> <p>3.4. Tipos de Redes de comunicación.</p> <p>3.5. Detección y Depuración de Errores de Comunicación.</p>
4	Sistema de Control Distribuido	<p>4.1. Definición y características de un control Distribuido.</p> <p>4.2. Criterios para la construcción de un Control Distribuido.</p>
5	Mantenimiento de Interfaces Humano – Máquina.	5.1. Mantenimiento Preventivo de una Interfase Humano – Máquina.
6	Aplicaciones.	6.1. Aplicaciones y Proyecto Final.

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

1. Introducción a los Sistemas de Adquisición de Datos (SCADA).	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Especifica(s):</p> <p>Conocer los elementos que componen un Sistema de Adquisición de Datos.</p> <p>Definir los criterios para la creación de un sistema SCADA, en base a las hojas técnicas de los equipos a utilizar.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto de sistema de adquisición de datos y sus componentes en general.</li> <li>• Distinguir los criterios para los componentes de un sistema de adquisición de datos.</li> <li>• Establecer las características importantes para la correcta operación de los componentes de un sistema de adquisición de datos.</li> </ul>
<p>2. Desarrollo de Sistemas SCADA.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Especifica(s):</p> <p>Desarrollar sistemas de adquisición de datos basados en software de computadora.</p> <p>Desarrollar sistemas SCADA basados en desplegador de textos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la configuración del software para desarrollo de sistemas SCADA con la computadora.</li> <li>• Desarrollar sistemas SCADA basados en el dicho software.</li> <li>• Conocer la configuración del Desplegador de Textos.</li> </ul>

<p>Desarrollar sistemas adquirentes de datos basados en panel táctil.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar sistemas SCADA basados en Desplegador de Textos.</li> <li>• Conocer la configuración del Panel Táctil.</li> <li>• Desarrollar sistemas SCADA basados en Panel Táctil.</li> </ul>
---	---

3. Comunicaciones.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conocer las diferentes topologías de las redes de PLCs e HMI para determinar la mejor para una aplicación de automatización.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los tipos de comunicación que se utilizan en los sistemas SCADA.</li> <li>• Conocer la generación y manipulación de punteros para utilizarlos en comunicaciones.</li> </ul>

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información(habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> <li>• Análisis y solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la generación y manipulación de interrupciones para utilizarlas en comunicaciones.</li> <li>• Conocer los tipos de red para sistemas SCADA más utilizados.</li> <li>• Depurar errores en una red de comunicación.</li> </ul>
<p>4. Sistema de Control Distribuido.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Conocer las características de un Control Distribuido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los tipos de comunicación que se utilizan en los sistemas SCADA.</li> </ul>



<p>Conocer los criterios para la construcción adecuada de un Control Distribuido.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> <li>• Análisis y solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la generación y manipulación de punteros para utilizarlos en comunicaciones.</li> <li>• Conocer la generación y manipulación de interrupciones para utilizarlas en comunicaciones.</li> <li>• Conocer los tipos de red para sistemas SCADA más utilizados.</li> <li>• Depurar errores en una red de comunicación.</li> </ul>
---	---

<p>5. Mantenimiento de Interfaces Humano - Máquina.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>

<p>Especifica(s):</p> <p>Conocer el mantenimiento preventivo para sistemas SCADA y de Control Distribuido.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> <li>• Análisis y solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los tipos de comunicación que se utilizan en los sistemas SCADA.</li> <li>• Conocer la generación y manipulación de punteros para utilizarlos en comunicaciones.</li> <li>• Conocer la generación y manipulación de interrupciones para utilizarlas en comunicaciones.</li> <li>• Conocer los tipos de red para sistemas SCADA más utilizados.</li> <li>• Depurar errores en una red de comunicación.</li> </ul>
---	---

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Realización de un Sistema SCADA y / o Control Distribuido que realice tareas de automatización.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales básicos</li> <li>• Conocimientos básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de información.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Preocupación por la calidad.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> <li>• Análisis y solución de problemas.</li> <li>• Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas.</li> <li>• Compromiso ético.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar una aplicación utilizando sistemas de adquisición de datos, dentro de un control distribuido.</li> </ul>

## 8. Prácticas

- Realizar visitas a empresas de manufactura y de servicios donde existan procesos en los cuales la intervención del humano es mínima.
- Control ON – OFF de Temperatura con LABVIEW.
- Sistema SCADA con TD 200.
- Manejo de un sistema automático híbrido mediante el Panel Táctil.
- Generación de una red de PLCs.
- Elaboración de un Control Supervisorio con PLC y Panel Táctil.
- Elaboración de un Control Distribuido con PLC.

## 9. Proyecto de asignatura (Para fortalecer la(s) competencia(s) de la asignatura)

El objetivo del proyecto es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- Fundamentación.
- Planeación.
- Ejecución.
- Evaluación.

Control del proceso de llenado de depósitos con límites encendido/apagado, utilizando LabVIEW como interfaz con el usuario.

Control de proceso de llenado de depósitos mediante sensores analógicos de nivel, con TD200 como interfaz con el usuario.

Control de procesos con variable de flujo, empleando un panel táctil como interfaz de usuario

Control de procesos con variables de temperatura y presión, poniendo PLCs en red y empleando LabVIEW como interfaz de usuario.

Control distribuido.

### **10. Evaluación por competencias (específicas y genéricas de la asignatura)**

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje:

- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos
- Exposición con medios didácticos
- Reportes técnicos de prácticas de laboratorio
- Reportes escritos de las actividades de aprendizaje como mapas conceptuales
- Portafolio de evidencias
- Reporte del desarrollo del proyecto de asignatura
- Artículo técnico del desarrollo del proyecto de asignatura

### **11. Fuentes de información**

- Balcells, Joseph. Autómatas Programables. Editorial Alafomega Marcombo.
- Siemens. Manual del Sistema de Automatización S7-200.
- Internet.
- National Instruments. LabVIEW Basics I y II.
- Apuntes de la material en línea.