

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Sistemas Programables</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>SCC-1023</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-2-4</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en sistemas computacionales</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales las siguientes habilidades:

- Implementar aplicaciones computacionales para solucionar problemas de diversos contextos, integrando diferentes tecnologías, plataformas o
- Evaluar tecnologías de hardware para soportar aplicaciones de manera efectiva.
- Coordinar y participar en equipos multidisciplinarios para la aplicación de soluciones innovadoras en diferentes contextos.
- Diseñar e implementar interfaces para la automatización de sistemas de hardware y desarrollo del software asociado.

Sistemas programables aporta la capacidad de diseñar e implementar interfaces hombre- máquina y máquina-máquina para la automatización de sistemas e integrar soluciones computacionales con diferentes tecnologías, plataformas o dispositivos.

Para integrarla, se ha hecho un análisis de las materias Principios eléctricos y aplicaciones digitales, Arquitectura de computadoras y Lenguajes de interfaz; identificando los temas de electrónica analógica y digital, lenguajes de bajo nivel, programación de dispositivos y arquitecturas de cómputo.

Esta asignatura se relaciona con las materias de inteligencia artificial y programación lógica y funcional respectivamente, más específicamente, los temas de robótica, visión artificial, programación lógica, entre otros.

### Intención didáctica

Se organiza el temario en seis temas, agrupando contenidos conceptuales referentes a los sensores y actuadores de la asignatura en el primer y segundo temas, considerando sus características como tipos, funcionamiento, variables y los modos de comunicación.

En el tercer tema se incluye lo concerniente a los microcontroladores, abordando sus características para dar una visión global como rangos, circuitería, puertos de comunicación y manejo de diversos dispositivos (LCD, motoresPAP, LED, etc.).

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

El cuarto tema comprende los elementos de la programación del microcontrolador; considerando sus registros, conjunto de instrucciones y modos de direccionamiento.

El quinto tema contempla los puertos y buses de comunicación, sus tipos, programación y aplicaciones.

El tema seis trata los elementos conceptuales de interfaces, su clasificación, diseño y los módulos de adquisición de datos.

El enfoque sugerido para la materia, requiere actividades prácticas utilizando microcontroladores, de modo tal que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, clasificación y análisis de los elementos de procesos y su relación con los sistemas programables; por tanto el trabajo en equipo es indispensable; asimismo se propician procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; esto permite la integración del alumno con los contenidos y el conocimiento en la asignatura.

Es importante ofrecer escenarios distintos, locales o cercanos, nacionales y globales.

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, la autonomía y la toma de decisiones.

Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje y en la elaboración de cada una de las prácticas sugeridas de esta asignatura.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Saltillo del 5 al 9 de octubre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Linares,</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en Geociencias.</p>

	Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Ocotlán, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.	
Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica del 22 al 26 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Alvarado, Arandas, Campeche, Celaya, Centla, Cerro Azul, Champotón, Ciudad Acuña, Ciudad Cuauhtémoc, Ciudad Juárez, Ciudad Madero, Ciudad Valles, Coatzacoalcos, Cocula, Colima, Comitán, Durango, El Istmo, Huetamo, La Laguna, La Paz, Lázaro Cárdenas, Lerdo, Libres, Macuspana, Matamoros, Mérida, Mexicali, Morelia, Nuevo Laredo, Nuevo León, Occidente del Estado de Hidalgo, Orizaba, Oriente del Estado de Hidalgo, Parral, Piedras Negras, Pinotepa, Saltillo, San Luis Potosí, Sur de Guanajuato, Sur del Estado de Yucatán, Tapachula, Tepexi de Rodríguez, Teziutlán, Tijuana, Toluca, Tuxtepec, Veracruz, Villahermosa, Xalapa, Zacatecas y Zacatepec.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería Petrolera del SNEST.
Instituto Tecnológico de Querétaro del 22 al 25 de octubre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Acayucan, Altamira, Cajeme, Campeche, Cananea, Cd. Acuña, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería Informática e Ingeniería en



## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Sensores	1.1 Ópticos 1.1.1 Tipos 1.1.2 Funcionamiento 1.1.3 Características 1.1.4 Modo de comunicación. 1.2 Temperatura. 1.2.1 Tipos 1.2.2 Funcionamiento 1.2.3 Características 1.2.4 Modo de comunicación. 1.3 Presión. 1.3.1 Tipos 1.3.2 Funcionamiento 1.3.3 Características 1.3.4 Modo de comunicación. 1.4 Proximidad. 1.4.1 Tipos 1.4.2 Funcionamiento 1.4.3 Características 1.4.4 Modo de comunicación
2	Actuadores	2.1 Eléctricos. 2.1.1 Tipos 2.1.2 Funcionamiento 2.1.3 Características 2.1.4 Modo de comunicación. 2.2 Mecánicos. 2.2.1 Tipos 2.2.2 Funcionamiento 2.2.3 Características 2.2.4 Modo de comunicación. 2.3 Hidráulicos. 2.3.1 Tipos 2.3.2 Funcionamiento 2.3.3 Características 2.3.4 Modo de comunicación.
3	Microcontroladores.	3.1 Características generales. 3.1.1 Introducción 3.1.2 Familias 3.1.3 Ancho de buses 3.1.4 Memoria 3.2 Circuitería alternativa para entrada/salida 3.2.1 Generalidades.

		<p>3.2.2 Displays LED, LCD y otros dispositivos de visualización.</p> <p>3.2.3 Codificadores de posición.</p>
4	Programación de microcontroladores	<p>4.1 Modelo de programación.</p> <p>4.2 Estructura de los registros del CPU</p> <p>4.3 Modos de direccionamiento</p> <p>4.4 Conjunto de instrucciones</p> <p>4.5 Lenguajes ensambladores</p> <p>4.6 Codificación</p>
5	Puertos y buses de comunicación para microcontroladores.	<p>5.1 Tipos de puertos</p> <p>5.2 Programación de puertos.</p> <p>5.3 Aplicaciones de puertos</p> <p>5.4 Estándares de buses.</p> <p>5.5 Manejo del bus.</p> <p>5.6 Aplicaciones de buses.</p> <p>5.7 Comunicación</p>
6	Interfaces	<p>6.1 Conceptos básicos y clasificación.</p> <p>6.2 Módulos de adquisición de datos.</p> <p>6.3 Diseño y aplicación de interfaces</p> <p>6.3.1 Hombre-máquina.</p> <p>6.3.2 Máquina-Máquina</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1.- Sensores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica principios físicos y comprende transductores y sensores</li> <li>• Analiza y sintetiza la función de los sensores diversos y sus aplicaciones.</li> <li>• Aplica sensores de luz, temperatura y su relación con la variable mensurable</li> <li>• Organiza y clasifica información proveniente de fuentes diversas.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecciona y resume conceptos básicos sobre transductores y los tipos de sensores.</li> <li>• Realiza mapa conceptual sobre los sensores en aplicaciones de sistemas programables.</li> <li>• Identifica los elementos importantes de un sensor y los expone en cuadro sinóptico.</li> <li>• Especifica mediciones de la variable mensurable en un sensor de luz.</li> </ul>
2.- Actuadores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica principios teóricos de electromagnetismo para analizar actuadores.</li> <li>• Identifica y diferencia los actuadores eléctricos, mecánicos e hidráulicos.</li> <li>• Explica con propiedad la función de los actuadores y el papel de estos en la industria.</li> <li>• Ensambla los circuitos respectivos empleando sensores y actuadores.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa y presenta investigación sobre la relación de variables a controlar y la aplicación de los actuadores en la industria.</li> <li>• Realiza un cuadro comparativo de las características y usos de los actuadores eléctricos, electrónicos, mecánicos e hidráulicos.</li> <li>• Desarrolla una presentación sobre los usos de los actuadores en la vida cotidiana.</li> <li>• Programa microcontroladores con aplicaciones de sensores y actuadores y ensambla circuitos respectivos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> </ul>	
3.- Microcontroladores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica las características eléctricas de un microcontrolador.</li> <li>• Conoce la arquitectura interna del microcontrolador.</li> <li>• Comprende la estructura de registros del microcontrolador.</li> <li>• Analiza dispositivos de entrada/salida y puertos del microcontrolador.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza mapa conceptual del diseño interno de la arquitectura de los microcontroladores.</li> <li>• Investiga y expone sobre las aplicaciones de los microcontroladores.</li> <li>• Programa al microcontrolador con sus dispositivos de entrada/salida que sean adaptables.</li> </ul>
4.- Programación de microcontroladores	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza lenguajes ensambladores en la programación del microcontrolador.</li> <li>• Programa microcontroladores utilizando puertos de E/S.</li> <li>• Construye y comprueba circuitos con microcontrolador.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza una investigación sobre los modelos de programación de microcontroladores y elabora un cuadro comparativo.</li> <li>• Utiliza instrucciones más comunes en programas diversos que muestren el funcionamiento del microcontrolador.</li> <li>• Resuelve los ejercicios de programación propuestos.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para actuar en nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> </ul>	
5.- Puertos y buses de comunicación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica y analiza los elementos esenciales de los puertos y buses de comunicación.</li> <li>• Implementa aplicaciones que impliquen el manejo de puertos y buses de comunicación.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad para tomar decisiones</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la relación entre los diferentes puertos de comunicación y sus aplicaciones.</li> <li>• Mediante ejemplos, analiza el impacto de los buses de comunicación en la industria.</li> <li>• Realiza un programa que manipule datos sobre los buses de comunicación.</li> </ul>
6.- Interfaces	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los diferentes módulos de adquisición de datos para su aplicación en el diseño de interfaces de sistemas programables.</li> <li>• Diseña y aplica interfaces hombre-máquina y máquina-máquina</li> <li>• Propone y/o explica soluciones y procedimientos de diseño de interfaces.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Capacidad para actuar en nuevas situaciones</li> <li>• Capacidad de comunicación oral y escrita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investiga la clasificación de las interfaces en los módulos de adquisición de datos.</li> <li>• Programa, ensambla componentes para desarrollar una interface hombre-máquina.</li> <li>• Implementa protocolos de comunicación en el diseño de la interface del sistema programable.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

- Identificación de principios físicos y leyes que relaciona variables de interés mensurable y las características, formas y materiales con los que se construyen los diferentes tipos de sensores.
- Identificación de principios físicos y leyes que relaciona variables de interés mensurable y las características, formas y materiales con que se construyen los diferentes tipos de actuadores.
- Codificación de un programa de ejemplo que despliegue un mensaje en la pantalla de LCD de 2 líneas, utilización del grabador/programador de PICs y ensamble del prototipo con microcontrolador que gobierne el proceso de visualización.
- Análisis y programación de la activación de un servomotor y motorPAP mediante los temporizadores del microcontrolador. Ensamble de circuito respectivo.
- Programación y simulación del microcontrolador para la construcción de interface máquina-máquina y hombre-máquina en la transmisión y recepción de información utilizando los puertos y los buses de comunicación (RS-232, I2C,USB, y otros).
- Implementación de circuitos para la adquisición de datos a través de sensores.
- Implementación de circuito de adecuación entre actuadores y microcontroladores utilizando drivers.
- Realización de programa de monitoreo del hardware de la PC
- Diseño y programación de interfaces para la detección de diferentes variables.

## 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

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: Reportes de manera objetiva en forma escrita las observaciones hechas durante las prácticas de microcontroladores, así como de las conclusiones obtenidas; Reportes en forma estructurada la Información obtenida durante las investigaciones solicitadas de varios temas; Realizar examen escrito para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos; Participar en las sesiones grupales; Presentar proyectos y propuestas asignadas de aplicaciones de solución mediante interfaces de hardware; Exponer los proyectos y propuestas teóricas asignadas; Programar microcontroladores.

Para verificar el nivel de logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: Rúbricas, guía de observación, matriz de valoración, lista de cotejo y guía de proyecto.

## 11. Fuentes de información

1. Brey, Barry B. (2006). Microprocesadores intel : arquitectura, programacion e interfaz : 8086 (7a edición). : pearson educación isbn: 9789702608042.
2. Palacios, E., Remiro, F.,Lopez, L. (2009). Microcontrolador PIC16f84 desarrollo de proyectos. Mexico, D. F.: alfa omega, ra-ma.
3. Brey, Barry B. (Ed.). (2008). Applying pic18 microcontrollers: Architecture, programming, and interfacing using c and assembly. : pearson/prentice hall isbn: 9780130885463.
4. Álvarez Antón, Juan C., Campo Rodríguez, Juan C., (2007). Instrumentación Electrónica.: Paraninfo
5. Pallas/Casas/Bragós. (2008) Sensores y Acondicionadores de Señal. Problemas Resueltos: marcombo
6. I. Scout Mackenzie, Rápale C. W. Phan (). MICROCONTROLADORES 8051 . 4a. Edición : Pearson Educación.
7. Diaz Estrella, Antonio (2009). Microcontroladores: El MCF51QE de Freescale. Mexico: McGraw Hill.
8. Angulo, J. M., Etxebarria, A., Angulo, I. Trueba I. (2006). Microcontroladores Dspic. Diseno Practico De Aplicaciones. México: McGraw Hill.
9. Angulo, J. M., Romero, S., Angulo, I. (2006). Microcontroladores PIC 2ª Parte. México: McGraw Hill.
10. Valdés, F., Pallás, R. (2007). Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC. España: Marcombo.
11. Creus, A. (2007). Neumática e Hidráulica (1a edición). España.
12. Maloney, T. (). Electrónica Industrial Moderna (3a edición). Estados Unidos: Pearson Educación.
13. Mandado, M., Mandado, Y. (2008). Sistemas electrónicos digitales (9a edición). : Marcombo.
14. Gook, Michael. (2004). PC Hardware Interfaces A Developer's Reference.: Alist
15. James, Kevin. (200). PC Interfacing and Data Adquisition.: Newnes.