



Sistemas Embebidos

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	<i>Sistemas Embebidos</i>
Clave de la asignatura:	IAC-2202
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Sistemas Computacionales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Los sistemas embebidos desempeñan un papel cada vez más relevante en nuestro quehacer cotidiano, pues contribuyen a elevar la productividad y competitividad, en un mundo cada vez más globalizado. La complejidad de su diseño, desarrollo e implementación, tanto en hardware como en software, hace que el sector productivo demande mayores recursos humanos con un perfil altamente especializado. Por ello, se pretende con esta materia proporcionar un conocimiento básico de los sistemas embebidos que ayudarán a introducir en los temas de la Industria 4.0 al Ingeniero en Sistemas Computacionales.</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Sistemas Computacionales los conocimientos necesarios para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar, implementar y administrar software de sistemas o de aplicación que cumpla con los estándares de calidad con el fin de apoyar la productividad y competitividad de las organizaciones. • Identificar y comprender las tecnologías de hardware para proponer, desarrollar y mantener aplicaciones eficientes. • Integrar soluciones computacionales con diferentes tecnologías, plataformas o dispositivos orientados a la Industria 4.0/5.0.
Intención didáctica
<p>El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, tales como: identificación, manejo, control de variables, datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo, asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción – deducción y análisis – síntesis con la intención de generar una actividad intelectual</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

compleja; las actividades teóricas se han descrito como actividades previas al tratamiento práctico de los temas. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor sólo guíe al estudiante en la construcción del conocimiento.

En el primer se presentan los conceptos de los sistemas embebidos, teniendo la intención de introducir al estudiante en la arquitectura de un sistema embebido así como las características principales de los mismos.

El segundo tema aborda los conceptos básicos de la programación del sistema embebido, en el cual debe incluirse el SDK para estar practicando las diferentes estructuras de programación, así como de estructuras de datos.

En el tercera tema denominado Aplicaciones de sensores y actuadores, deberá utilizarse en el programa la librería apropiada a cada tipo de sensor y actuador de acuerdo al sistema embebido que se esté manejando en la práctica.

En el último tema, Comunicación de los sistemas embebidos, se pretende comunicar los sistemas embebidos entre ellos así como implementarlos en un proyecto final del curso.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Cd. Guzmán Jalisco, Abril 2019.	Instituto Tecnológico de Cd. Guzmán.	Diseño de la especialidad para el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIC-2010-224.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Elige el dispositivo, desarrolla e integra la programación como un sistema embebido que resuelva un problema determinado para cubrir necesidades en la Industria 4.0/5.0.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none">• Utiliza con precisión la terminología y simbología de sensores, actuadores y microcontroladores.• Acopla dispositivos de visualización, sensores y actuadores a microcontroladores• Programa microcontroladores.
--

- Aplica microcontroladores en el diseño de interfaces hombre—máquina y máquina-máquina de sistemas programables.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos de sistemas embebidos	1.1 Introducción 1.2 Arquitectura de un sistema embebido 1.3 Hardware 1.4 Software 1.5 Comunicaciones 1.6 Funcionamiento 1.7 Características de los sistemas embebidos comerciales
2	Programación en sistemas embebidos	2.1 Estructura básica de un programa 2.2 Variables 2.3 Tipos de Datos 2.4 Operadores lógicos y aritméticos 2.5 Sentencias de control 2.6 Entradas y salidas 2.7 Analógicos 2.8 Digitales 2.9 Funciones
3	Aplicaciones de sensores y actuadores	3.1 Introducción a sensores y actuadores 3.2 Sensores y su clasificación 3.3 Actuadores y su clasificación 3.4 Librerías
4	Comunicación de los sistemas embebidos	4.1 Introducción a la comunicación de los sistemas embebidos 4.2 Clasificación de la comunicación de los sistemas embebidos 4.2.1 Interfaces de comunicación: comunicación serie (USART/SCI), I2C, RS-232, USB, Bluetooth, Wifi. 4.3 Proyecto Final



7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre del tema	
Conceptos básicos de sistemas embebidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprende la importancia de los sistemas embebidos, así como las características técnicas y componentes de un sistema embebido.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencias instrumentales: • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Capacidad de lectura en una segunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Solución de problemas • Toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender la definición de un sistema embebido y reconocer la importancia de los mismos en la vida cotidiana. • Conocer la arquitectura básica de un sistema embebido. • Caracterizar el hardware que puede ser aplicado en un sistema embebido para saber cuál utilizar en diversas situaciones. • Situar en el contexto de un sistema embebido el software que se puede utilizar en el mismo. • Caracterizar los tipos de comunicación que puede ser aplicado en los sistemas embebidos. • Conocer el funcionamiento específico de los sistemas embebidos a través de ejemplos. • Investigar las características de los sistemas embebidos comerciales para su utilización en diferentes ámbitos de trabajo.
Nombre de tema	
Programación en sistemas embebidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprende el uso del lenguaje de programación para los sistemas embebidos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencias instrumentales: 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la estructura básica de un programa para un sistema embebido. • Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, los tipos de datos, operadores lógicos y aritméticos de un lenguaje de programación. • Conocer y utilizar, en un programa



<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Capacidad de lectura en una segunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Solución de problemas • Toma de decisiones • 	<p>básico para sistemas embebidos, las sentencias de control y administrar las entradas y salidas tanto analógicas como digitales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y utilizar, en un programa básico para sistemas embebidos, las funciones definidas por él programador. • Desarrollar un programa que manipule a través de funciones las entradas y salidas de un sistema embebido.
<p>Nombre de tema</p> <p>Aplicaciones de sensores y actuadores</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Comprende el uso de las librerías del lenguaje de programación para los sistemas embebidos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencias instrumentales: • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Capacidad de lectura en una segunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Solución de problemas • Toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la estructura de las librerías del lenguaje para programar sensores en un sistema embebido. • Conocer la estructura de las librerías del lenguaje para programar actuadores en un sistema embebido. • Desarrollar un programa que utilice al menos tres entradas de datos (sensores) • Desarrollar un programa que utilice al menos tres salidas de datos (actuadores) • Desarrollar un sistema mínimo que controle un proceso.



Nombre de tema	
Comunicación de los sistemas embebidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Caracteriza el tipo y uso de la comunicación entre dispositivos.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencias instrumentales: • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Comunicación oral y escrita en su propia lengua • Capacidad de lectura en una segunda lengua • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas) • Solución de problemas • Toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer el funcionamiento y la estructura de los distintos tipos de comunicación entre dispositivos. • Desarrollar un proyecto final que utilice entradas de datos (sensores) y salidas de datos (actuadores) que concentren la información para posteriormente ser analizada.

8. Práctica(s)

- Realizar la programación de tres módulos de control de lazo cerrado con tres variables o sensores diferentes, tales como sensores de temperatura, humedad relativa, humedad del suelo y Co2 entre otros; actuadores como Motores a pasos, ventiladores y servomotores.
- Generar la adquisición de datos para algún sistema de hardware embebido.
- Generar la adquisición y despliegado de datos de un sistema embebido.
- Integrar el sistema embebido con sus respectivos sensores y actuadores.
- Integrar los componentes de comunicación adecuado para la recopilación de la información para su posterior análisis.



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

El (la) docente debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, así como conocer su origen y desarrollo histórico, esto con el fin de aplicar el conocimiento al abordar los temas. Además de desarrollar la capacidad para coordinar y promover en el (la) estudiante a trabajar en equipo y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los y las estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los y de las estudiantes como punto de partida para la construcción de nuevos conocimientos. Así como:

- Propiciar actividades de metacognición.
- 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 y las estudiantes.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Facilitar la utilización de diferentes herramientas computacionales para llevar a cabo actividades prácticas, que contribuyan 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 a él (la) estudiante 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.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja electrónica de cálculo, base de datos, software especializado de diseño de aplicaciones gráficas, IDE's, simuladores, Internet, entre otros).

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

- Al inicio de cada unidad deberá llevarse a cabo un examen de diagnóstico que permita al (la) docente evaluar los conocimientos previos sobre el tema a tratar por parte de él (la) estudiante, y de ahí plantear de una manera más efectiva los alcances de las actividades a tratar en el tema.
- Considerar que en la evaluación se integren los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), así como la coevaluación y la evaluación grupal.
- El contenido de la información obtenida durante las investigaciones solicitadas deberá estar plasmada en los reportes de investigación.
- Exámenes teórico-prácticos para comprobar la efectividad de él (la) estudiante en la comprensión de aspectos teóricos y su aplicación a la solución de casos prácticos.
- Que la evaluación contemple la recopilación de evidencias de aprendizaje suficientes para que el (la) estudiante tenga la certeza de que ha adquirido o desarrollado sus competencias.

11. Fuentes de información

- Joyanes, L. (2018) *Industria 4.0 - La cuarta revolución industrial*. España: Editorial: Alfaomega
- Lajara V., J. R. y Pelegri S., J. (2015). *Sistemas Integrados con arduino*. México: Editorial Alfaomega.
- Porcuna López, pedro. (2016). *Robótica y domótica básica con arduino*, Editorial



RA-MA

- Reyes C., F.. (2015). *Arduino aplicaciones en robótica mecatrónica e ingenierías*. México: Editorial Alfaomega.
- Salas, S. (2015). *Todo sobre sistemas embebidos*. Perú: Editorial Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. DOI: 10.19083/978-612-318-033-1.