



## CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS

División de Ciencias Agropecuarias e Ingenierías

Departamento de Ingenierías

### 1. Identificación del curso

<b>Sistemas Embebidos</b>							
Programa educativo				Departamento de adscripción			
Ingeniería en Computación				Departamento de Ingenierías			
Área de formación				Tipo de Unidad de Aprendizaje			
Especializante Selectiva				Curso - Taller			
Carga horaria				Créditos		Clave	
Teoría	40	Práctica	40	Total	80	8	IL376
Modalidad de Enseñanza - Aprendizaje				Prerrequisito			
Presencial				Programación en tiempo real			
Academia				Profesor responsable			
Ciencias Computacionales				Fecha de elaboración / modificación			
Elaboró / Modificó				21 de octubre de 2025			
Horacio Gómez Rodríguez Primitivo Emanuel Díaz Guerrero							

### 2. Competencias que abonan al perfil de egreso

Transversal	Disciplinar	Profesional
Aplica habilidades en el uso de lenguaje oral y escrito a partir de las necesidades del egresado en cuanto al desarrollo de procedimientos e ideas y proyectos relacionados a su profesión. Conoce estrategias de gestión de información para su selección, asimilación y exposición.	Posee capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático para resolver problemas dentro de su área de estudio. Aplica principios de abstracción y diseño algorítmico para desarrollar soluciones eficientes y fundamentadas en métodos de ingeniería. Comprende la interacción entre hardware y software en el diseño de sistemas digitales y embebidos, integrando componentes físicos y lógicos para optimizar la funcionalidad, el rendimiento y la confiabilidad de los sistemas tecnológicos.	Diseñar e implementar software de sistemas y comunicaciones, integrando componentes de hardware y software para garantizar la eficiencia, confiabilidad y seguridad en la operación de entornos embebidos. Se formará con ética y responsabilidad, en búsqueda de la calidad y la innovación tecnológica en las organizaciones. Podrá trabajar en equipo, con liderazgo y una visión emprendedora para aportar soluciones de ingeniería en los contextos global, económico, sustentable y social.

### 3. Saberes previos

- Conocimientos sólidos en electrónica digital y arquitectura de computadoras, que permitan comprender la estructura y funcionamiento de los sistemas digitales.
- Capacidad para interpretar diagramas electrónicos y utilizar instrumentos de medición en la validación de circuitos.
- Dominio de programación y uso de entornos de desarrollo integrados para el desarrollo y depuración de programas.

### 4. Presentación de la unidad de aprendizaje



## CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS

División de Ciencias Agropecuarias e Ingenierías  
Departamento de Ingenierías

La unidad de aprendizaje del curso de Sistemas Embebidos es una asignatura teórico-práctica orientada al estudiante a que comprenda y aplique los principios de funcionamiento, diseño y programación de estos sistemas. Durante el curso, se abordarán los componentes esenciales que conforman procesadores, memorias, interfaces de comunicación y periféricos integrados, los cuales permiten el controlar e interactuar con el entorno físico mediante hardware y software dedicados. Asimismo, se promoverá el uso de metodologías y herramientas de desarrollo que faciliten la implementación práctica de soluciones embebidas en distintos contextos tecnológicos.

### 5. Objetivo de aprendizaje

Formar al estudiante en los fundamentos teóricos-prácticos de los sistemas embebidos, para que diseñe, programe e implemente soluciones basadas en microcontroladores, integrando sensores, actuadores y protocolos de comunicación con un enfoque sistemático, eficiente y seguro.

### 6. Competencia general de la unidad de aprendizaje

IC.62 Analizar, evaluar y seleccionar plataformas de hardware y software adecuadas para soporte de aplicaciones y sistemas embebidos en tiempo real. (AIS/ACM/IEEE).

CE.IC.194 Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones. (SFIA/BOE)

### 7. Habilidades, valores y actitudes

Para el desarrollo de la unidad de aprendizaje se requiere que el estudiante demuestre pensamiento lógico y capacidad de abstracción para el análisis y diseño de sistemas embebidos, aplicando principios de ingeniería y estrategias de resolución de problemas. Responsabilidad ética, colaboración y trabajo en equipo con una actitud proactiva y de interés por el aprendizaje continuo, resiliencia y enfoque en la solución de problemas.

### 8. Elementos de competencia

#### Bloque No. I Introducción a los Sistemas Embebidos

Sub-competencia Cognitivos (Contenido)	Comprende los fundamentos teóricos y estructurales de los sistemas embebidos.
--	---

1. Definición y características de los sistemas embebidos.
2. Diferencias entre sistemas embebidos y de propósito general.
3. Componentes básicos: hardware, firmware y software.
4. Ciclo de desarrollo de un sistema embebido.
5. Ejemplos y campos de aplicación.

Procedimentales



## CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS

División de Ciencias Agropecuarias e Ingenierías

Departamento de Ingenierías

Investigación documental sobre los principales conceptos y su posterior aplicación en la evaluación de los modelos.

### Estrategias didácticas

Aprendizaje basado en investigación, mapas mentales, resúmenes analíticos.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
Identifica correctamente los elementos que conforman un sistema embebido, la diferencia con otros tipos de sistemas y el ciclo de desarrollo de un sistema embebido.	Mapa conceptual o infografía comparativa de arquitecturas embebidas	7

## Bloque No. II Arquitectura del Microcontrolador y Periféricos

Sub-competencia	Analiza la arquitectura interna de un microcontrolador y el funcionamiento de sus periféricos básicos.
-----------------	--

### Cognitivos (Contenido)

1. Arquitectura general del microcontrolador.
2. Memorias (RAM, ROM, Flash, EEPROM).
3. Puertos de entrada/salida (digitales y analógicos).
4. Temporizadores, interrupciones y PWM.
5. Sensores y actuadores.
6. Gestión de energía y bajo consumo.

### Procedimentales

Investigación documental sobre los elementos principales de un microcontrolador.

### Estrategias didácticas

Aprendizaje basado en investigación, mapas mentales, resúmenes analíticos.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
Identifica y comprende el funcionamiento y la interacción de los principales módulos del microcontrolador, comprendiendo su estructura, principios de operación y aplicaciones básicas.	Síntesis, infografía o mapa conceptual que integre los componentes y principios de operación del microcontrolador.	8



## CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS

División de Ciencias Agropecuarias e Ingenierías  
Departamento de Ingenierías

### Bloque No. III Programación de Sistemas Embebidos

Sub-competencia	Configura y programa microcontroladores mediante el entorno de desarrollo para la ejecución de tareas básicas
Cognitivos (Contenido)	

1. Introducción a la plataforma del microcontrolador (familias, arquitectura, características).
2. Instalación y uso del entorno de desarrollo.
3. Lenguaje y estructura del programa (Ej. Arduino: setup, loop, funciones).
4. Entradas y salidas digitales y analógicas.
5. Control de LEDs, botones y potenciómetros.

#### Procedimentales

Desarrollo de ejercicios prácticos a través de la metodología de diseño, simulación e implementación orientada a la programación y control de microcontroladores, con el manejo de periféricos como LEDs, botones y potenciómetros.

#### Estrategias didácticas

Aprendizaje basado en problemas, prácticas en laboratorio y simulación de circuito.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
Implementa de manera correcta programas en microcontroladores, selecciona y configura adecuadamente los componentes y periféricos necesarios para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema.	Implementación funcional en un microcontrolador que integre el control de dispositivos de entrada y salida.	20

### Bloque No. IV Sensores, Actuadores y Comunicación en Arduino

Sub-competencia	Implementa la lectura y el control de sensores y actuadores mediante comunicación serial y protocolos estándar.
Cognitivos (Contenido)	

1. Lectura de sensores (temperatura, luz, distancia, humedad).
2. Control de actuadores ( motores, servos, relevadores).
3. Comunicación Serial (UART), I2C y SPI.
4. Uso de librerías y módulos de expansión (Bluetooth, Wi-Fi, LCD, RTC).

#### Procedimentales

Desarrollo de prácticas de programación orientadas a la lectura de sensores y al control de actuadores, así como protocolos de comunicación mediante la plataforma del microcontrolador.

#### Estrategias didácticas



## CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS

División de Ciencias Agropecuarias e Ingenierías  
Departamento de Ingenierías

Aprendizaje basado en proyectos y resolución de problemas, prácticas guiadas de laboratorio con y simulación de circuitos.

Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
Integración correcta de sensores, actuadores y módulos de comunicación en la programación del microcontrolador. Valida la lectura precisa de datos, la comunicación eficiente para el funcionamiento estable del sistema.	Implementación en microcontrolador de la lectura de uno o más sensores y el control de actuadores, mediante un protocolo de comunicación.	30

### Bloque No. V Proyecto Integrador

Sub-competencia	Diseña, programa, simula e implementa un sistema embebido funcional. Aplica metodologías de ingeniería en la planeación, desarrollo y validación de un proyecto que integra sensores, actuadores y módulos de comunicación para resolver una problemática tecnológica específica.	
Cognitivos (Contenido)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Fases del desarrollo del proyecto.</li><li>2. Diseño modular del sistema.</li><li>3. Documentación técnica (diagrama, código, conexión).</li><li>4. Validación y pruebas.</li><li>5. Aplicaciones de sistemas embebidos en Internet de las Cosas (IoT), robótica y domótica.</li></ol>	
Procedimentales	Investiga, desarrolla y expone en equipos los modelos desarrollados mediante un microcontrolador aplicado a una problemática.	
Estrategias didácticas	Aprendizaje basado en retos, simulación de procesos, prácticas en laboratorio.	
Criterios de desempeño	Producto esperado	Sesiones estimadas
Diseña e implementa un sistema embebido funcional que integra hardware y software de forma coherente, con dominio técnico en la selección y configuración de componentes, documentación adecuada y operación estable del sistema.	Prototipo embebido funcional con sensores, actuadores y módulos de comunicación, documentado con esquemas, código, pruebas y reporte técnico final.	15

Nota: 1 sesión = 1 hora;

### 9. Recursos requeridos

Videoproyector, computadora, herramientas de desarrollo IDE y plataforma LMS.



## CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS ALTOS

División de Ciencias Agropecuarias e Ingenierías  
Departamento de Ingenierías

### 10. Evaluación y acreditación de la unidad de aprendizaje

Exámenes Parciales	30%
Actividades de Investigación	10%
Resolución de ejercicios prácticos	40%
Proyecto	20%

### 11. Referencias (APA)

#### Básica

White, E. (2024). *Making embedded systems*. " O'Reilly Media, Inc.".  
Galeano, G. (2011). *Programación de sistemas embebidos en C: Teoría y prácticas aplicadas a cualquier microcontrolador*. Alfaomega.

Culkin, J., & Hagan, E. (s. f.). *Aprende electrónica con Arduino: Una guía ilustrada para principiantes sobre la informática física* (F. Martínez Carreno, Trad.). [Editorial no indicada]. (Trabajo original publicado como *Learn electronics with Arduino*).

Sampallo, G. (2020). *Internet de las cosas con ESP8266: Una guía comprensiva y sencilla para la experimentación con IoT* (1.ª ed.). Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.

#### Complementaria

Ortega Candel, J. M. (2021). *Desarrollo seguro en ingeniería del software: Aplicaciones seguras con Android, NodeJS, Python y C++* (1.ª ed.). Alfaomega.

White, E. (2024). *Making embedded systems*. " O'Reilly Media, Inc.".

#### Sitios web

Autodesk. (n.d.). *Tinkercad*. Retrieved October 30, 2025, from <https://www.tinkercad.com/>

Falstad. (n.d.). *Circuit Simulator*. Retrieved October 30, 2025, from <https://www.falstad.com/circuit/>

### 12. Campo de aplicación profesional

El egresado diseña e implementa sistemas embebidos para automatizar procesos y desarrollar soluciones tecnológicas en diversos sectores. Aplica microcontroladores, sensores, actuadores y módulos de comunicación en proyectos de control, monitoreo e interconexión de dispositivos, y contribuye a la innovación en áreas como la domótica, el Internet de las Cosas (IoT), la robótica.

### 13. Perfil docente

Domina los fundamentos y aplicaciones de los sistemas embebidos, promueve metodologías activas (casos prácticos, simulaciones) y se mantiene actualizado en los sistemas embebidos. Fomenta un entorno colaborativo, pensamiento crítico y comunicación clara.

Dr. César Eduardo Aceves Aldrete  
Jefe de departamento de ingenierías

Mtro. Héctor González Sánchez  
Presidente de academia