

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación

PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Computación

AREA: Arquitectura de Computadoras

ASIGNATURA: Sistemas de Hardware/Software

CÓDIGO: IACC 200

CRÉDITOS: 7

FECHA: 08/07/2026



Sistemas de Hard

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Vicerrectoría de Docencia

Dirección de Educación Superior

Facultad de Ciencias de la Computación



Lilia Narváez

1. DATOS GENERALES

	Nivel Educativo:	Licenciatura
	Nombre del Plan de Estudios:	Licenciatura en Ingeniería en Ciencias de la Comp
	Modalidad:	Escolarizada
	Modalidad de impartición de la Asignatura:	Presencial
	Nombre de la Asignatura:	Sistemas de Hardware/Software
	Ubicación:	Nivel formativo
	Correlación:	
	Asignaturas Precedentes:	Sistemas Empotrados
	Asignaturas Consecuentes:	Ninguna



2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver Malla)

Concepto	Horas por semana		Horas de trabajo independiente por periodo	Total, de horas por periodo	Total, de créditos
	Teoría	Práctica			
Horas teoría, práctica y trabajo independiente (16 horas = 1 crédito)	3	2	16	106	7

3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

	Autores:	Gregorio Trinidad García Lilia Mantilla Narváez Berenice Rodríguez Pedroza Elsa Chavira Martínez José Luis Hernández Ameca Luis Enrique Morales Aguilar Mauricio Torres González
	Fecha de diseño:	19 de junio de 2026
	Fecha de la última actualización:	Asignatura de nueva creación.

Sistemas de Hardware/Software

El presente documento es Propiedad Intelectual de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, conforme a lo previsto en el artículo 8 de su Ley Orgánica de la Universidad y el artículo 126 del Estatuto Orgánico Universitario. La utilización del mismo es para uso exclusivo de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y sus integrantes de la comunidad universitaria, en cumplimiento de los fines de docencia, investigación y extensión de la cultura. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de su contenido o cualquier uso, distintos a los señalados en el párrafo anterior.

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



12/07/2026

Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro.	08 de julio de 2026
Revisores:	Asignatura de nueva creación.
Síntesis de la revisión y/o actualización:	Asignatura de nueva creación.

4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	Electrónica y áreas afines
Nivel académico:	Maestría
Experiencia docente:	Mínimo 1 año
Experiencia profesional:	Mínimo 1 año



5. OBJETIVO:

Estructurar soluciones tecnológicas basadas en sistemas hardware/software aplicando tarjetas de prototipado, desarrollo de software, IoT, redes y modelos matemáticos de necesidades específicas, de transferencia de tecnología y problemas concretos.

6. CONTENIDO

Unidad de Aprendizaje 1: Integración de Sistemas Ciberfísicos	
Contenido Temático	
1.1 La cadena de señal completa: fenómeno físico, transductor, señal eléctrica, dato digital	
1.2 Acondicionamiento de señales analógicas: amplificación, filtrado, aislamiento y protección	
1.3 Conversión A/D y D/A: resolución, tasa de muestreo, teorema de Nyquist aplicado.	
1.4 Interfazado de sensores modernos (MEMS, LiDAR, IMU, ambientales) y actuadores (motores, relés).	
1.5 Análisis de restricciones físicas: consumo energético, disipación térmica, MTBF, ruido electromagnético.	
1.6 Diseño de PCB para prototipado	
1.6.1	Buenas prácticas de layout
1.6.2	Compatibilidad electromagnética (EMC).
Referencias:	
Catsoulis, J. (2005). <i>Designing Embedded Hardware</i> (2nd ed.). O'Reilly Media.	
Horowitz, P. & Hill, W. (2023). <i>The Art of Electronics</i> (3rd ed.). Cambridge University Press.	
Johnson, H., & Graham, M. (2003). <i>High-Speed Digital Design: A Handbook of Black Magic</i> .	
Monk, S. (2024). <i>Programming the Raspberry Pi with Python and C</i> . McGraw-Hill.	
Texas Instruments. (2024). <i>Analog Design Guides for IoT Applications</i> . TI Technical Documents.	

Sistemas de Ha

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Unidad de Aprendizaje 2: Co-diseño Hardware/Software y Plataformas de Prototipo

Contenido Temático

- 2.1** Metodologías de Co-Diseño: particionamiento HW/SW, análisis de trade-offs (costo, potencia, rendimiento).
- 2.2** Plataformas de prototipado.
- 2.3** Sistemas en un Chip (SoC) y arquitecturas heterogéneas (CPU + GPU + NPU + FPGA).
- 2.4** Sistemas Operativos de Tiempo Real vs. Embedded Linux.
- 2.5** Manejo avanzado de interrupciones, DMA, buses.
- 2.6** Optimización de firmware: footprint de memoria, consumo energético y latencia.
- 2.7** Introducción a RISC-V y arquitecturas abiertas para IoT.

Referencias:

- FreeRTOS Documentation. (2025). <https://www.freertos.org>
- Lacamera, D. (2022). *Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers* (2nd ed.). Packt Publishing.
- Lee, E. A. (2023). *Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide*. MIT Press.
- Waterman, A. (2017). *The RISC-V Reader: An Open Architecture Atlas*. Strawberry Press.
- Yiu, J. (2024). *The Definitive Guide to ARM Cortex-M33 and Cortex-M55 Processors* (3rd ed.).

Unidad de Aprendizaje 3: Ecosistemas IoT, Redes y Conectividad Edge-to-Cloud

Contenido Temático

- 3.1** Arquitecturas IoT: Edge Computing, Fog Computing y Cloud Computing.
- 3.2** Protocolos de comunicación IoT
- 3.3** Diseño de interfaces para la Interacción Humano Computadora
- 3.4** Redes de área amplia de baja potencia (LPWAN): LoRaWAN, NB-IoT, Sigfox.
- 3.5** Redes mesh y de corto alcance: BLE, Zigbee, Thread, Matter.
- 3.6** Gateways IoT: diseño, protocolos de traducción y seguridad perimetral.
- 3.7** Plataformas cloud IoT: AWS IoT Core, Azure IoT Hub, ThingsBoard, Node-RED.
- 3.8** Seguridad embebida: Secure Boot, TPM, cifrado en el borde, protección OTA (Over-The-Air).

Referencias :

- Al-Fuqaha, A., et al. (2023). *Internet of Things: Protocols, Architecture and Applications*. Springer.
- Computing for Architects: Delivering edge and IoT solutions (2nd ed.). Packt Publishing.
- Kurose, J. & Ross, K. (2024). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.). Pearson.
- McEwen, A., & Cassimally, H. (2014). *Designing the Internet of Things*. O'Reilly Media.
- MQTT 5.0 Specification. (2024). OASIS Standard.

Sistemas de Hardw

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Unidad de Aprendizaje 4: Control Inteligente, modelos matemáticos y Edge AI

Contenido Temático

- 4.1** Modelado matemático de sistemas dinámicos: ecuaciones diferenciales discretizadas.
- 4.2** Implementación de algoritmos de control (PID, LQR, lógica difusa) en microcontroladores.
- 4.3** Fusión de sensores (Sensor Fusion) y filtrado digital (Filtro de Kalman, complementario).
- 4.4** Métodos numéricos aplicados: Runge-Kutta, optimización, ajuste de curvas en tiempo real.
- 4.5** Introducción a Edge AI: TinyML, inferencia en microcontroladores (TensorFlow Lite Micro).
- 4.6** Predicción de series temporales y detección de anomalías en dispositivos embebidos.
- 4.7** Simulación Hardware-in-the-Loop (HIL) para validación de modelos de control.

Referencias:

- Chapra, S. C. (2024). *Applied Numerical Methods with MATLAB* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Labbe, R. R. (2014). *Kalman and Bayesian Filters in Python*. (Recurso en línea).
- Ogata, K. (2023). *Modern Control Engineering* (6th ed.). Pearson.
- Situnayake, D., & Plunkett, J. (2022). *AI at the Edge: Applied, Edge AI and Machine Learning on Embedded Devices*. O'Reilly Media.
- Warden, P. & Situnayake, D. (2024). *TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arm*.

Unidad de Aprendizaje 5: Ingeniería de Sistemas y Transferencia de Tecnología

Contenido Temático

- 5.1** Desarrollo de software para IoT: APIs REST, WebSockets, aplicaciones móviles y dashboards.
- 5.2** CI/CD para sistemas embebidos: automatización de compilación, pruebas y despliegue.
- 5.3** Metodologías de prueba: SIL (Software-in-the-Loop), HIL (Hardware-in-the-Loop), pruebas de integración.
- 5.4** Normatividad y certificaciones: FCC, CE, NOM, IEC 62443 (ciberseguridad industrial).
- 5.5** Transferencia de tecnología: documentación técnica, código abierto, manuales de usuario.
- 5.6** Ética, Green IT y diseño sostenible: huella de carbono, reciclabilidad, obsolescencia programada.

Referencias:

- Ackerman, P. (2021). *Industrial Cybersecurity: Efficiently monitor the cybersecurity posture of your environment* (2nd ed.). Packt Publishing.
- Grenning, J. (2012). *Test-Driven Development for Embedded C. The Pragmatic Programmer Series*.
- ISO/IEC 27001:2022. *Information Security Management Systems*.
- Pressman, R. & Maxim, B. (2023). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). Pearson.
- Stallings, W. (2024). *Cryptography and Network Security* (8th ed.). Pearson.

Sistemas de Hardware

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



7. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Perfil de egreso		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Sistemas Hardware-Software: Mediante el co-diseño, donde el estudiante decide qué funcionalidades implementar en hardware vs. software (firmware), optimizando el particionamiento según restricciones de costo, potencia y rendimiento. Sistemas Embebidos e IoT: Al programar microcontroladores con Sistemas Operativos de Tiempo Real y conectarlos a arquitecturas Edge-to-Cloud mediante protocolos MQTT, LoRaWAN y gateways. Automatización y Control: Implementando algoritmos de control directamente en microcontroladores para actuar sobre el entorno físico basándose en la lectura y acondicionamiento de señales de sensores. Redes de Computadoras: Al diseñar la topología de comunicación del sistema ciberfísico, seleccionando protocolos LPWAN, redes mesh y configurando la seguridad perimetral en los gateways IoT. Programación: Al desarrollar firmware en C/C++ o MicroPython optimizado para recursos	Pensamiento Creativo para la innovación de sistemas hardware-software: Al innovar en el co-diseño HW/SW, proponiendo topologías de red alternativas, interfaces humano-computadora intuitivas o soluciones de bajo costo adaptadas al contexto local. Razonamiento lógico y crítico en las problemáticas que se le presenten: Al analizar trade-offs técnicos, depurar señales de sensores ruidosas, validar matemáticamente los modelos de control y evaluar críticamente los resultados de la IA embebida sin generar dependencia de la herramienta. Capacidad para resolver problemas basados en sistemas computacionales: Al integrar todas las capas del sistema ciberfísico en el Proyecto Integrador, pasando de un fenómeno físico real a una solución tecnológica completa que responde a una necesidad concreta.	Compromiso: Al enfocar el Proyecto Integrador en resolver problemáticas sociales reales del entorno, generando un impacto tangible en la comunidad y sociedad. Responsabilidad: Al respetar la normatividad y certificar considerando la seguridad en los dispositivos diseñados. Liderazgo: Al gestionar el proyecto integrador de principio a fin, coordinando equipos multidisciplinarios, tomando decisiones técnicas fundamentadas y presentando los resultados. Honestidad: Al reconocer transparentemente las limitaciones técnicas, los errores de los cálculos matemáticos, los fallos de los componentes detectados en las pruebas (Hardware-in-the-Loop) y las vulnerabilidades encontradas durante el desarrollo del sistema.

Sistemas de Hardware

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Perfil de egreso		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
limitados, así como scripts de automatización y pruebas para el pipeline de CI/CD. Desarrollo de Software: Al construir la arquitectura completa de la solución: APIs REST, dashboards web, aplicaciones móviles y bases de datos para la visualización y control del sistema. Inteligencia Artificial: Mediante la implementación de Edge AI y TinyML, desplegando modelos de inferencia directamente en microcontroladores para predicción, clasificación y detección de anomalías en el borde.	Trabajo en equipo: Mediante el desarrollo colaborativo del prototipo, donde cada integrante asume roles especializados y utiliza herramientas de control de versiones y metodologías ágiles para la integración continua del sistema.	



8. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	El proyecto integrador se enfoca en problemáticas sociales concretas, desarrollando empatía y responsabilidad ciudadana como eje los objetivos de desarrollo sustentable.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Uso ético y crítico de IA embebida, herramientas de simulación, y plataformas cloud IoT para validar siempre los resultados matemáticamente.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	El co-diseño HW/SW promueve el pensamiento sistémico que consiste en analizar restricciones físicas, lógicas, de red y de software simultáneamente, tomando decisiones multicriterio.

Sistemas de Hardware

12/11/2021

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



Lengua Extranjera	Comprensión de hojas técnicas (datasheets), especificaciones técnicas, estándares IEEE/ISO y documentación de plataformas cloud.
Innovación y Talento Universitario	Fomenta el emprendimiento tecnológico mediante el diseño de prototipos con potencial de transferencia tecnológica y creación de empresas independientes o derivadas (spin-offs y startup).
Educación para la Investigación	El proyecto integrador puede derivar en artículos técnicos, patentes o participación en concursos de innovación (ej. Hackathons, IEEE competitions) y congresos.

9. Criterios y Acciones del SEAES relacionados con el perfil de egreso

Criterio(s)	Acción (es)	Contribución con el Perfil de Egreso
Compromiso con la Responsabilidad Social	2. Impulso de la responsabilidad ciudadana y participación democrática, en el contexto de las problemáticas más sensibles de las comunidades cercanas.	Diseña sistemas ciberfísicos bajo costo y bajo consumo orientados a resolver problemáticas sociales garantizando que la tecnología sea accesible y sostenible.
Excelencia	1. Desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.	Promueve el desarrollo del pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación cuando se integran sistemas embebidos, IoT e inteligencia artificial entre otras, donde no solo se adquiere conocimientos técnicos avanzados, sino que también se evalúan rigurosamente decisiones de diseño, validan modelos matemáticos y se cuestionan resultados tecnológicos. Esta dinámica fomenta la autonomía intelectual y la capacidad de argumentar con base en evidencia, el trabajo en



Sistemas de Hardware

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



	3. Capacidades y habilidades profesionales para la resolución de problemas.	proyectos integradores impulsando la reflexión sobre distintas alternativas y sus implicaciones. Aplica pensamiento crítico para el co-diseño hardware-software argumentando técnicamente decisiones de arquitectura para garantizar sistemas robustos, seguros y de alto rendimiento ante fallas del entorno físico.
Innovación social	4: Competencia para formar parte de proyectos que permitan la transformación social.	Lidera el desarrollo de prototipos ciberfísicos que transforman procesos productivos locales, generando valor económico y social mediante transferencia tecnológica.

10. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Estrategias y Técnicas didácticas	Recursos didácticos
• <i>Aprendizaje basado en problemas</i> • <i>Aprendizaje basado en proyectos</i> • <i>Aprendizaje colaborativo</i> • <i>Aprendizaje reflexivo</i> • <i>Ejercicios dentro de clase</i> • <i>E-learning</i> • <i>Enseñanza en pequeños grupos</i> • <i>Exposición oral</i> • <i>Lecturas obligatorias</i> • <i>Portafolios y documentación de avances</i> • <i>Prácticas de campo</i> • <i>Prácticas de taller o laboratorio</i> • <i>Seminarios</i> • <i>Trabajo de investigación</i> • <i>Trabajo en equipo</i>	• <i>Impresos (textos): libros, documentos...</i> • <i>Materiales de laboratorio</i> • <i>Materiales audiovisuales</i> • <i>Software especializado</i> • <i>Plataformas educativas (LMS)</i> • <i>Simuladores</i> • <i>Plataformas cloud IoT</i> • <i>Herramientas de control de versiones (GitHub/GitLab)</i> • <i>Datasheets y documentación técnica.</i>

Sistemas de Hardware

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Vicerrectoría de Docencia
Dirección de Educación Superior
Facultad de Ciencias de la Computación



11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
• Exámenes	2
• Examen Departamental (Proyecto final)	5
• Informe de prácticas	2
• Portafolios	1
<i>Total</i>	<i>10</i>

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP.
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario.
Asistir como mínimo al 70% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario.
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE.

Notas:

a) La entrega del programa de asignatura, con sus respectivas actas de aprobación, deberá reformato electrónico, vía oficio emitido por la Dirección o Secretaría Académica, a la Dirección de Superior.



Sistemas de Hardware