

PROGRAMA DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS



LABORATORIO ARQUITECTURA DE COMPUTADORAS Y ENSAMBLADORES 1 - SECCIÓN A

CÓDIGO:	778	PUNTEO NETO LABORATORIO:	X
ESCUELA DE INGENIERÍA EN:	CIENCIAS Y SISTEMAS	ÁREA A LA QUE PERTENECE:	CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
PRE REQUISITO:	796 Lenguajes Formales y de Programación 964 Organización Computacional	POST REQUISITO:	281 Sistemas Operativos 1 779 Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 2 970 Redes de Computadoras 1 2036 Prácticas Intermedias
CATEGORÍA:	OBLIGATORIO/OPTATIVO	VIGENCIA:	PRIMER SEMESTRE 2026

Descripción del Laboratorio

El laboratorio del curso “Arquitectura de Computadoras y Ensambladores 1” está diseñado para que el estudiante adquiera y consolide competencias prácticas en el uso de la arquitectura ARM, el lenguaje ensamblador y la interacción directa con hardware, orientadas al desarrollo de sistemas embebidos y aplicaciones IoT.

A través de actividades experimentales y prácticas guiadas, el estudiante analizará el funcionamiento interno de los microcontroladores ARM, incluyendo registros, modos de operación, instrucciones y estructuras de control, aplicando técnicas de programación a bajo nivel para la manipulación de memoria, control del flujo de ejecución y optimización del rendimiento.

Resumen de Ponderaciones y Tiempo de Auto-aprendizaje

TIPO	PONDERACIÓN	HORAS DE AUTO-APRENDIZAJE
Actividades en Clase	20	4
Proyectos	60	80
Prácticas	0	0
Tareas	10	18
Examen Final	10	0.5
TOTAL	100	102.5

Equipo Académico

Coordinador del Área

Nombre: M.Sc. Luis Fernando Espino Barrios	Correo electrónico: usac.sistemas@gmail.com
---	--

Docente

Nombre del Docente OTTO RENE ESCOBAR LEIVA	Correo electrónico del Docente otto_escobar@yahoo.com
--	---

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Día		X		X		
Horario		10:40 - 12:20		10:40 - 12:20		
Lugar		T-3, 312		T-3, 312		

Tutor(es)

Nombre del Tutor	José Manuel López Lemus	
Correo electrónico institucional	3013781500101@ingenieria.usac.edu.gt	

Tipo		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Clase	Día						
	Horario						13:50-15:30
	Lugar						209
Atención al Estudiante	Día						
	Horario						
	Lugar						

Índice

Descripción del Laboratorio.....	1
Resumen de Ponderaciones y Tiempo de Auto-aprendizaje.....	1
Equipo Académico.....	2
Coordinador del Área.....	2
Docente.....	2
Tutor(es).....	2
Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado.....	4
Competencias Específicas.....	4
Competencias Generales.....	4
Competencias del Laboratorio.....	4
Competencia(s) Específica(s).....	4
Competencia(s) General(es).....	5
Diseño Didáctico.....	5
Sesión de Diagnóstico.....	5
Sesión No. 2, Unidad No. 1 - Arquitectura De Computadores y Líneas Tecnológicas.....	6
Sesión No. 3, Unidad No. 2 - Electrónica Digital Orientado A Sistemas IoT.....	7
Sesión No. 4, Unidad No. 2 - Electrónica Digital Orientado A Sistemas IoT.....	8
Sesión No. 5, Unidad No. 2 - Electrónica Digital Orientado A Sistemas IoT.....	9
Sesión No. 6, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits.....	10
Sesión No. 7, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits.....	11
Sesión No. 8, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits.....	12
Sesión No. 9, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits.....	13
Sesión No. 10, Unidad No. 4 - Programación Híbrida ARM-64 bits.....	14
Sesión No. 11, Unidad No. 4 - Programación Híbrida ARM-64 bits.....	15
Rúbrica de Evaluación.....	16
Normativa Académica y Ética del Curso.....	16
Bibliografía.....	17
E-Grafía.....	18

Competencias Vinculadas al Perfil del Egresado

Competencias Específicas

No.	Competencia
1	Aplica los conocimientos de su disciplina en la elaboración, fundamentación y defensa de argumentos para prevenir y resolver problemas complejos en su campo profesional, identificando y aplicando innovaciones.
2	Demuestra destreza y habilidad en la selección, uso y adaptación de herramientas metodológicas, tecnológicas, equipos especializados y en la lectura e interpretación de datos, pertinentes al contexto de su ejercicio profesional.
3	Toma decisiones profesionales con base en fundamentos teóricos, datos e información pertinente, válida y confiable.

Competencias Generales

No.	Competencia
1	Aplica principios básicos de ingeniería, ciencias de computación y sistemas de información y comunicación, en la formulación y resolución adecuada de problemas complejos.
2	Maneja e Interpreta adecuadamente datos masivos, sean estos estructurados o no estructurados, facilitando su visualización e interpretación de forma eficaz en apoyo a la toma de decisiones.
3	Domina diversos recursos de comunicación con el objetivo de presentar adecuadamente sus propuestas a variados tipos de audiencias, en idioma español, inglés e idealmente en un tercer idioma acorde a las necesidades globales.

Competencias del Laboratorio

Competencia(s) Específica(s)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	El estudiante implementa estructuras de control utilizando instrucciones de saltos en lenguaje ensamblador, mediante técnicas de programación a bajo nivel, para desarrollar soluciones orientadas a sistemas IoT mediante la solución de problemas aplicación al hardware.	Aplicar
2	El estudiante analiza el funcionamiento de la arquitectura ARM y sus modos de operación, mediante el estudio de registros, instrucciones y diagramas estructurales, para optimizar el rendimiento de programas en microcontroladores.	Analizar
3	El estudiante desarrolla algoritmos en lenguaje ensamblador ARM, mediante la integración de operaciones aritméticas, lógicas y de control, para resolver problemas computacionales orientados al análisis de datos de sistemas IoT.	Crear

4	El estudiante evalúa el uso de instrucciones de bajo nivel en diferentes plataformas de desarrollo, mediante la comparación de eficiencia, recursos y ciclos de ejecución, para seleccionar la alternativa más adecuada en cada escenario práctico.	Evaluar
5	El estudiante implementa prototipos funcionales de sistemas electrónicos utilizando la Raspberry Pi y sensores digitales aplicando un procedimiento de modelado en forma de simulación para resolver necesidades específicas de monitoreo o automatización.	Aplicar
6	El estudiante Identifica los componentes esenciales de un sistema IoT mediante el análisis de documentación técnica y catálogos de hardware para describir las funcionalidades básicas de cada elemento del sistema.	Recordar

Competencia(s) General(es)

No.	Competencia	Nivel de Aprendizaje
1	El estudiante comprende e integra los fundamentos de la arquitectura ARM, el funcionamiento de programas en lenguaje ensamblador y la interacción con hardware, mediante el análisis de instrucciones, estructuras de control y manipulación de memoria en microcontroladores, para desarrollar soluciones eficientes en sistemas embebidos y entornos IoT.	

Diseño Didáctico

Sesión de Diagnóstico

Evaluación de conocimientos previos

Se aplicará una actividad diagnóstica con el objetivo de identificar el nivel de conocimientos y habilidades que los estudiantes poseen al inicio del curso. No influye en la nota final, pero es obligatoria para todos los estudiantes.

Tipo de Actividad	Descripción
Cuestionario interactivo	Evaluación individual realizada a través de una plataforma digital interactiva tipo Kahoot , diseñada para medir el nivel de comprensión del estudiante sobre los temas desarrollados en clases anteriores, con registro automático de resultados.

Presentación del tutor

El tutor se presenta formalmente al grupo, compartiendo su formación académica, experiencia profesional y educativa, así como sus expectativas sobre el curso. También se abordan aspectos como normas de

convivencia, canales de comunicación, disponibilidad para consultas y métodos de acompañamiento.

Presentación de los estudiantes

Se escogen un grupo de estudiantes al azar. En su presentación, se les pedirá que compartan información básica como su nombre, intereses personales o profesionales, experiencias previas relacionadas con el curso y sus expectativas. Esta actividad busca promover la interacción, el reconocimiento entre pares y la construcción de un entorno participativo y respetuoso.

Presentación del programa del curso

Se presenta el contenido del programa del curso, se aclaran dudas y se fomenta el compromiso del estudiante con su aprendizaje.

Evaluación de conocimientos del laboratorio actual

Se realiza una evaluación o práctica que permite conocer el grado de familiaridad de los estudiantes con las herramientas, entornos o competencias técnicas necesarias para el laboratorio actual.

Tipo de Actividad	Descripción
Prueba evaluativa	Evaluación individual realizada a través de una plataforma digital interactiva tipo Kahoot , diseñada para medir el nivel de comprensión del estudiante sobre los temas que se desarrollan en el laboratorio, con registro automático de resultados.

Sesión No. 2, Unidad No. 1 - Arquitectura De Computadores y Líneas Tecnológicas

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Curiosidad
Es una cualidad o principio que una persona o sociedad estima como importante, bueno o deseable, ya sea por su utilidad, su significado, su importancia o por la apreciación que genera.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
El estudiante comprende e integra los fundamentos de la arquitectura ARM, el funcionamiento de programas en lenguaje ensamblador y la interacción con el hardware mediante el análisis de instrucciones, estructuras de control y manipulación de memoria, para desarrollar soluciones óptimas en sistemas embebidos y entornos IoT.
El estudiante desarrolla programas en lenguaje ensamblador ARM utilizando instrucciones de bajo nivel, registros y manejo de memoria, para resolver problemas prácticos de monitoreo y control en sistemas embebidos, optimizando el uso de recursos y el rendimiento del sistema.

Tema	Subtema
Evolución De Los Procesadores Hasta La Actualidad	Procesadores x86
Evolución De Los Procesadores Hasta La Actualidad	Procesadores ARM
Evolución De Los Procesadores Hasta La Actualidad	ARM vs X86 (En La Actualidad)
Electrónica Digital	Raspberry Pi

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
El estudiante comprende e integra los fundamentos de la arquitectura ARM, el funcionamiento de programas en lenguaje ensamblador y la interacción con el hardware mediante el análisis de instrucciones, estructuras de control y manipulación de memoria, para desarrollar soluciones óptimas en sistemas embebidos y entornos IoT.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	1

Sesión No. 3, Unidad No. 2 - Electrónica Digital Orientado A Sistemas IoT

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Adaptabilidad
capacidad de una persona o sistema para ajustarse y responder de manera efectiva a cambios en su entorno. Cómo se relaciona con los conocimientos de la sesión y cómo se aplicaría tecnologías como Raspberry Pi muestran cómo el conocimiento técnico se aplica en contextos diversos.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
Recuerda diferentes dispositivos de electrónica digital que le permitan dar soluciones a sistemas IoT analizando documentación técnica, catálogos de hardware que aporten un valor agregado a la solución de sistemas embebidos y su interacción con el entorno

Tema	Subtema
Electrónica Digital	Componentes Electrónicos
Electrónica Digital	Controladores De Dispositivos
Electrónica Digital	Interfaces De Comunicación
Electrónica Digital	Simulación De Circuitos Electrónicos

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Comprende el funcionamiento de la arquitectura ARM, la interacción del hardware con el lenguaje a bajo nivel analizando instrucciones, estructuras de control y manejo de pines multipropósito permitiéndole desarrollar sistemas embebidos y entornos IoT	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	2

Sesión No. 4, Unidad No. 2 - Electrónica Digital Orientado A Sistemas IoT

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Precisión
cercanía entre mediciones repetidas, indicando la reproducibilidad de un proceso o instrumento, como se relaciona con los conocimientos de la sesión y cómo se aplicaría. Trabajar con componentes electrónicos requiere atención al detalle y exactitud en su manejo.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
Recuerda diferentes dispositivos de electrónica digital que le permitan dar soluciones a sistemas IoT analizando documentación técnica, catálogos de hardware que aporten un valor agregado a la solución de sistemas embebidos y su interacción con el entorno

Tema	Subtema
Sistemas IoT	¿Qué es IoT?
Sistemas IoT	Características principales de un sistema IoT
Sistemas IoT	IoT en la actualidad
Sistemas IoT	Implementación De IoT En La Industria
Sistemas IoT	Ventajas Y Desventajas Del IoT

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
<p>Recuerda diferentes dispositivos de electrónica digital que le permitan dar soluciones a sistemas IoT analizando documentación técnica, catálogos de hardware que aporten un valor agregado a la solución de sistemas embebidos y su interacción con el entorno</p>	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	2

Sesión No. 5, Unidad No. 2 - Electrónica Digital Orientado A Sistemas IoT

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Innovación
<p>Reacción, mejora e implementación de nuevas ideas, procesos y tecnologías para resolver problemas y desarrollar soluciones que impulsen el progreso de la sociedad y la industria, Como se relaciona con los conocimientos de la sesión y cómo se aplicaría el estudio del IoT impulsa la búsqueda de soluciones tecnológicas creativas.</p>

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
<p>Aplica conceptos de electrónica para la construcción de prototipos IoT orientados a casos de uso del mundo real mediante placas de desarrollo como raspberry pi, sensores digitales y diseño de sistemas para la automatización de procesos logrando mayor eficiencia.</p>

Tema	Subtema
Sistemas IoT	Control Del Hardware de Raspberry Con Python
Sistemas IoT	Control De Sensores Y Actuadores Con Python
Sistemas IoT	Raspberry Y Cloud
Sistemas IoT	Principales Servicios Para Sistemas IoT

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Aplica conceptos de electrónica para la construcción de prototipos IoT orientados a casos de uso del mundo real mediante placas de desarrollo como raspberry pi, sensores digitales y diseño de sistemas para la automatización de procesos logrando mayor eficiencia.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Ejercicio práctico	2

Sesión No. 6, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Disciplina
Estudia las bases del lenguaje ensamblador de forma didáctica, un tiempo prudente y constante para comprender el tema. Cómo se relaciona con los conocimientos de la sesión y cómo se aplicaría. Desarrollo de programas a bajo nivel óptimos.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
Comprende el funcionamiento de la arquitectura ARM, la interacción del hardware con el lenguaje a bajo nivel analizando instrucciones, estructuras de control y manejo de pines multipropósito permitiéndole desarrollar sistemas embebidos y entornos IoT.

Tema	Subtema
Introducción ARM	Que Es Ensamblador
Introducción ARM	Vocabulario Básico y Tipos De Datos
Introducción ARM	Registros Basicos Del Procesador
Introducción ARM	Instalación De Herramientas En Linux

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Comprende el funcionamiento de la arquitectura ARM, la interacción del hardware con el lenguaje a bajo nivel analizando instrucciones, estructuras de control y manejo de pines multipropósito permitiéndole desarrollar sistemas embebidos y entornos IoT.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	2

Sesión No. 7, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor:
Piensa de forma abstracta problemas de dificultad media para poder realizar una representación visual o escrita desarrollando la lógica de programación y la solución de problemas. Cómo se relaciona con los conocimientos de la sesión y se aplicará Manipulación de la memoria y su indexado utilizando aritmética y lógica.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
Comprende el funcionamiento de la arquitectura ARM, la interacción del hardware con el lenguaje a bajo nivel analizando instrucciones, estructuras de control y manejo de pines multipropósito permitiéndole desarrollar sistemas embebidos y entornos IoT.

Tema	Subtema
Set Instrucciones ARM	Instrucciones Aritméticas
Set Instrucciones ARM	Instrucciones Lógicas
Set Instrucciones ARM	Instrucciones De Carga y Almacenamiento.
Set Instrucciones ARM	Pre y Post Indexing

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Comprende el funcionamiento de la arquitectura ARM, la interacción del hardware con el lenguaje a bajo nivel analizando instrucciones, estructuras de control y manejo de pines multipropósito permitiéndole desarrollar sistemas embebidos y entornos IoT.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Actividad	2

Sesión No. 8, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Pensamiento Crítico
Analiza estructuras, comprende el funcionamiento y desarrollar algoritmos eficientes que cumplen con la tarea solicitada. Cómo se relaciona con los conocimientos de la sesión y cómo se aplicaría. Desarrollar estructuras de control, requiere una comprensión de la estructura del programa y la implementación de estructuras óptimas.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)
Analiza el comportamiento de la arquitectura ARM utilizando registros, instrucciones y diagramas de bloques optimizando programas a bajo nivel en microprocesadores.

Tema	Subtema
Set Instrucciones ARM	Desplazamientos Y Rotaciones
Set Instrucciones ARM	Banderas
Set Instrucciones ARM	Selección condicional
Set Instrucciones ARM	Ciclos y Branching

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Analiza el comportamiento de la arquitectura ARM utilizando registros, instrucciones y diagramas de bloques optimizando programas a bajo nivel en microprocesadores.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Actividad	2

Sesión No. 9, Unidad No. 3 - Lenguaje Ensamblador ARM-64 bits

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Comprensión
Entiende el contenido en cierto nivel, ya sea a través de diferentes recursos audiovisuales que lo ayudan a entender mucho más el tema. Cómo se relaciona con los conocimientos de la sesión y se aplicaría la comunicación de ARM desde el software que es el lenguaje ensamblador al hardware, y cómo trabajar con ellas a través de las llamadas al sistema.

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Analiza el comportamiento de la arquitectura ARM utilizando registros, instrucciones y diagramas de bloques optimizando programas a bajo nivel en microprocesadores.	
Tema	Subtema

Set Instrucciones ARM	Niveles Y Tipos De Excepciones
Set Instrucciones ARM	Syscalls
Set Instrucciones ARM	Directivas De Ensamblador
Herramientas ARM	Usando El Ensamblador De ARM (GDB)

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Analiza el comportamiento de la arquitectura ARM utilizando registros, instrucciones y diagramas de bloques optimizando programas a bajo nivel en microprocesadores.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	2

Sesión No. 10, Unidad No. 4 - Programación Híbrida ARM-64 bits

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Adaptabilidad
<p>Adaptarse a diferentes entornos permitiéndole una maleabilidad pensativa, que abarca diferentes áreas de forma holística.</p> <p>Cómo se relaciona con los conocimientos de la sesión y cómo se aplicaría.</p> <p>Conocer las diferentes herramientas que tenemos a disposición para un conocimiento profundo del lenguaje ensamblador, lo que a su vez nos permite adaptarnos a diferentes ambientes de desarrollo</p>

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Crea crea soluciones innovadoras desarrollando algoritmos mediante aritmética, lógica y control del flujo que permitan resolver problemas computacionales orientado al análisis de datos de sistemas embebidos.	
Tema	Subtema
Herramientas ARM	Usando El Depurador De ARM (GDB)

Herramientas ARM	Creación De Funciones
STACK de ARM	El Stack Del Procesador
STACK de ARM	Manejo Del Stack A Nivel De Código

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Crea crea soluciones innovadoras desarrollando algoritmos mediante aritmética, lógica y control del flujo que permitan resolver problemas computacionales orientado al análisis de datos de sistemas embebidos.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	2

Sesión No. 11, Unidad No. 4 - Programación Híbrida ARM-64 bits

Área Actitudinal (Saber ser)

Nombre del valor: Innovación
<p>Diseñar y construir herramientas modernas, desarrollar el sentimiento de curiosidad para poder entrar más a fondo en diferentes temas del área profesional.</p> <p>Cómo se relaciona con los conocimientos de la sesión y cómo se aplicaría.</p> <p>Conocer la integración del lenguaje ensamblador con otros lenguajes de programación como C o Python permiten que el estudiante en su afán de crecimiento profesional quiera indagar más sobre posibles aplicaciones del lenguaje ensamblador en el mundo actual.</p>

Área de Conocimiento (Saber)

Competencia(s)	
Evalúa diferentes soluciones a bajo nivel en base a los recursos disponibles y encontrando la eficiencia determinando la alternativa más óptima según el entorno en donde se esté desarrollando.	
Tema	Subtema

STACK de ARM	Casos De Uso Del Stack
Compatibilidad de ARM Con C	Desarrollando Bloques En ARM
Compatibilidad de ARM Con C	Integración De Bloques ARM En C
Compatibilidad de ARM Con C	Integración De Librerías De C En ARM

Área de Habilidades (Saber Hacer)

Competencia	
Evalúa diferentes soluciones a bajo nivel en base a los recursos disponibles y encontrando la eficiencia determinando la alternativa más óptima según el entorno en donde se esté desarrollando.	
Tipo de Actividad	Ponderación
Cuestionario	2

Rúbrica de Evaluación

Cada una de las actividades del laboratorio (proyectos, prácticas, tareas y otras) cuenta con una rúbrica de evaluación específica, la cual está detallada en el documento que se entrega al estudiante al momento de asignar la actividad. Estas rúbricas describen los criterios de evaluación, niveles de desempeño esperados y la ponderación correspondiente de cada aspecto evaluado.

Es **responsabilidad del estudiante** leer detenidamente la rúbrica asignada antes de iniciar el desarrollo de la actividad. Comprender los criterios de evaluación no solo permite orientar adecuadamente el trabajo, sino también mejorar el desempeño académico y fomentar la autorregulación del aprendizaje.

En caso de no recibir la rúbrica al momento de la asignación, el estudiante **debe solicitarla directamente al tutor académico**, ya que constituye una herramienta esencial para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y la evaluación transparente.

Normativa Académica y Ética del Curso

En concordancia con el perfil del estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se espera un alto nivel de compromiso con la excelencia académica y la ética profesional. Por ello, que se establece los siguientes lineamientos de carácter obligatorio que regulan el comportamiento académico del estudiante:

Plagio y copias

- Todo proyecto será sometido a verificación para confirmar su autoría y originalidad, con la finalidad de evitar cualquier plagio, copia o que la actividad no haya sido realizada por el estudiante.
- Cualquier evidencia de lo antes descrito en las distintas actividades será sancionada con una

calificación de 0 (cero) y el caso será reportado al Docente quien a su vez informará a la Escuela de Ciencias y Sistemas para su seguimiento institucional.

Prórrogas y reposiciones

- No se otorgarán prórrogas para entregas de actividades.
- No se permitirá la reposición de proyectos bajo ninguna circunstancia.

Requisitos para evaluación final del curso

- Es obligatorio aprobar el laboratorio para tener derecho a la evaluación final del curso.
- La calificación de prácticas, proyectos y otras actividades que se indique será asignada de forma presencial, en la fecha y hora establecidas por el tutor académico.

Asistencia

- Para obtener la nota del laboratorio, se requiere un mínimo del 80% de asistencia a las sesiones de laboratorio.
- En caso de inasistencia, sólo se aceptarán justificaciones válidas respaldadas por constancia oficial.

Entregas

- No se aceptarán entregas tardías de tareas, prácticas, exámenes cortos, exámenes finales o proyectos sin justificación.

Medio oficial de entrega

- La plataforma UEDI de la Facultad será el único medio oficial para la entrega de actividades del curso.

Bibliografía

- Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2021).
Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface (ARM Edition).
2nd ed. Morgan Kaufmann.
ISBN: 978-0128203316
- Furber, S. (2020).
ARM System-on-Chip Architecture.
2nd ed. Addison-Wesley.
ISBN: 978-0201675192
- Sloss, A., Symes, D., & Wright, C. (2012).
ARM System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software.
Morgan Kaufmann.
ISBN: 978-1558608740
- Barrett, S. F., & Pack, D. J. (2016).
Microcontrollers Fundamentals for Engineers and Scientists.
Morgan & Claypool Publishers.
ISBN: 978-1627055078
- Monk, S. (2016).
Programming the Raspberry Pi: Getting Started with Python.

McGraw-Hill Education.
ISBN: 978-1259587544

- Banzi, M., & Shiloh, M. (2022).
Getting Started with IoT.
Maker Media, Inc.
ISBN: 978-1680456924

E-Grafía

- ARM Ltd.
ARM Architecture Reference Manual for ARMv8-A.
<https://developer.arm.com/documentation>
(Documentación oficial sobre arquitectura ARM, instrucciones, registros y modos de operación)
- Raspberry Pi Foundation.
Raspberry Pi Documentation.
<https://www.raspberrypi.com/documentation/>
(Guías oficiales de hardware, GPIO, sensores y sistemas embebidos)
- GNU Project.
GNU Assembler (GAS) Documentation.
<https://sourceware.org/binutils/docs/as/>
(Referencia oficial del ensamblador utilizado en ARM/Linux)
- Free Software Foundation.
GDB: The GNU Project Debugger.
<https://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>
(Uso de GDB para depuración de programas ARM)
- IBM Cloud Education.
What is the Internet of Things (IoT)?
<https://www.ibm.com/topics/internet-of-things>
(Conceptos fundamentales, arquitectura y aplicaciones de IoT)
- Linux Foundation.
Embedded Linux Wiki.
<https://elinux.org>
(Recursos técnicos sobre Linux embebido y desarrollo en ARM)