

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN E
INNOVACIÓN DIGITAL**

EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: INTERNET DE LAS COSAS

CLAVE: E-IDC-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará sistemas de IoT mediante la integración de software y hardware para el monitoreo, control, análisis de datos y gestión de sistemas embebidos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar soluciones innovadoras de integración de tecnologías de la información mediante metodologías y herramientas de seguridad informática, internet de las cosas, sistemas inteligentes y administración de proyectos; con base en las normas y estándares aplicables para atender las áreas de oportunidad, resolver las necesidades y optimizar los procesos y recursos de diversos sectores.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	9	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Electrónica para IoT	8	12
II. Fundamentos de IoT	8	12	20
III. Cómputo para IoT	8	12	20
IV. Visualización de datos y gestión de dispositivos IoT	6	9	15
Totales	30	45	75

ELABORÓ: DGUTYP	REVISÓ: DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ: DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE: SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Desarrollar soluciones integrales de Internet de las Cosas utilizando plataformas IoT, lenguajes de programación, simuladores, protocolos de comunicación, seguridad y criptografía, sistemas inteligentes, dispositivos inteligentes, análisis de datos, sistemas embebidos, automatización, interfaces y sensores y plataformas de gestión considerando la interoperabilidad y la escalabilidad con el objetivo de resolver problemas específicos.</p>	<p>Diseñar soluciones integrales de Internet de las Cosas utilizando prototipado rápido, plataformas IoT, lenguajes de programación, simuladores, protocolos de comunicación, seguridad y criptografía, sistemas inteligentes, dispositivos inteligentes, análisis de datos, sistemas embebidos, automatización, interfaces y sensores y plataformas de gestión para mejorar la eficiencia, la comodidad, la seguridad y la productividad en diversos campos.</p>	<p>Informe técnico que documente el diseño de soluciones integrales de Internet de las Cosas que contengan lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del problema y su objetivo - Descripción de las tecnologías y componentes utilizados. - Diseño de la solución propuesta: arquitectura de la solución de IoT, diagrama de bloques o diagrama de flujo del sistema, descripción detallada de los componentes de hardware y software utilizados. - Descripción de hardware: Listado de componentes, especificaciones de los dispositivos, sensores, actuadores, etc. - Justificación de componentes y medios electrónicos. - Descripción de los medios de comunicación. - Conclusiones
	<p>Implementar soluciones integrales de Internet de las Cosas a partir de un diseño de IoT mediante un prototipado rápido, plataformas IoT, lenguajes de programación, simuladores, protocolos de comunicación, seguridad y criptografía, sistemas inteligentes, dispositivos inteligentes, análisis de datos, sistemas embebidos, automatización, interfaces, sensores y plataformas de gestión para mejorar la eficiencia operativa, la experiencia del cliente, la gestión ambiental para impulsar la innovación en diversos sectores.</p>	<p>Informe técnico que documente la implementación de soluciones integrales de Internet de las Cosas que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del problema y su objetivo. - Descripción de hardware: Listado detallado de los componentes de hardware utilizados: dispositivos, sensores, actuadores, etc. - Descripción de protocolos de comunicación utilizados. - Configuración de la comunicación entre dispositivos y la nube (si aplica). - Detalles sobre las pruebas realizadas, incluyendo los resultados obtenidos. - Análisis de datos: Descripción de cómo se manejaron y analizaron los datos recopilados, visualizaciones de datos relevantes. - Conclusiones

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Gestionar soluciones integrales de Internet de las Cosas utilizando herramientas de monitoreo y administración, plataformas de gestión, plataformas de analítica y Big Data para resolver problemas específicos.</p>	<p>Informe técnico que documente la gestión de soluciones integrales de Internet de las Cosas que contenga lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descripción del problema y su objetivo. - Visualización de datos en tiempo real. - Análisis de datos proporcionados por las herramientas de monitoreo y administración. - Evaluación de las capacidades actuales. - Identificación de áreas de oportunidad para generar propuestas de mejora y corrección de errores. - Conclusiones
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Electrónica para IoT					
Propósito esperado	El estudiante diseñará sistemas embebidos para la adquisición de datos mediante sensores y operación de actuadores					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Sistemas embebidos para IoT	Definir el concepto de sistemas embebidos Describir las características de los sistemas embebidos para IoT	Seleccionar sistemas embebidos de acuerdo a los requerimientos	Fomentar la colaboración y la comunicación efectiva en equipos de desarrollo de soluciones
Sensores y actuadores	Identificar los diferentes tipos de sensores y sus características: analógicos y digitales Identificar los diferentes tipos de actuadores y sus características: mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos, térmicos Interpretar las hojas de datos de los sensores y actuadores	Seleccionar sensores de acuerdo a los requerimientos y características de los sistemas embebidos Seleccionar actuadores de acuerdo a los requerimientos y características de los sistemas embebidos Diseñar sistemas embebidos usando los sensores y actuadores de acuerdo a los requerimientos propuestos	computacionales, reconociendo la importancia del trabajo en conjunto para alcanzar soluciones funcionales. Cultivar la capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático en resolución de problemas proponiendo sistemas embebidos para la resolución de problemas.
Protocolos de comunicación de sistemas embebidos	Identificar los diferentes protocolos de comunicación de los sistemas embebidos: RS-232, RS-485, SPI, I ² C, CAN, USB, IP, Wi-Fi, GSM, GPRS, DSRC	Seleccionar los protocolos de comunicación para los sistemas embebidos de acuerdo a los requerimientos propuestos	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio Análisis de casos Equipos colaborativos	Pintarrones/Pizarras electrónicas Proyectores Módulos de comunicación electrónica Componentes electrónicos Sensores Actuadores Tarjeta de desarrollo Acceso Internet Plataformas Educativas Equipos de cómputo Bibliografía	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes diseñan sistemas embebidos de acuerdo a los requerimientos del proyecto	A partir de un caso práctico realizar la propuesta de un sistema embebido el cual se documenta en un reporte técnico que incluye: Requerimientos del proyecto, sensores y actuadores, protocolo de comunicación.	Ejercicios prácticos Rúbricas de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Fundamentos de IoT					
Propósito esperado	El estudiante diseñará plataformas de IoT para la gestión de eventos remotos					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Plataformas IoT	Identificar las diferentes plataformas IoT y sus características	Proponer plataformas de IoT de acuerdo a los requerimientos de la aplicación	Cultivar la capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático en resolución de problemas proponiendo arquitecturas que contemplen las necesidades de los proyectos y promover el uso de la tecnología.
Simuladores de IoT	Describir las características de los simuladores IoT	Valorar las herramientas de simulación de IoT adecuadas a los requerimientos de la aplicación	
Protocolos de comunicación de IoT	Identificar los diferentes protocolos de comunicación de los sistemas IoT	Seleccionar arquitecturas para los sistemas IoT de acuerdo a los requerimientos propuestos	
Arquitecturas IoT	Identificar los diferentes tipos de arquitectura para los sistemas IoT Describir las características de las arquitecturas de IoT	Diseñar arquitecturas para los sistemas IoT de acuerdo a los requerimientos propuestos	
Seguridades específicas de IoT	Identificar los estándares de seguridad para la protección de datos de los sistemas IoT	Seleccionar los protocolos de comunicación para los sistemas IoT empleando los estándares de seguridad establecidos	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio Análisis de casos Equipos colaborativos	Pintarrones/Pizarras electrónicas Proyectores Módulos de comunicación electrónica Componentes electrónicos Sensores Actuadores Tarjeta de desarrollo Acceso Internet Plataformas Educativas Equipos de cómputo Bibliografía Simuladores	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes diseñan sistemas IoT de acuerdo a los requerimientos del proyecto	A partir de un caso práctico realizar la propuesta de un sistema IoT el cual se documenta en un reporte técnico que incluya: la simulación del sistema IoT, la arquitectura propuesta y las medidas de seguridad para la protección de datos.	Estudios de casos Rúbricas de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Cómputo para IoT					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará sistemas IoT para la adquisición de datos y su procesamiento					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos de Big Data para ingesta de datos	Definir el concepto de Big Data Identificar las características de Big Data	Proponer soluciones de Big Data para la ingesta de datos de sistemas de IoT	Fomentar la colaboración y la comunicación efectiva en equipos de desarrollo de soluciones computacionales, reconociendo la importancia del trabajo en conjunto para alcanzar soluciones funcionales.
Bases de datos de series de tiempo	Identificar las características de las Bases de Datos de Series de Tiempo	Implementar sistemas IoT de adquisición de datos usando series de tiempo	
Programación de sistemas embebidos para IoT	Identificar los lenguajes y plataformas para la programación de los sistemas IoT	Seleccionar los lenguajes y plataformas adecuadas para diferentes aplicaciones de IoT	
Cómputo en la niebla	Describir las características del cómputo en la niebla	Desarrollar sistemas IoT empleando las tecnologías de cómputo seleccionada	
Cómputo en la nube	Describir las características del cómputo en la nube	Desarrollar sistemas IoT empleando las tecnologías de cómputo seleccionadas.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio Análisis de casos Equipos colaborativos	Pintarrones/Pizarras electrónicas Proyectores Módulos de comunicación electrónica Componentes electrónicos Sensores Actuadores Tarjeta de desarrollo Acceso Internet Plataformas Educativas Equipos de cómputo Bibliografía	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollan prototipos de sistemas IoT para la adquisición de datos	A partir de un caso práctico realizar la propuesta de un sistema IoT el cual se documenta en un reporte técnico que incluya: el sistema IoT y sus configuraciones, el tratamiento de los datos obtenidos y el tipo de cómputo seleccionado para el uso de la información.	Proyectos grupales y/o individuales Rúbricas de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Visualización de datos y gestión de dispositivos de IoT					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará herramientas de monitoreo y control de los sistemas IoT					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Herramientas de visualización y reporte	Describir las herramientas de visualización de datos de los sistemas IoT	Seleccionar herramientas de visualización de datos de los sistemas IoT	Incentivar la creatividad al explorar diferentes enfoques para la solución de problemas computacionales, valorando la diversidad de ideas y perspectivas.
Herramientas de monitoreo y administración	Describir las características de los reportes de monitoreo de datos	Seleccionar características de reporte de datos de los sistemas IoT	
Dispositivos inteligentes	Describir características de los dispositivos inteligentes para IoT	Desarrollar interfaces de monitoreo y control de sistemas IoT	
Automatización	Describir las características de los sistemas de automatización: domótica, aplicaciones industriales	Desarrollar dispositivos inteligentes para la automatización empleando tecnologías IoT	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas en laboratorio Análisis de casos Equipos colaborativos	Pintarrones/Pizarras electrónicas Proyectores Módulos de comunicación electrónica Componentes electrónicos Sensores Actuadores Tarjeta de desarrollo Acceso Internet Plataformas Educativas Equipos de cómputo Bibliografía	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes desarrollan sistemas IoT para el monitoreo y gestión de información	A partir de un caso práctico realizar la propuesta de un sistema IoT que incluya el monitoreo y gestión de los datos obtenidos a partir de los instrumentos propuestos para la automatización en los diferentes sectores	Proyectos grupales y/o individuales Rúbricas de evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Grado en Ingeniería en Sistemas, Ciencias de la Computación, Ingeniería Electrónica, Mecatrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones o carreras afines.</p> <p>Deseables certificaciones específicas en IoT y tecnologías relacionadas, tales como Cisco IoT, Microsoft Azure IoT Developer, o similares</p>	<p>Experiencia profesional: Conocimiento en diseño, implementación y despliegue de sistemas IoT.</p> <p>Experiencia en el uso de plataformas y tecnologías relevantes en IoT, como Arduino, Raspberry Pi, sensores, actuadores y protocolos de comunicación.</p> <p>Habilidades para el desarrollo de Sistemas IoT basados en Arduino Cloud, Node-RED o similares.</p> <p>Familiaridad con temas de seguridad y privacidad en IoT, así como preocupaciones éticas relacionadas con la recopilación y el uso de datos.</p> <p>Experiencia en colaboraciones interdisciplinarias, dado que IoT abarca una variedad de disciplinas y campos de aplicación.</p> <p>Experiencia en proyectos de IoT en el sector productivo público y/o privado.</p> <p>Habilidades para el diseño de interfaces de usuario (UI) para aplicaciones IoT, incluyendo prototipado rápido y desarrollo de soluciones centradas en la experiencia del usuario (UX).</p>	<p>Experiencia profesional: Conocimiento en diseño, implementación y despliegue de sistemas IoT.</p> <p>Experiencia en el uso de plataformas y tecnologías relevantes en IoT, como Arduino, Raspberry Pi, sensores, actuadores y protocolos de comunicación.</p> <p>Habilidades para el desarrollo de Sistemas IoT basados en Arduino Cloud, Node-RED o similares.</p> <p>Familiaridad con temas de seguridad y privacidad en IoT, así como preocupaciones éticas relacionadas con la recopilación y el uso de datos.</p> <p>Experiencia en colaboraciones interdisciplinarias, dado que IoT abarca una variedad de disciplinas y campos de aplicación.</p> <p>Experiencia en proyectos de IoT en el sector productivo público y/o privado.</p> <p>Habilidades para el diseño de interfaces de usuario (UI) para aplicaciones IoT, incluyendo prototipado rápido y desarrollo de soluciones centradas en la experiencia del usuario (UX).</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Da Xu, L	2020	Enterprise Integration and Information Architecture: A Systems Perspective on Industrial Information Integration	Estados Unidos	CRC Press	9781439850244
Enrique Rodal Montero	2020	Industria 4.0: Conceptos, tecnologías habilitadoras y retos	España	Ediciones Pirámide	9788436842142
Samia Bouzefrane, Damien Sauveron	2024	Information Security Theory and Practice	Alemania	Springer	9783031603914
José M. Peco.	2018	IoT con Raspberry Pi: Node-RED y MQTT, control de los GPIO con wiringPi y RPI, Python y C, UART, SPI, I2C, USB, Cámara, Sonido, etc.	Estados Unidos	CreateSpace Independent Publishing Platform	9781541216709
Jesús Pizarro Peláez	2020	Internet de las cosas (IOT) con ESP. Manual práctico.	España	Ediciones Paraninfo, S.A.	9788428344968
Kavitha K.	2023	IoT con IA: Transformación de las industrias con dispositivos inteligentes y conectados	Alemania	Ediciones Nuestro Conocimiento	9786206059561
Joseph Jason Quispe Julcamoro	2024	Arduino Orientado a IoT: Guía Práctico Arduino orientado a IoT - Todo el control en tus manos - Dirigido para principiantes al IoT	Estados Unidos	Independiente	9798875882722
Pier Calderan	2022	Node-RED	Estados Unidos	Piermario Calderan	9791221012958

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
González García, A.	Abril, 2024	Seguridad en Internet de las Cosas: Ataques y medidas de protección	https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/64286/3/agonzalezgarcia0TFM0617memoria.pdf
Jasenka Dizdarević, Admela Jukan	Abril, 2024	Engineering an IoT-Edge-Cloud Computing System Architecture: Lessons Learnt from An Undergraduate Lab Course	https://ar5iv.labs.arxiv.org/html/2103.11396
M.Anantha Guptha,	Abril, 2024	Internet Of Things & Its Applications	https://mrcet.com/downloads/digital_notes/EEE/IoT%20&%20Applications%20Digital%20Notes.pdf
Proteus Labcenter	Abril, 2024	Proteus	https://www.labcenter.com/
Autodesk	Abril, 2024	Tinkercad	https://www.tinkercad.com/
Fritzing	Abril, 2024	Fritzing	https://fritzing.org/
EasyEDA	Abril, 2024	EasyEDA.	https://easyeda.com/es

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-35.4
APROBÓ:	DGUTyP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	