



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS (UPIIZ)	
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Sistemas Computacionales	
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet of things	SEMESTRE: VII PLAN DE ESTUDIOS: 2020

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE				
Implementa sistemas de sensores y actuadores a partir de estándares de red orientados al internet de las cosas.				
CONTENIDOS:	I. Fundamentos teóricos del internet de las cosas II. Sensores, actuadores y conectividad III. Estándares de red orientados a Internet de las Cosas IV. Administración de servicios			
ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:	Métodos de enseñanza		Estrategias de aprendizaje	
	a) Inductivo		a) Estudio de Casos	
	b) Deductivo		b) Aprendizaje Basado en Problemas	
	c) Analógico		c) Aprendizaje Orientado a Proyectos	X
	d) Heurístico	X	d) Aprendizaje Autónomo	X
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:	Diagnóstica	X	Saberes Previamente Adquiridos	X
	Solución de casos		Organizadores gráficos	X
	Problemas resueltos		Problemarios	
	Reporte de proyectos	X	Exposiciones	
	Reportes de indagación		Otras evidencias a evaluar: Ejercicios resueltos Rúbricas de evaluación	
	Reportes de prácticas	X		
	Evaluación escrita	X		
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial / ISBN
	Bertoleti, P.	2019	Proyectos com ESP32 y LoRa	NCB Copyright By Instituto Newton C. Braga/ 9788595680661
	Muñoz, O. Q.	2019	Internet de las Cosas (IoT)	Ibukku LLC/ 978-1-64086-431-3
	Pizarro, J.	2020	Internet de las cosas (IOT) con ESP. Manual práctico	Parainfo/ 978-84-283-4496-8
	Tamboli, A.	2019	Build Your Own IoT Platform. Develop a Fully Flexible and Scalable Internet of Things Platform in 24 Hours	Apress/ 978-1-4842-4497-5
	Xiao, P.	2018	Designing embedded systems and the internet of the things (IoT) with the ARM(R) MBED(TM)	John Wiley & Sons/ 978-1-119-36399-6



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet of things

HOJA 2 DE 7

UNIDAD ACADÉMICA: ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM), UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA, CAMPUS ZACATECAS (UPIIZ)		
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Sistemas Computacionales		
SEMESTRE: VII PLAN DE ESTUDIOS: 2020	ÁREA DE FORMACIÓN: Profesional	MODALIDAD: Escolarizada
TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Teórica- Práctica/ Optativa		
VIGENTE A PARTIR DE: Enero 2023	CRÉDITOS: TEPIC: 7.5 SATCA: 6.3	
INTENCIÓN EDUCATIVA		
<p>La unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso de la Ingeniería en Sistemas Computacionales, desarrollando habilidades para diseñar e implementar sistemas de IoT, integrar soluciones usando dispositivos IoT y herramientas de software y conectividad, implementar aplicaciones de sistemas embebidos usando el sistema de arranque del sistema operativo para la ejecución durante el encendido del sistema, y crear versiones personalizadas del sistema operativo para la optimización en la ejecución de los procesos necesarios para la aplicación. Asimismo, desarrolla habilidades transversales como comunicación efectiva, trabajo en equipo, creatividad, responsabilidad social, asertividad, ingenio, capacidad de organización y planificación.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con Sistemas en chip, Embedded systems y Redes de Computadoras; de forma lateral con Desarrollo de aplicaciones móviles nativas y Trabajo Terminal I; y consecuentemente con Trabajo terminal II.</p>		
PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE		
Implementa sistemas de sensores y actuadores a partir de estándares de red orientados al internet de las cosas.		

TIEMPOS ASIGNADOS HORAS TEORÍA/SEMANA: 3.0 HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5 HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 54.0 HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27.0 HORAS APRENDIZAJE AUTÓNOMO: 24.0 HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81.0	UNIDAD DE APRENDIZAJE REDISEÑADA POR: Academia de Sistemas Digitales REVISADA POR: <hr/> M. en C. Iván Giovanni Mosso García Subdirector Académico ESCOM	APROBADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN. <p align="center">24/11/2022</p>
	APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar <hr/> M. en C. Andrés Ortigoza Campos Presidente ESCOM 22/11/2022	AUTORIZADO Y VALIDADO POR: <hr/> Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda Secretario Académico
	<hr/> Dr. Fernando Flores Mejía Presidente del CTCE de UPIIZ 27/06/2022	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet of things

HOJA 3 DE 7

UNIDAD TEMÁTICA I Fundamentos teóricos del internet de las cosas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Identifica los campos de estudio y aplicaciones de la tecnología de internet de las cosas con base en su arquitectura.	1.1. Fundamentos y aplicaciones de IoT 1.1.1. Conceptualización del IoT	1.5		4.0
	1.2. Arquitectura de IoT 1.2.1. Sensores, actuadores y conectividad 1.2.2. Estándares de red 1.2.3. Administración 1.2.4. Capa de aplicación	4.5		
	1.3. Campos de estudio y Aplicaciones de IoT 1.3.1. Salud 1.3.2. Smart Cities 1.3.3. Agricultura 1.3.4. Seguridad	3.0		
	Subtotal	9.0	0.0	

UNIDAD TEMÁTICA II Sensores, actuadores y conectividad	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Implementa interfaces de sensores y actuadores a partir de protocolos de comunicación.	2.1. Protocolos e interfaces de sensores digitales 2.1.1. BUS I2C 2.1.2. BUS SPI 2.1.3. UART	6.0	3.0	4.0
	2.2. Protocolos e interfaces de actuadores digitales 2.2.1. BUS I2C 2.2.2. BUS SPI 2.2.3. UART 2.2.4. Interfaces digitales GPIO 2.2.5. Interfaces digitales PWM	6.0	3.0	4.0
	2.3. Conectividad 2.3.1. WiFi 2.3.2. Bluetooth 2.3.3. RFID	6.0	3.0	
	Subtotal	18.0	9.0	8.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet of things

HOJA 4 DE 7

UNIDAD TEMÁTICA III Estándares de red orientados a Internet de las Cosas	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Implementa estándares de comunicaciones con base en interfaces de actuadores digitales.	3.1 Redes WAN orientados a IoT 3.1.1 Implementación de estándares de comunicaciones móviles 2G, 3G, 4G, 5G, 6G y otros estándares 3.1.2 LoRa WAN 3.1.3 Otros estándares	4.5	3.0	2.0
	3.2 Interfaces de actuadores digitales 2.2.1 Redes PAN (Redes de área personal) 2.2.2 Bluetooth 2.2.3 ZigBee, MiWi 2.2.4 Otros protocolos	4.5	3.0	2.0
	3.3 Redes LAN 2.3.1 WiFi 2.3.2 Ethernet 2.3.3 Otros tipos de red	4.5	3.0	2.0
	Subtotal	13.5	9.0	6.0

UNIDAD TEMÁTICA IV Administración de servicios	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Diseña la arquitectura de un sistema con base en la capa de servicios y el análisis de datos.	4.1 Capa de servicios 4.1.1 Almacenamiento local 4.1.2 Almacenamiento en la nube	4.5	3.0	4.0
	4.2 Análisis de datos 4.3.1 Estadística de datos 4.3.2 Apps para bases de datos	4.5	3.0	2.0
	4.3 Bases de datos 4.3.1 Arquitectura 4.3.2 Servidor	4.5	3.0	
	Subtotal	13.5	9.0	6.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet of things

HOJA 5 DE 7

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
<p>Estrategia de aprendizaje orientado a proyectos</p> <p>El alumno desarrollará las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> Desarrollo de conceptos teóricos e indagación documental Solución de ejercicios en equipo de los temas que sean vistos en clase Realización del proyecto: <ol style="list-style-type: none"> Diseño del software Construcción física del dispositivo Pruebas del sistema Realización de prácticas 	<p>Evaluación diagnóstica</p> <p>Portafolio de evidencias:</p> <ol style="list-style-type: none"> Organizadores gráficos Ejercicios resueltos Reporte de proyecto: <ol style="list-style-type: none"> Arquitectura y código fuente Rúbrica de evaluación de construcción del dispositivo Rúbrica de evaluación de funcionamiento del sistema Reporte de prácticas Evaluación escrita

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Comunicación WiFi (externo) usando microncontrolador mediante comandos AT	II	Laboratorio
2	Comunicación WiFi usando un Sistema en Chip (SoC) mediante la programación de sockets	II	
3	Comunicación Bluetooth (externo) usando microncontrolador mediante comandos para su configuración	II	
4	Comunicación Bluetooth usando un Sistema en Chip (SoC) mediante la programación de class driver para su configuración	III	
5	Comunicación Sistema de comunicaciones móviles (externo) usando microncontrolador mediante comandos AT para su configuración	III	
6	Comunicación Sistema de comunicaciones móviles (externo) usando un Sistema en Chip (SoC) mediante comandos AT y class driver para su configuración	III	
7	Comunicación LORA (externo) usando microncontrolador mediante comandos para su configuración	IV	
8	Manejo de servicios en la nube y análisis estadístico	IV	
9	Comunicación LORA (externo) usando un Sistema en Chip (SoC) mediante class driver para su configuración	IV	
		TOTAL DE HORAS:	27.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet of things

HOJA: 6 DE 7

Bibliografía												
Tipo	Autor(es)	Año	Título del documento	Editorial/ISBN	Documento							
					Libro	Antología	Otros					
B	Bertoletti, P.	2019	Proyectos con ESP32 y LoRa	NCB Instituto Newton C. Braga/ 9788595680630	X							
C	Hunt, C.	2002	TCP/IP Network Administration	O'Reilly Media, Inc/ 9780596002978	X							
B	Muñoz, O. Q.	2019	Internet de las Cosas (IoT)	Ibukku LLC/ 978-1640864313	X							
C	Norris, D.	2015	The Internet of the Things: Do-It-Yourself Projects with Arduino, Raspberry Pi, and BeagleBone Black	McGraw Hill Education/ 9780071835206	X							
B	Pizarro Peláez, J.	2020	Internet de las cosas IOT con ESP. Manual práctico	Ediciones Paraninfo/ 9788428344968	X							
C	Pizarro Peláez, J.	2019	Internet de las cosas (IoT) con arduino: Manual Práctico	Ediciones Paraninfo/ 978-84-283-4186-8	X							
B	Tamboli, A.	2019	Build Your Own IoT Platform. Develop a Fully Flexible and Scalable Internet of Things Platform in 24 Hours	Apress/ 9781484244975	X							
C	Tanenbaum, A. S.	2022	Redes de computadoras	Perason/ 9786073208178	X							
B	Xiao, P.	2018	Designing embedded systems and the internet of the things (IoT) with the ARM(R) MBED(TM)	John Wiley & Sons/ 9781119363996	X							
Recursos digitales												
Autor, año, título y Dirección Electrónica					Texto	Simulador	Imagen	Tutorial	Vídeo	Presentación	Diccionario	Otro
IEEE. (2022). IEEE Internet of Things Journal. Recuperado el 09 de mayo de 2022, de: https://ieeetotj.org/ .					X							
Leverge LLC (2018). An introduction to the Internet of the things. Recuperado el 09 de mayo de 2022, de: https://www.leverage.com/ebooks/iot-intro-ebook .					X							
Matthew DuPuy. (2018). Arm-based IoT Kit for Cloud IoT Core -Getting Started. Recuperado el 09 de mayo de 2022, de: https://www.mouser.cn/datasheet/2/737/raspberry-pi-3-and-sensor-kit-for-google-cloud-iot-1396550.pdf					X							
On Time (2022). Berkeley Socket API. Recuperado el 09 de mayo de 2022, de: http://www.on-time.com/rtos-32-docs/rtp-32/programming-manual/programming-with/berkeley-socket-api.htm					X							



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet of things

HOJA: 7 **DE** 7

PERFIL DOCENTE: Licenciatura en Ciencias de la computación o afín y/o Maestría en Ciencias de la computación o afín

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
<p>Dos años en docencia a nivel superior o posgrado</p> <p>Un año en áreas de la industria y servicios afines a ingeniería en electrónica, cómputo y/o comunicaciones</p> <p>Un año en proyectos de investigación</p>	<p>Redes TCP/IP</p> <p>Redes WAN</p> <p>Redes PAN</p> <p>Lora</p> <p>Interfaces de comunicación</p> <p>Protocolos de comunicación</p> <p>Lenguajes de programación</p> <p>Sistemas operativos</p> <p>En el Modelo Educativo Institucional (MEI)</p>	<p>Coordinar grupos de aprendizaje</p> <p>Organizar equipos de aprendizaje</p> <p>Planificación de la enseñanza</p> <p>Manejo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje</p> <p>Manejo de TIC en la enseñanza y para el aprendizaje</p> <p>Comunicación multidireccional</p>	<p>Compromiso con la enseñanza</p> <p>Congruencia</p> <p>Disponibilidad al cambio</p> <p>Empatía</p> <p>Generosidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Proactividad</p> <p>Respeto</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Solidaridad</p> <p>Tolerancia</p> <p>Vocación de servicio</p> <p>Liderazgo</p>

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

 Dr. Gelacio Castillo Cabrera
Coordinador

 M. en C. Mayra Alejandra Torres Hernández
Coordinadora

 M. en C. Víctor Hugo García Ortega
Participante

 M. en C. Roberto Oswaldo Cruz Lejía
Subdirector Académico UPIIZ

 M. en C. Andrés Ortigoza Campos
Director ESCOM

 M. en C. José Juan Pérez Pérez
Participante

 M. en C. Jaime Hugo Puebla Lomas
Participante

 M. en C. Iván Giovanni Mosso García
Subdirector Académico ESCOM

 Dr. Fernando Flores Mejía
Director UPIIZ