



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA DE ESTUDIOS SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS (UPIICSA)						
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Informática						
UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas			SEMESTRE: 7 PLAN DE ESTUDIOS: 2021			
PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Aplica soluciones en el ámbito de IoT con base en el proceso de diseño, las características de hardware y software así como la conectividad y los requerimientos de seguridad en atención a las necesidades de un sector específico						
CONTENIDOS:		I. Dimensiones de la conectividad IoT II. Hardware asociado IoT III. Software asociado IoT IV. Áreas de aplicación y la seguridad IoT				
ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:		Métodos de enseñanza		Estrategias de aprendizaje		
		a) Inductivo	X	a) Estudio de casos		
		b) Deductivo	X	b) Aprendizaje Basado en Problemas	X	
		c) Analógico	X	c) Aprendizaje Orientado a Proyectos		
		d)		d) Aprendizaje basado en TIC		
EVALUACIÓN:		e)		e) Otro:		
		Diagnóstica	X	Organizadores gráficos	X	
		Solución de casos		Problemas		
		Problemas resueltos		Exposiciones	X	
		Reporte de proyectos	X	Otras evidencias para evaluar:		
		Reportes de prácticas	X			
		Ensayo				
Evaluación escrita	X					
ACREDITACIÓN:		Saberes previamente adquiridos		X	OPCIÓN DE TITULACIÓN CURRICULAR:	
Autor(es)	Año	Título del documento		País	Editorial / ISBN/ dirección electrónica	
Calderon, P. , Stais, I. & others	2021	Practical IoT Hacking: The Definitive Guide to Attacking the Internet of Things		USA	Edición Kindle No Starch Press ISBN 978-1718500907	
Kamal , R.	2022	Internet de la cosas, segunda edición		USA	Mc Graw Hill ISBN 9352605225	
Molina, D., Cedeño, J., Mancillo, K. & otros	2019	Módulo con controladores lógicos programables para la enseñanza-aprendizaje de electrónica.		Méxi co	3Ciencias. ISBN 3978-84-949985-7-7	
Tojeiro, G.	2015	Taller de Arduino, Un enfoque práctico para principiantes		Méxi co	Alfaomega 978-607-622-190-7 9786076224601	
Soni, V.	2021	IoT for Beginners: Explore IoT Architecture, Working Principles, IoT Devices, and Various Real IoT Projects: Explore IoT Architecture, Working ... Various Real IoT Projects		USA	Edición Kindle Pbp ISBN 9355510063	

*Bibliografía Clásica



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 2 DE 13

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS (UPIICSA)		
PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Informática		
SEMESTRE: 7 PLAN DE ESTUDIO: 2021	ÁREA DE FORMACIÓN Terminal y de integración	MODALIDAD Escolarizada
TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE Teórica-Práctica/Obligatoria		
VIGENTE A PARTIR DE: Enero 2024	CRÉDITOS	
	Tepic: 6.0	SATCA: 5.6
INTENCIÓN EDUCATIVA La unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso del Ingeniero en Informática con el desarrollo de conocimientos y habilidades para emplear las bases de los dispositivos programables, redes y el ambiente de Internet para la creación de aplicaciones en objetos de uso común dentro de la vida cotidiana y que son parte de su desarrollo profesional. La utilización oportuna y adecuada de los mismos le permitirá proponer soluciones de software/hardware pertinentes y eficientes en las problemáticas de los usuarios. Así mismo, promueve el desarrollo de las siguientes habilidades transversales: Trabajo en equipo de forma inclusiva y erradicación de la violencia de género. Esta unidad de aprendizaje se relaciona de manera antecedente con conceptos elementales de Fundamentos de Física, Lógica de Programación, Sistemas digitales, Aplicación de Sistemas Digitales, Adquisición de Datos, Dispositivos programables y Computación en la Nube		
PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE Aplica soluciones en el ámbito de IoT con base en el proceso de diseño, las características de hardware y software, así como la conectividad y los requerimientos de seguridad en atención a las necesidades de un sector específico		

TIEMPOS ASIGNADOS
HORAS TEORÍA/SEMANA: 2.0
HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 2.0
HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 36.0
HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 36.0
HORAS APRENDIZAJE AUTÓNOMO: 21.0
HORAS TOTALES/SEMESTRE: 72.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE
DISEÑADA POR: Academia de Computación
REVISADA POR:
 Dr. Javier Hernández Hernández Subdirector Académico
APROBADA POR:
 M. en C. Emmanuel González Rogel Presidente 21/12/2023

APROBADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.
18/01/2024
AUTORIZADO Y VALIDADO POR:
 Dra. María Guadalupe Ramírez Sotelo Directora de Educación Superior



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 3 **DE** 13

UNIDAD TEMÁTICA I Dimensiones de la conectividad IoT	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Analiza la información técnica y documental proporcionada por fabricantes y entidades a fines sobre la seguridad en IoT con base en sus aspectos, factores, características y problemáticas	1.1 Aspectos de la conectividad	2.0		1.0
	1.1.1 Definición, evolución e implicaciones del Internet de las Cosas (IoT*)			
	1.1.2 Dispositivos, arquitectura física/lógica y escalabilidad			
	1.1.3 Contexto: Cualquier lugar, tiempo o elemento			
	1.1.4 Dominios, protocolos y servicios			
	1.1.5 Revisión técnica de los ámbitos de los servicios			
	1.2 Factores y características	3.0	2.0	1.0
	1.2.1 Fuentes de los datos y calibración de la adquisición de datos			
	1.2.2 Conectividad, detección, operación del actuador			
	1.2.3 Expresión, inteligencia, energía			
	1.2.4 Tipo de aplicaciones			
	1.3 Problemáticas de la seguridad	2.0		1.0
	1.3.1 Principios de la seguridad			
	1.3.2 Integridad, privacidad			
	1.3.3 Legislación asociada			
	<i>*IoT, por sus siglas en inglés</i>			
Subtotal		7.0	2.0	3.0

ESTRATEGIA Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas El alumno desarrollará las siguientes técnicas: 1. Indagación de información 2. Organizadores gráficos 3. Problemas relacionados con la seguridad 4. Propuesta de intervención 5. Realización de práctica	Evaluación diagnóstica. Portafolio de evidencias: 1. Reportes de indagación bibliográfica 2. Organizadores gráficos 3. Problemas resueltos 4. Exposición sobre la propuesta de intervención 5. Práctica resuelta 6. Evaluación escrita



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 4 DE 13

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	HORAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Conectividad en IoT	2.0	Aula
	TOTAL	2.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 5 DE 13

UNIDAD TEMÁTICA II Hardware asociado IoT	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Distingue los tipos, características y funcionamiento de los dispositivos de IoT de acuerdo a las diferentes arquitecturas que influyen en el diseño.	2.1 Tipos de dispositivos	2.0		
	2.1.1 Recopilación y envío de la información			
	2.1.2 Recopilan y responden a la información			
	2.1.3 Equipado con ambas características anteriores			
	2.2 Características de sensores /actuadores	2.0		1.0
	2.2.1 Adquisición de datos: precisión, resolución, sensibilidad, entre otras.			
	2.2.2 Condiciones ambientales y poder de decisión			
	2.2.3 Alcance			
	2.2.4 Calibración			
	2.2.5 Costo			
	2.3 Funcionamiento	2.0	4.0	1.0
	2.3.1 Sensor nodes			
	2.3.2 High-end sensor nodes			
	2.3.3 Sink nodes			
	2.3.4 Low -end computacional devices			
	2.3.5 High -end computacional devices			
	2.4 Arquitecturas IoT que influyen en el diseño	1.0		2.0
	2.4.1 Sensores-Actuadores			
	2.4.2 Sistemas de adquisición			
	2.4.3 Análisis de frontera			
	2.4.4 Análisis en el centro de datos o en Nube			
	2.5 Plataformas vigentes hoy día y variables usadas en las aplicaciones IoT	3.0	4.0	2.0
	2.5.1 Plataformas de proveedores de hardware: Microcontroladores, Tessel -Eclipse IoT, Arduino-plataforma IoT, M2M-Labs Mainspring-Kinoma, Device-Hive Kaax, Home Assistant-Net, Raspberry-Raspbian			
	2.5.2 Variables en aplicaciones comunes relacionadas con: Temperatura, Humedad, Acelerómetros, Ubicación, PIR, Ópticos, Agua, Imagen, Presión, Movimiento			
*Iot, por sus siglas en inglés				
Subtotal		10.0	8.0	6.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 6 DE 13

ESTRATEGIA Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas El alumno desarrollará las siguientes técnicas: 1. Indagación de información 2. Organizadores gráficos 3. Problemas relacionados con el funcionamiento de sensores/actuadores dentro de la arquitectura IoT 4. Propuesta de intervención 5. Realización de prácticas	Portafolio de evidencias: 1. Reportes de indagación bibliográfica 2. Organizadores gráficos 3. Problemas resueltos 4. Exposición sobre la propuesta de intervención 5. Prácticas resueltas 6. Evaluación escrita

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	HORAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Sensores, actuadores y dispositivos	4.0	Aula
2	Plataformas IoT	4.0	
	TOTAL	8.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior



UPNESA - DIRECCIÓN



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 7 DE 13

UNIDAD TEMÁTICA III Software asociado IoT	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Explica las tecnologías, protocolos, estándares, normatividad y proveedores asociados a al IoT con base en la estructura del software y la administración del entorno.	3.1 Elementos base en la estructura del software 3.1.1 Arquitectura Middleware basada en: eventos, servicios agentes y nube 3.1.2 Protocolos (Capas de red y seguridad) 3.1.3 Aplicaciones de software como servicio SaaS 3.1.4 Servicios discretos y reutilizables: Service Oriented Architecture (SOA) 3.1.5 Servicios de recopilación; envío a los actuadores: E-Sence Project y Datos enriquecidos	2.0	4.0	1.0
	3.2 Tipos de conectividad 3.2.1 Protocolos: Advanced Message Queuing Protocol (AMQP), Protocolo de aplicación restringida (CoAP), Data Distribution Service (DDS), Transporte de telemetría de cola de mensajes (MQTT), Protocolo de control de transmisión (TCP), Protocolo de datagramas de usuario (UDP), Protocolo de Internet (IP), 6LoWPAN 3.2.2 Estándares y normatividad: ISO/IEC 30141 (primer estándar IoT), ISO/IEC 30149 (Metodología implementación - fiabilidad), ISO/IEC 30161-1 (Requisitos de intercambio de datos), ISO/IEC 30165 (guía de implementación), ISO/IEC 21823 (interoperabilidad, IEEE P1912 (privacidad-seguridad) 3.2.3 Tecnologías: a nivel de dispositivos, datos, conectividad y usuarios de las aplicaciones (Bluetooth, NFC, WiFi/802.11, Z-Wave, Zigbee	3.0		3.0
	3.3 La administración en el ambiente IoT 3.3.1 Problemáticas: estandarización, escalabilidad, interoperabilidad, movilidad, direccionamiento, manejo del tráfico, calidad en el servicio, soporte y servicio, 3.3.2 Aprovisionamiento y autenticación 3.3.3 Configuración y control 3.3.4 Monitoreo y diagnóstico 3.3.5 Actualización y mantenimiento	3.0	4.0	2.0
	3.4 Proveedores vigentes de plataformas de IoT (Intel, Amazon, Google Cloud, IBM Watson IoT, Samsung, Microsoft Azure, CISCO IoT, HP, SAP Cloud, Oracle IoT, Bosh IoT, ARM, Qualcomm, ThingWorx, entre otros) 3.4.1 Propuestas de proveedores para su aplicación 3.4.2 Dependencia tecnológica	1.0		2.0
	<i>*lot, por sus siglas en inglés</i>			
Subtotal		9.0	8.0	8.0





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 8 DE 13

ESTRATEGIA Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas El alumno desarrollará las siguientes técnicas: 1. Indagación de información 2. Organizadores gráficos 3. Problemas relacionados con el software y la conectividad 4. Propuesta de intervención 5. Realización de prácticas	 Portafolio de evidencias: 1. Reportes de indagación bibliográfica 2. Organizadores gráficos 3. Problemas resueltos 4. Exposición sobre la propuesta de intervención 5. Prácticas resueltas 6. Evaluación escrita

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	HORAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Software como servicio (SaaS)	4.0	Aula
2	Herramientas administrativas en IoT	4.0	
TOTAL		8.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior



UPICSA - DIRECCIÓN



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 9 DE 13

UNIDAD TEMÁTICA IV Áreas de aplicación y la seguridad IoT	CONTENIDO	HORAS CON DOCENTE		HRS AA
		T	P	
UNIDAD DE COMPETENCIA Aplica las fases del diseño, requerimientos, consideraciones y prevención de la seguridad con base en el uso de los dispositivos inteligentes dentro de los sectores que aplican en el IoT.	4.1 Sectores donde se aplica IoT	1.0	4.0	1.0
	4.1.1 Domótica			
	4.1.2 Industria, Agricultura			
	4.1.3 Salud, Telemedicina			
	4.1.4 Monitoreo, Control			
	4.2 Seguridad aplicada en el entorno de IoT	3.0	5.0	2.0
	4.2.1 Requerimientos de seguridad: Privacidad, integridad y disponibilidad			
	4.2.2 Consideración de ataques: Malware			
	4.2.3 Prevención: Ciberseguridad, Cifrado y Firewall			
	4.2.4 Responsabilidades y legislación vigente			
	4.3 Fases del diseño	4.0	5.0	0.5
	4.3.1 Identificación de la problemática (datos de usuario)			
	4.3.2 Identificación de sensores/actuadores y jerarquización de las posibles soluciones			
	4.3.3 Identificación de sistemas de adquisición, conversión y procesamiento para su uso en Internet			
	4.3.4 Análisis, gestión y almacenamientos de datos			
	4.3.5 Implementación de la solución, pruebas y ajustes			
	4.4 Uso de dispositivos inteligentes de IoT	2.0	4.0	0.5
	4.4.1 Centralización			
	4.4.2 Control			
	4.4.3 Costo operativo			
	<i>*IoT, por sus siglas en inglés</i>			
	Subtotal	10.0	18.0	4.0



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior



UPIICSA - DIRECCIÓN



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 10 DE 13

ESTRATEGIA Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES
Estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas El alumno desarrollará las siguientes técnicas: 1. Indagación de información 2. Organizadores gráficos 3. Fase de diseño: Identificación de requerimientos y sus problemáticas 4. Fase de diseño: Identificación de sensores/actuadores y sistemas de adquisición 5. Fase de diseño: Técnicas para realizar análisis/gestión/almacenamiento de información 6. Fase de diseño: Solución de problemas en la implementación y puesta en marcha de la solución IoT 7. Propuesta de intervención 8. Realización de prácticas	Portafolio de evidencias: 1. Reportes de indagación bibliográfica 2. Organizadores gráficos 3. Exposición sobre la propuesta de intervención 4. Prácticas resueltas 5. Evaluación escrita

RELACIÓN DE PRÁCTICAS			
PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	HORAS	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	Las aplicaciones comunes en IoT	5.0	Aula
2	Elementos de protección en IoT	5.0	
3	Prototipo de Seguridad en el hogar	4.0	
4	Dispositivos IoT	4.0	
TOTAL		18.0	



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior



UPHESA - DIRECCIÓN



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 12 DE 13

Recursos digitales	Texto	Simuladores	Imágenes	Tutoriales	Videos	Presentación	Diccionarios	Otros
Aguayo, P. (2019, enero 14). <i>Arduino UNO</i> . Arduino.cl - Compra tu Arduino en Línea; Arduino.cl. Recuperado el 13 de octubre de https://arduino.cl/arduino-uno/		X						
Internetociety.org. (2015). <i>LA INTERNET DE LAS COSAS— UNA BREVE RESEÑA</i> . Para Entender Mejor Los Problemas y Desafíos. De un mundo más conectado. Recuperado el 13 de octubre de https://www.internetociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf						X		
Microchip Technology Inc. (2023). <i>MPLAB software</i> . Recuperado el 10 de octubre de 2023 de https://mplab-ide.software.informer.com/8.9/		X						
Medina, A. (2018). <i>Introducción al Internet de las cosas-Parte Teórica</i> . Researchgate.net. Recuperado el 13 de octubre de https://www.researchgate.net/publication/328926226_Introduccion_al_Internet_de_la_s_cosas-Parte_Teorica	X							
Penagos, J.R. (2021). <i>Cómo programar microcontroladores PIC en lenguaje C</i> . Recuperado el 10 de octubre de 2023 de https://tecmikro.com/content/52-pdf-como-programar-microcontroladores-pic-lenguaje-c								X
Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2013). Sensing as a service model for smart cities supported by Internet of Things. <i>Transactions on Emerging Telecommunications Technologies</i> , 25(1), 81–93. Wiley.Online Library. Recuperado el 13 de octubre de https://doi.org/10.1002/ett.2704								X



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Internet de las cosas

HOJA 13 DE 13

PERFIL DOCENTE: Ingeniería en Comunicaciones o Ingeniería en Computación, deseable con posgrado.

EXPERIENCIA PROFESIONAL	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES DIDÁCTICAS	ACTITUDES
En áreas de Electrónica, Sistemas digitales, Programación de bajo y de alto nivel Experiencia docente, así como el manejo de grupos y trabajo colaborativo	En el Modelo Educativo Institucional En los Ejes Transversales Institucionales En áreas de Electrónica digital, Sistemas digitales, Programación de bajo y de alto nivel	Gestionar equipos de aprendizaje Planificación de la enseñanza Manejo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje Manejo de TIC en la enseñanza y para el aprendizaje Comunicación multidireccional Manejo de técnicas de evaluación formativa	Compromiso con la enseñanza Congruencia Disponibilidad al cambio Empatía Generosidad Honestidad Proactividad Respeto Responsabilidad Solidaridad Tolerancia Vocación de servicio Liderazgo

ELABORÓ

REVISÓ

AUTORIZÓ

Dr. Víctor Garduño Mendieta
Coordinador

Ing. Mario Alberto Sesma Martínez
Participante

Dra. Susana Cuevas Escobar
Participante

Lic. Ma. Cristina Guzmán Cordero
Participante



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Dirección de Educación Superior

Dr. Javier Hernández Hernández
Subdirector Académico

M. en C. Emmanuel González Rogel
Director

