

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada y Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana.
- 2. Programa Educativo:** Ingeniero en Computación
- 3. Plan de Estudios:** 2020-1
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Internet de las Cosas
- 5. Clave:** 36301
- 6. HC: 00 HL: 02 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 04**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



### Equipo de diseño de PUA

José Torres Ventura  
Jorge Eduardo Ibarra Esquer

### Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma  
Humberto Cervantes De Ávila  
Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

**Fecha:** 17 de octubre de 2019

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

El propósito del curso es que el estudiante adquiera conocimientos que le permitan integrar conceptos y metodologías de diseño y desarrollo de manera que puedan ser aplicados en un contexto del internet de las cosas.

Su importancia radica en que le permite al Ingeniero en Computación integrar elementos de hardware y software, que hagan uso de servicios disponibles a través de acceso a redes de comunicaciones, en particular el Internet, para el procesamiento de datos y la toma de decisiones a partir del mismo.

Esta unidad de aprendizaje pertenece a la etapa terminal con carácter obligatoria dentro del programa educativo de Ingeniero en Computación y pertenece al área de Ingeniería aplicada.

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Integrar tecnologías de diseño y desarrollo, para la implementación de sistemas de cómputo en el contexto del Internet de las cosas, identificando y seleccionando protocolos, estándares, dispositivos y plataformas adecuadas a la aplicación, con actitud objetiva y responsable.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Diseño e implementación de un sistema de cómputo para el Internet de las Cosas, que incluya un dispositivo que adquiera datos y/o controle un proceso físico, almacenamiento y procesamiento de los datos a través de servicios en la nube, y configuración o desarrollo de aplicaciones para el acceso y visualización de los datos, y para el monitoreo de dispositivos y control de procesos.

## V. DESARROLLO DE CONTENIDO

1. Introducción al Internet de las Cosas (IoT).
2. Arquitectura del IoT.
3. Estándares y protocolos de comunicación en el IoT.
4. Tecnologías para el IoT.
5. Plataformas para el IoT.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Implementar el modelo IoT, con el modelo OSI, para validar la eficiencia de transferencia, de forma analítica, organizada y en equipo.	El docente proporciona un aplicativo con python37, con los cpas 1-4 del modelo. OSI. El alumno implementa en cliente y un servidor tradicional siguiendo el procedimiento descrito, y compara los resultados obtenidos, distinguiendo el funcionamiento de TCP vs UDP, presentando un reporte escrito con los resultados y conclusiones.	Equipo de python37 RED LAN	2 horas
2	Implementar el servicio cliente /servidor, empleando el equipo de medición, componentes electrónicos y la tablilla de prueba, para comprobar el funcionamiento de una placa reducida, de forma analítica, organizada y en quipo.	El docente proporciona el servicio de red con acceso a los GPIO de una placa reducida, con los parámetros a comprobar. El alumno implementa el circuito proporcionado, siguiendo el procedimiento descrito, y compara los resultados obtenidos, distinguiendo el funcionamiento de la placa reducida en ADC Y PWM, presentando un reporte escrito con los resultados y conclusiones.	PLACA CON GPIO RED LAN Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
3	Implementar red local con placas reducidas, con los materiales y equipo correspondiente, para activar y desactivar dispositivos de campo en	El docente proporciona un servicio a placas reducidas como clientes, y las hojas de datos de los GPIO.	Arduino Ethernet shield Red lan Placas reducidas Equipo de medición,	4 horas

	modo remoto, con actitud responsable y cuidado al medio ambiente.	El alumno implementa un servicio a clientes dentro de la red de placas reducidas. entregando un reporte escrito con el reporte de resultados y conclusiones.	componentes electrónicos, tablilla de prueba.	
4	Implementar el servicio de acceso una base de datos en la WEB, mediante la escritura y lectura de datos para el consumo de información por parte del cliente con paciencia y perseverancia.	El docente proporcionará un aplicativo de envió de datos a la web, con los campos y llaves de acceso. El alumno implementará un servicio de envío y recepción de datos con la web y reportará sus resultados.	Conectividad www Aplicativo Thingspeak. Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
5	Instrumentar un servicio a una base de datos dentro de una placa reducida en modo remoto, analizando la configuración y parámetros básicos, para reportar los resultados, con actitud analítica y responsable.	El docente proporcionará el método de conectores dentro de las placas reducidas y parámetros a medir. El alumno instrumentará el servicio remoto a una base de datos dentro de una placa reducida analizará y medirá las variables solicitadas, reportando los resultados obtenidos.	DB MySql Placa reducida Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
6	Implementar un aplicativo de conectividad entre placas reducidas, mediante el protocolo MQTT, para producir y consumir datos de campo, con paciencia y perseverancia.	El docente proporcionará aplicativo con javascript para intercambiar datos entre placas reducidas. El alumno implementará el aplicativo de intercambio de datos entre placas y reportará sus resultados.	Javascript NodeRed Equipo de medición, componentes electrónicos, tablilla de prueba.	4 horas
7	Implementar el gestor de servicios de red diferentes y en placas reducidas, con el equipo correspondiente, para comprobar el funcionamiento de manera reflexiva y analítica.	El docente entregará un modelo de conectividad entre clientes M2M, e indicará las variables a medir. El alumno armará dos circuitos con plataformas diferentes y	Galileo Intel Rapsberry pi RED LAN Equipo de medición, hojas de especificaciones, herramientas para armar	4 horas

		proporcionará servicios de intercambio de datos y reportará sus resultados.	circuitos y componentes electrónicos.	
8	Identificar las configuraciones de placas de desarrollo para sensores ciber físicos, verificando su funcionamiento, para adecuar circuitos de este tipo a condiciones requeridas en aplicaciones específicas, con actitud objetiva y responsable.	El alumno armará circuitos para capturar señales con placas con procesamiento y conectividad de acuerdo al manual de prácticas y por medio de los equipos de medición verificará los cálculos realizados, comparando las diversas configuraciones y registrando sus conclusiones.	Placa ESP8266 RED LAN CONECTIVIDAD WWW hojas de especificaciones del fabricante, componentes de circuitos eléctricos, electrónicos, tablilla para conexiones, multímetro, fuente de alimentación dual, osciloscopio y generador de funciones.	6 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Analizar el modelo estratégico del concepto internet de las cosas, para establecer su utilización en aplicaciones cotidianas, mediante la implementación de protocolos orientados a servicios, de forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona un panorama histórico del Internet de las Cosas y sus tecnologías base. El alumno analiza y debate de manera personal y en grupo sobre el impacto de esas tecnologías y razona sobre la relación que el IoT guarda con conceptos y conocimientos adquiridos en cursos anteriores.</p>	<p>Pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
2	<p>Examinar el modelo cliente/brokers para establecer un modo de proporcionar servicios entre participantes, mediante el uso de protocolos M2M, forma colaborativa, con actitud creativa y analítica.</p>	<p>El docente proporciona ejemplos de arquitecturas y modelos de referencia establecidos para el IoT, enfatizando las características principales en cada uno de ellos. El alumno analiza las arquitecturas y modelos buscando inferir una estructura general a partir de las similitudes encontradas en los mismos.</p>	<p>Aplicativo MQTT BeagleBone Black pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	2 horas
3	<p>Aplicar técnicas de análisis de conexión entre los nodos participantes, a través de la experimentación con Intel y ARM, para comprobar la inclusión de los clientes en la red, con actitud ordenada y comprometida.</p>	<p>El docente presenta ejemplos de tecnologías y herramientas utilizadas en la parte física del IoT. El alumno analiza las tecnologías y herramientas, describiendo sus características principales e investigando aplicaciones recomendadas para cada caso.</p>	<p>Galileo Intel BeagleBone Black Red de acceso local, con nodos MQTT, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	4 horas
4	<p>Analizar las diferencias de servicios web, para gestionar datos en la nube, por medio de servicios de bases de datos, con actitud ordenada y comprometida.</p>	<p>El docente describe las tecnologías para el almacenamiento y procesamiento de datos disponibles en la nube y recomendadas para procesamiento en la niebla.</p>	<p>CONECTIVIDAD A www, pintaron, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.</p>	4 horas

		El alumno compara las tecnologías e identifica aspectos y requerimientos específicos que impactan el potencial diseño e implementación de sistemas de cómputo para el IoT.		
5	Aplicar técnicas de producción y consumo de datos, a través de la utilización de bases de datos, para proporcionar información directa e indirectamente a los clientes, con actitud ordenada y comprometida.	El docente describe el esquema consumidor/productor y muestra ejemplos de su funcionamiento. El alumno realiza pruebas de envío y recepción de mensajes de datos y analiza los resultados obtenidos.	Aplicativo MySql, PYTHON 37, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	4 horas
6	Analizar el sistema M2M, mediante un lenguaje de alto nivel, para el intercambio entre los clientes, con actitud responsable y ordenada.	El docente presenta herramientas de desarrollo y lenguajes de programación adecuados para dispositivos conectados al IoT que adquieren datos a través de sensores. El alumno desarrolla aplicaciones a partir de las herramientas y lenguajes presentados, logrando enviar y recibir mensajes a través de un dispositivo conectado al Internet que adquiere datos de sensores.	Lenguaje JAVASCRIPT RED LAN Placa reducida pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	4 horas
7	Analizar el funcionamiento de sistema informático de backend, con los conectores de servicios, para la gestión con servicios de red y su aplicación en proyectos futuros, con actitud responsable y ordenada.	El docente describe las características de una o más plataforma para el IoT y los requerimientos que éstas tienen para su uso. El alumno explora las plataformas y analiza los servicios que éstas proporciona. En función de éstos, realiza una propuesta de aplicación o sistema basado en el IoT y elige la plataforma más adecuada para su uso, reportando los criterios	Gestor Base de Datos Placa reducida, RED LAN pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	6 horas

		tomados en cuenta para la selección.		
8	Analizar la adquisición de datos de campo, utilizando ciber sensores físicos, para determinar su aplicación en proyectos futuros, con actitud responsable y ordenada.	El docente presenta y describe un ejemplo de uso de los servicios proporcionados por una plataforma para el IoT. El alumno utiliza los servicios de la plataforma que seleccionó para comprender la forma en que se utilizan.	Ciber sensores físicos Placa esp8266 RED LAN, pintarrón, cuaderno de ejercicios y equipo de cómputo con programa de simulación.	6 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

**Encuadre:** El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

### **Estrategia de enseñanza (docente)**

- Desarrollar sesiones para la presentación de la información teórica, mediante el método expositivo con el apoyo de equipo audiovisual.
- Facilitar material bibliográfico introductorio para la comprensión de conceptos y el cuerpo de conocimiento actual de un tema.
- Coordinar discusión dirigida en temas específicos para promover el trabajo colaborativo, pensamiento crítico y reflexivo.
- Asesorar de forma personalizada para el análisis, diseño, construcción y prueba de sistemas electrónicos.
- Coordinar y supervisar las prácticas tanto de taller como de laboratorio.
- Elaborar y aplicar las evaluaciones parciales.

### **Estrategia de aprendizaje (alumno)**

- Participar activamente en clase en actividades individuales y grupales.
- Participar activamente en prácticas de taller de forma individual y grupal.
- Seleccionar, organizar y comprender la información.
- Generar un análisis, diseño, construcción y prueba de sistemas electrónicos.
- Emplear el aprendizaje autodirigido.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

### Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Evaluaciones parciales .....40%
  - Prácticas de Laboratorio .....20%
  - Ejercicios de Taller .....20%
  - Evidencia de desempeño.....20%
  - (Implementación de un prototipo)
- Total..... 100%**

## IX. REFERENCIAS

### Básicas

- Greengard, S. (2015). *The Internet of Things*. Estados Unidos: The MIT Press.
- Hanes, D. (2017). *IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things*. Estados Unidos: Cisco Press
- Hersent, O. y Boswarthick, D. (2012). *The Internet of Things: Key application and Protocols*. (2ª ed.) España: Kindle, Paraninfo editor. [Clásica]
- Hunt, C. (2012). *TCP/IP; Network administration*. Estados Unidos: Press O`Reilly. [Clásica]
- McEwen, A. y Cassimally H. (2014). *Designing the Internet of Things*. Reino Unido: Wiley. [Clásica]
- Rumbos, R. (2012). *El Gran libro de Debian GNU/Linux*. España: Marcombo. [Clásica]
- Short, T. (2016). *Raspberry PI3; Beginner to pro step by step guide*. Reino Unido: DCB Web Trading.
- Syed, B. (2014). *Beginning Node.js*. Estados Unidos: Editorial Apress. [Clásica]

### Complementarias

- Fuchun, J., Boyan, C, Bo-Ting, L y Wan-Hsun, H. (2016) Charging architecture for M2M communications. *IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*. Estados Unidos. pp. 123-128. doi: 10.1109/WF-IoT.2016.7845405
- Bellavista, P., Zanni, A., Saenko, I., Kotenko, I., y Kushnerevich, A. (2017). *Parallel Processing of Big Heterogeneous Data for Security Monitoring of IoT Networks*. In *Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP)*. (25ª ed.). Euromicro International Conference. pp. 329-336.

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente que imparta esta asignatura debe contar con título en Ingeniero en Electrónica, Computación o área afín, debe poseer el grado de maestría y preferentemente doctorado en ciencias o ingeniería. Es deseable el contar con experiencia profesional comprobable en electrónica de potencia, así como haber acreditado cursos de formación docente y capacitación en la enseñanza y evaluación por competencias. Es indispensable ser competente en la operación de instrumentos de laboratorio y contar con amplio dominio de las TIC. Para el desarrollo de la actividad docente en esta asignatura es necesario contar con la capacidad para interpretar información técnica en inglés. Se requiere cuente con la habilidad de comunicación efectiva y liderazgo para propiciar el trabajo en equipo. Adicionalmente, ser una persona proactiva, analítica, responsable, con un alto sentido de la ética y con vocación de servicio a la enseñanza.