



Internet de las Cosas

Énfasis en Ciencia de la Información y el Conocimiento

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

- Programa Académico: Doctorado en Ingeniería
- Área Temática:
- Nombre de la asignatura en español e inglés: Internet de las cosas. Internet of Things
- Intensidad de horas semana: Cuatro (4)
- Créditos: Cuatro (4)
- Características: Electivo, Clase Magistral, Taller, Prácticas

II. *Justificación de la Asignatura*

Internet of Things (IoT) es la nueva tecnología que lo está cambiando todo, incluido a las personas, esto debido al impacto que el Internet ha tenido en diferentes ámbitos, tales como la educación, las comunicaciones, negocios, la ciencia, gubernamentalidad y la economía. IoT representa la próxima evolución del Internet, y a su vez supone un enorme avance en la capacidad para recopilar, analizar y distribuir datos que se pueden convertir en información y en conocimiento. Por estas razones el IoT recibe en la actualidad mucha importancia.

IoT se compone de un conjunto disperso de redes diseñadas a la medida del usuario final. Por ejemplo, los vehículos cuentan con diversas redes para controlar el funcionamiento del motor, la seguridad, los sistemas de comunicaciones, etc. Las edificaciones comerciales y residenciales también tienen varios sistemas de control para la calefacción, la ventilación y el aire acondicionado, el servicio telefónico; la seguridad, y la iluminación. A medida que evoluciona el IoT, estas redes y muchas otras, se conectarán y contarán con mayores funciones de seguridad, análisis y gestión.

En 2003, había aproximadamente 6300 millones de personas en el planeta y 500 millones de dispositivos conectados a Internet. Al dividir el número de dispositivos conectados por la población mundial, se tiene que había menos de un dispositivo (0,08 dispositivos) por persona. Pero el crecimiento explosivo de los smartphones y tablets elevó el número de dispositivos conectados a Internet a 12.500 millones en 2010, mientras que la población mundial llegó a los 6800 millones, lo que significa que el número de dispositivos conectados por persona era de más de uno (1,84).



En la actualidad se están trabajando diferentes proyectos relacionados con IoT para mejorar la calidad de vida de los seres humanos, siendo un pilar importante la distribución de los recursos del mundo para llegar a ser proactivos y menos reactivos, específicamente en lo relacionado con IoT en entornos inmóticos en lo relacionado con la investigación en cuestión.

III. Propósito del Curso

OBJETIVO GENERAL: Comprender y analizar los elementos básicos de Internet de las Cosas y profundizar en los aspectos trascendentales comprendidos en su construcción, configuración y puesta en marcha de éstas, así mismo analizar y evaluar los protocolos de comunicación que intervienen en estos procesos.

OBJETIVO ESPECÍFICOS:

- Abordar las arquitecturas oneM2M y IoT World Forum (IoTWF) como normas y marcos arquitectónicos para el diseño de redes IoT.
- Ubicar las redes IoT, en el contexto y desarrollo mundial de la tecnología y de la telecomunicación.
- Ubicar las arquitecturas oneM2M y IoT World Forum (IoTWF), en el contexto y desarrollo mundial de la tecnología y de las telecomunicaciones.
- Analizar y profundizar los aspectos fundamentales de protocolos de red como 802.15.4.x 802.11ah, LoRaWAN, NB-IoT, y 6LoWPAN, 802.16MAN (WiMAX), RPL (Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks).
- Analizar y profundizar los aspectos fundamentales de protocolos de aplicación como MQTT, CoAP, and SCADA.
- Desarrollar una serie de laboratorios que verifiquen los fundamentos teóricos revisados.



IV. Competencias a Lograr

Competencia interpretativa:

Comprende la importancia del entendimiento del Internet de las Cosas con el propósito de proponer aplicaciones fundamentadas en modelos, herramientas y/o tecnologías que este enfoque vincula. Centra su atención en la interpretación de los distintos conceptos, características, implementaciones e implantaciones del Internet de las Cosas, así como las tecnologías o enfoques alternos con énfasis teórico, práctico y de aplicación modernos.

Competencia Argumentativa:

Comprende, interioriza y expone los procesos de aplicación del Internet de las Cosas, reflejando su conocimiento en nuevas aplicaciones que vinculen aspectos innovativos, prácticos y productivos.

Competencia Propositiva:

El estudiante estima, calcula y evalúa los sistemas y/o modelos que propone mediante el desarrollo de procesos con el uso del Internet de las Cosas a fin de simularlos como herramienta para su posterior validación de acuerdo a prototipos referenciados en la comunidad académica y científica.

V. Descripción Analítica de Contenidos: Temas y Subtemas

0. Estado actual de las telecomunicaciones

1.0 Convergencia de Redes datos, Rede de voz, redes multimediales

1.1 Conceptos redes de datos

1.2 Conceptos de redes de voz

1.3 Conceptos de redes multimediales

1.4 Protocolos 802.3

1.5 Protocolos 802.11

1.6 Arquitectura TCP

1.7 Arquitectura MPLS



2.0 Internet de las Cosas (IoT)

2.1 Definiciones de IoT, IoE, IoNE.

2.2 Aplicaciones e Impacto

2.2 Convergencia IP/MPLS/4.0G/4.5G/5.0G/ con IoT

3.0 Ingeniería de redes IoT

4.0 Objetos inteligentes: las "cosas" en IoT

5.0 Conexión de objetos inteligentes

6.0 IP como capa de red de IoT

7.0 Protocolos de aplicación para IoT

8.0 Datos, análisis y aplicaciones de programación evolutiva para IoT

9.0 Protección de IoT

9.0 IoT en la industria

9.1 Fabricación

9.2 Petróleo y Gas

9.3 Utilidades

9.4 Ciudades inteligentes y conectadas

9.5 Transporte

9.6 Minería

9.7 Seguridad pública

VI. Estrategias Metodológicas y Didácticas



Metodología Pedagógica y Didáctica:

El tipo de metodología científica a trabajar es la experimental, basado en el uso de simuladores, pruebas de habilidades y laboratorios para poner en práctica los conceptos adquiridos en las diferentes unidades de estudio.

A nivel didáctico se llevará a cabo la evaluación a través de un modelo de representación conceptual basado en razonamientos cognitivos, trabajado por Ned Herrmann¹, los cuales están centradas en el desarrollo de habilidades que ayudará al estudiante en las siguientes áreas:

- **AZUL:** Cuadrante frontal izquierdo se centra en el pensamiento lógico, cuantitativo, analítico, basado en hechos y datos. (Actividades de Medición de Conocimiento: Parciales, quices)
- **VERDE:** Cuadrante posterior izquierdo se centra en el pensamiento organizado, secuencial, planeado y detallado. (Actividades que permiten evaluar la organización y estructura de trabajo. Actividad: Trabajos, talleres, análisis de noticias, papers)
- **ROJO:** Cuadrante posterior derecho se centra en el pensamiento emocional, relacional, interpersonal y afectivo. (Actividades orientadas a desarrollar las competencias comunicativas. Actividades: Exposiciones, Foros, debates, discusiones grupales)
- **AMARILLO:** Cuadrante frontal derecho se centra en el pensamiento holístico, intuitivo, integrador y sintetizador. (Actividades orientadas a desarrollar la parte creativa. Actividades: Laboratorios, proyecto Final).



Figura 1. Modelo de Representación pensamiento cognitivo



Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total de horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
	4	2	4	6	10	160	4

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

Trabajo Mediado Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

Las clases se desarrollarán en forma magistral. Se presentarán casos de estudio a nivel nacional e internacional del sector de las telecomunicaciones. Se desarrollan mesas (grupos) de evaluación (discusión) de leyes y resoluciones.

Los estudiantes desarrollaran talleres aplicando los conceptos, arquitecturas y protocolos de IoT.

VII. Recursos

Medios y Ayudas: Se llevará a cabo el uso de material bibliográfico propuesto para clase, al igual que presentaciones y material de docente a nivel de simuladores, y demás herramientas informáticas que permitan aplicar la teoría a la práctica.

Se hará uso de Hardware para el diseño de redes IoT como:

- Actuadores
- Sensores
- Placas Raspberry Pi
- Placas Arduino

VIII. Criterios de Seguimiento y Evaluación



Espacios, Tiempos, Agrupamientos:

Se recomienda trabajar una unidad cada cuatro semanas, trabajar en pequeños grupos de estudiantes, utilizar Internet para comunicarse con los estudiantes para revisiones de avances y solución de preguntas (esto considerarlo entre las horas de trabajo cooperativo).

Las notas se tomarán mediante los siguientes porcentajes:

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
PRIMERA NOTA	Primer taller		25%
SEGUNDA NOTA	Segundo taller		25%
TERCERA NOTA	Exposición		20%
EXAM. FINAL	Proyecto final + Sustentación		30%

Aspectos que evaluar del curso:

1. Evaluación del desempeño docente.
2. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, Teórica/práctica, oral/escrita.
3. Autoevaluación.
4. Coevaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.



Textos Guías:

- 1) IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. David Hanes and Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton and Jerome Henry. Cisco Press. 2017.
- 2) From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Jan Holler Vlasios Tsiatsis Catherine Mulligan Stamatis Karnouskos David Boyle. Academic Press. 2014.
- 3) The Second Machine Age: Work, Progress and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. Erik Brynjolfsson and Andrew McAfee
- 4) Big Data and The Internet of Things. Robert Stackowiak, Art Licht, Venu Mantha and Louis Nagode. Apress. 2015.

Textos complementarios:

- 1) Designing the Internet of Things. Adrian McEwen, Hakim Cassimally. 2013
- 2) Building the Internet of Things: Implement New Business Models, Disrupt Competitors, Transform Your Industry. Maciej Kranz. 2014
- 3) Building the Web of Things With examples in Node.js and Raspberry Pi. Dominique D. Guinard and Vlad M. Trifa. 2016
- 4) Raspberry Pi IoT Projects Prototyping Experiments for Makers. Shovic, John C. 2016

Revistas:

1. Internet of Things (Springer)
2. IoT Journal Information (IEEE Sensors Council)
3. IEEE Internet of Things Journal

Direcciones Internet:

- 1) <https://www.w3.org/WoT/> (WEB OF THINGS AT W3C)
- 2) <https://iot.ieee.org> (IEEE Internet of Thing)
- 3) <https://www.ietfjournal.org/category/internet-of-things/> (IETF Category: Internet of Things)
- 4) <https://www.weforum.org/agenda/2014/10/internet-of-things-will-affect-our-jobs/>
- 5) https://www.cisco.com/c/es_co/solutions/internet-of-things/overview.html#~stickynav=1 (IoT – Cisco)

Doctorado
en Ingeniería

<http://doctoradoingenieria.udistrital.edu.co>

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA

SYLLABUS

Página 9 de 9



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Titular: Octavio José Salcedo Parra

XI. Requisitos de Calidad

Versión: Primera 2.0

Fecha de modificación: 08/02/2019

Última modificación: 08/02/2019