

# Desarrollo de una Solución IoT para el Problema de Monitoreo en el uso de la Energía

Dr. José Martín Luna Rivera

## Antecedentes

El Internet de las cosas (IoT) o en algunos casos también referido como comunicación máquina a máquina (M2M) es una tecnología que se encuentra en claro desarrollo, después de todo, los microprocesadores se pueden encontrar actualmente en todo tipo de cosas como electrodomésticos, tarjetas de crédito, automóviles, pasaportes, cámaras de vigilancia, elevadores y muchos más [1]. Por lo que añadir el ingrediente de la conectividad a Internet, o la capacidad eficiente y costeable para ser leída por un dispositivo conectado a Internet, representa una tecnología que se vislumbra en el horizonte para lograr un mundo donde literalmente todas las cosas serán inteligentes al estar conectadas, comunicándose entre sí y ofreciendo aplicaciones y servicios que cambiarán y mejorarán nuestra forma de vida [2].

La capacidad de tener objetos físicos comunicados entre sí permite una multitud de oportunidades, desde la optimización de procesos en los negocios existentes hasta la creación por completo de nuevos casos de negocios. Los sectores de servicio y grupos de aplicación son amplios y cubren prácticamente todo desde las soluciones M2M industriales hasta las aplicaciones IoT orientadas al consumidor. El uso de objetos conectados en las diferentes industrias no es un nuevo concepto del todo, pero el crecimiento de esto se está acelerando muy rápidamente. Se estima que la conexión global de objetos tiene el potencial de aumentar de 2 billones del 2011 a 18 billones al final del 2022 y en términos de ingresos se fija un crecimiento de \$200 billones de dólares del 2011 a 1.2 trillones en 2022. Los objetos conectados son en muchos casos objetos simples, a menudo aislados y alimentados con batería, con sensores que detectan ciertos eventos o información que es transmitida a un sistema IT (Tecnologías de Información). La información puede ser cualquier cosa desde el consumo de energía, temperatura, humedad, ubicación, información de presencia, datos de salud y muchas más. Estas aplicaciones tienden a tener requisitos de red y transmisión de datos que son muy diferentes a los de la conectividad de los clientes en redes tradicionales, como son las de los teléfonos móviles y las computadoras [3]-[4].

La falta de soluciones adaptables para los objetos de baja conectividad ha mostrado ser uno de los principales obstáculos para lograr el esperado crecimiento industrial. Tanto la nomenclatura de red como el costo de los materiales y componentes son una prioridad que deben replantearse para permitir ofrecer el despliegue masivo de objetos relativamente de baja conectividad. Por ello, **el presente proyecto de investigación tiene como objetivo diseñar, desarrollar e implementar una solución IoT para el problema del monitoreo en el uso de la energía que puede ser aplicada a los sectores: i) Iluminación, ii) Energía Solar Fotovoltaica.**

## Objetivo de la tesis

Desarrollar, implementar y evaluar un sistema de monitoreo ubicuo para el problema específico del consumo energético utilizando soluciones de conectividad IoT.

## Metodología

La metodología propuesta para el desarrollo de este proyecto es la siguiente:

1. **Análisis y Planteamiento.** Estudiar el estado del arte a lo largo de todo el proyecto, analizando los avances más recientes en el tema del Internet of Things. En particular, la revisión será enfocada a evaluar las tecnologías de conectividad emergentes con aplicación en soluciones IoT.
2. **Desarrollo de Interfaces.** Construir las interfaces de software y los sistemas embebidos necesarios para la interconexión del sistema de monitoreo ubicuo propuesto.
3. **Prototipo Experimental.** Integrar el sistema de monitoreo ubicuo a nivel práctico y realizar pruebas de funcionamiento.
4. **Caso de Estudio y Pruebas de Validación.** Realizar un caso de estudio en el que se define un escenario real. En base al análisis de requerimientos del sistema y al estudio de las diferentes tecnologías de comunicación se definirá la solución para la implementación. Finalmente se realizarán las pruebas para la validación de las interfaces desarrolladas.

### Cursos Propuestos (3er Semestre)

- ⇒ Comunicaciones Inalámbricas
- ⇒ Sistemas Electrónicos Embebidos

### Calendario de Actividades

En la Tabla 1 se presenta el cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. Cronograma de actividades del proyecto.

Actividad	2017							2018							
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Fase 1: Análisis y Planteamiento															
Fase 2. Prototipo Experimental															
Fase 3. Desarrollo de Interfaces															
Fase 4. Caso de Estudio y Pruebas de Validación															
Redacción de tesis															
Presentación del examen previo															
Correcciones de la tesis y presentación del examen final															

### **Bibliografía básica**

- [1] [Online]. Available: [https://www.internetsociety.org/sites/default/files/ISOC-IoT-Overview20151014\\_0.pdf](https://www.internetsociety.org/sites/default/files/ISOC-IoT-Overview20151014_0.pdf) (accessed: 19 de Mayo de 2017).
- [2] Ala Al-Fuqaha, Mohsen Guizani, Mehdi Mohammadi, Mohammed Aledhari, and Moussa Ayyash, "Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications", IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 17, No. 4, Fourth Quarter 2015, pp. 2347-2376.
- [3] Ibrar Yaqoob, Ibrahim Abaker Targio Hashem, Yasir Mehmood, Abdullah Gani, Salimah Mokhtar, and Sghaier Guizani, "Enabling Communication Technologies For Smart Cities", IEEE Communications Magazine, January 2017, pp. 112-120.
- [4] Andrea Zanella, Nicola Bui, Angelo Castellani, Lorenzo Vangelista, and Michele Zorzi, "Internet of Things for Smart Cities", IEEE Internet of Things Journal, Vol. 1, No. 1, February 2014, pp. 22-32.