

# **Propuesta de Tesis (Maestría en Ingeniería Electrónica)**

**Título: “Diseño, fabricación y caracterización de antenas inteligentes para cosecha de energía en radiofrecuencia”.**

**Asesores: Dr. Enrique Stevens Navarro y Dr. Armando Arce Casas**

## **Objetivo:**

Diseñar, fabricar y caracterizar antenas inteligentes para llevar a cabo la captación de energía inalámbrica en el rango de las radiofrecuencias.

## **Resumen:**

En la actualidad, los sistemas de comunicación inalámbricos que incorporen procesos energéticamente auto-sustentables son de los temas más importantes para la electrónica de baja potencia en ambientes inteligentes (como el Internet de las Cosas, Ciudades Inteligentes, Sistemas Transporte Inteligentes, etc.). En este sentido, las técnicas para lograr cosecha de energía a partir de las fuentes de energía ambiental, tales como la vibración, el calor y las ondas electromagnéticas es un área de investigación muy actual [1]. Sistemas de cosecha de energía en diferentes frecuencias del espectro electromagnético se han enfocado en la electrónica sustentable de bajo consumo de potencia principalmente en la banda la luz visible (luz solar) y en el infrarrojo. Sin embargo, en los últimos años, gran atención de investigación se ha centrado en las bandas de radiofrecuencia (RF) utilizadas para sistemas de comunicación [4].

El concepto de cosecha de energía inalámbrica se puede rastrear hasta los primeros trabajos de las comunicaciones inalámbricas por parte de los pioneros en el área Nikola Tesla y Heinrich Hertz [4]. El objetivo era radiar potencia inalámbrica hacia el espacio libre para después recuperar esa potencia en forma de corriente directa (CD) utilizable. La cosecha de energía inalámbrica en RF tiene un amplio potencial para reducir sustancialmente el número de baterías, así como para extender considerablemente la vida útil de las mismas.

La idea principal de la cosecha de energía es captar energía de RF del entorno, donde la energía recolectada se puede utilizar para dispositivos electrónicos de pequeño voltaje [1]. Inicialmente, para detectar la energía de RF del entorno se requiere de antenas, como parches con características de banda ultra ancha. Sin embargo, también se pueden utilizar antenas de banda estrecha, dependiendo de las bandas de frecuencia que se quieran detectar. Por ejemplo, para detectar las frecuencias de la banda de GSM 900 (900 MHz) [2] se necesita de una antena con características de banda estrecha.

En este trabajo se propone el diseño, construcción y caracterización de antenas inteligentes para la cosecha de energía en RF de dispositivos inalámbricos dentro y fuera de banda. Actualmente, dispositivos de última generación de comunicaciones inalámbricas tales como: teléfonos celulares incluyen sistemas de múltiples antenas y múltiples transceptores. El uso típico de un dispositivo de este tipo aprovecha un subconjunto de los sistemas de antenas y transceptores disponibles en un momento dado. Además, las cadenas

de RF en el receptor en uso usualmente filtran las energías fuera de banda para mejorar las prestaciones del sistema de comunicación. Estas energías fuera de banda podrían recolectarse a través del diseño de sistemas de una sola antena o múltiples antenas, que pueden encontrarse incluso en dispositivos básicos tales como en nodos de sensores inalámbricos [3]. Así, en este trabajo las oportunidades de cosechar energía dentro y fuera de banda serán investigadas. La investigación utilizará datos recolectados de una campaña de medición de utilización del espectro en la ciudad de San Luis Potosí, así como simulaciones electromagnéticas en el diseño de antenas para proporcionar información sobre las oportunidades de cosecha de energía en RF (ver Figura 1).

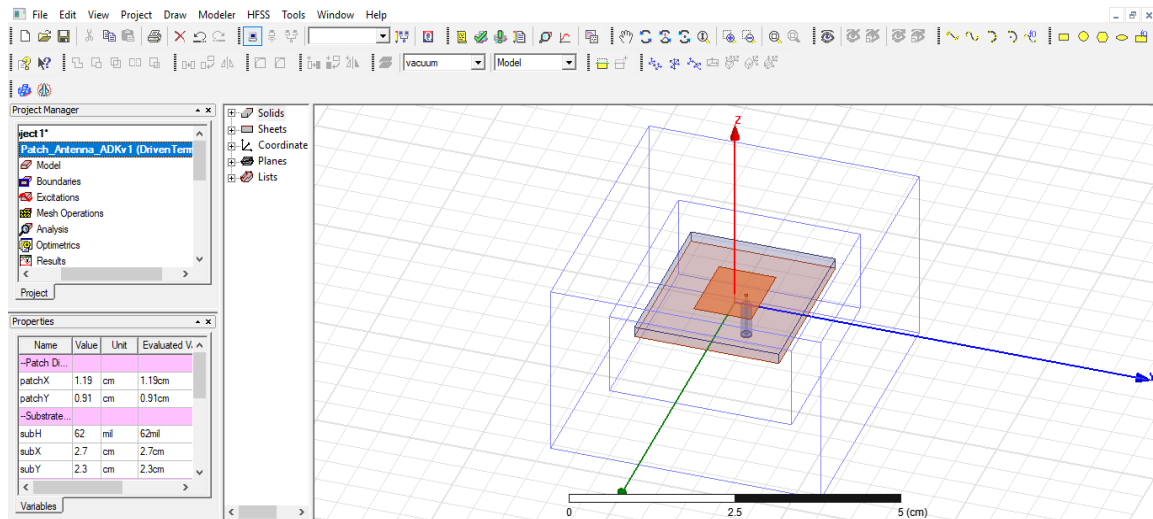


Figura 1. Diseño y simulación de Antena para Cosecha de Energía.

### Beneficios:

- Publicación de un artículo en una conferencia internacional IEEE.
- Este proyecto es financiado por CONACyT y el Fondo de Apoyo a la Investigación (FAI) de la UASLP.

**Cursos optativos sugeridos:** comunicaciones inalámbricas, telemetría, simulación de las comunicaciones o antenas y propagación.

### Bibliografía:

- [1] Kim, S., Vyas, R., Bito, J., Niotaki, K., Collado, A., Georgiadis, A. & Tentzeris, M. Ambient RF Energy-Harvesting Technologies for Self-Sustainable Standalone Wireless Sensors Platforms. Proceedings of the IEEE, Vol 102, No. 11, p. 1649-1666, 2014.
- [2] Instituto Federal de Telecomunicaciones, Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), <http://cnaf.ift.org.mx>. 2019.
- [3] Rocke, S. Out-of-Band radiation: Opportunities for antenna-based RF energy harvesting in wireless devices?. 2015 IEEE Online Conference on Green Communications (OnlineGreenComm), p. 53-58, On-line, 2015.
- [4] Srinivasu, G., Sharma, V., Anveshkumar, N. A Survey on Conceptualization of RF Energy Harvesting. JASC: Journal of Applied Science and Computations, Vol. VI, Issue: II, p. 791-800, 2019.