

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

**Título: “Estudio Experimental para Evaluación de Plataforma para Cosecha de Energía en Radiofrecuencia (RF)”.**

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

### **Objetivo:**

Realizar un estudio experimental en campo para evaluar una plataforma para la cosecha de energía utilizando tarjetas de desarrollo PowerCast.

### **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 [2].

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 [2]. 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) [3] se necesita de una antena con características de banda estrecha.

En este trabajo se propone realizar un estudio de campo del desempeño de una plataforma experimental para cosecha de energía en radiofrecuencia (RF). La plataforma estará desarrollada por la integración de varias tarjetas de desarrollo de la compañía Powercast [4]. Powercast Corp. es una empresa de alta tecnología pionera y líder de la tecnología de carga inalámbrica de potencia a distancia de largo alcance que utiliza la cosecha de energía en RF convertida en energía de CD. Desde 2003, la compañía ha

proporcionado soluciones que combinan sus transmisores y chips receptores aprobados por la FCC de Estados Unidos para permitir la carga automática por aire de múltiples dispositivos, sin necesidad de alfombras de carga ni línea de vista directa.

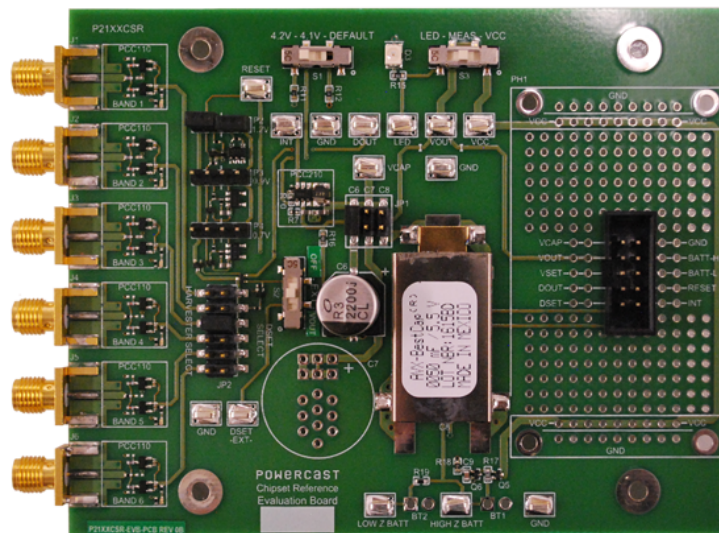


Figura 1. Tarjeta de desarrollo P21XXCSR-EVB para seis frecuencias.

Por medio de recursos del proyecto de investigación de CONACYT “Desarrollo de Comunicaciones Inteligentes y Energéticamente Eficientes” que se desarrolla en la Facultad de Ciencias se ha logrado adquirir diversas tarjetas y herramientas de desarrollo de la compañía Powercast [5]. En una primera etapa del proyecto habrá que integrar las tarjetas para tener una plataforma experimental versátil (es decir, una cama de pruebas o test bed) para evaluar su desempeño y probar diversos escenarios de captación de energía en RF. Los parámetros de desempeño a evaluar serán principalmente: tiempos de carga, variación de tiempos de carga y almacenamiento y medición de la potencia de señal recibida (RSSI) considerando diversas distancias, frecuencias y antenas. En específico, la tarjeta P21XXCSR-EVB de Powercast (ver Figura 1) permite operar en seis diferentes rangos de frecuencia de aplicaciones de comunicaciones:

- GSM-850 uplink (836.5 MHz)
- Europe RFID & GSM-850 downlink (879.5 MHz)
- ISM USA & GSM-900 uplink (904 MHz)
- GSM-1800 (1747.5 MHz)
- GSM-1900 uplink (1880 MHz)
- Wi-Fi 2.4GHz (2450 MHz)

### **Beneficios:**

- Publicación de un artículo en una conferencia internacional del 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] 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.
- [3] Instituto Federal de Telecomunicaciones, Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), <http://cnaf.ift.org.mx>. 2019.
- [4] <https://www.powercastco.com/>
- [5] <https://www.powercastco.com/products/development-kits/>