



## Programación y desarrollo de prototipo inteligente inalámbrico.

Luis Manuel García Barajas

[luismanuellgb@gmail.com](mailto:luismanuellgb@gmail.com)

Asesor: César Manuel Hernández Mendoza  
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

### Resumen

En este trabajo se presenta el desarrollo de un prototipo inteligente inalámbrico capaz de mostrar al usuario información acerca del consumo energético como lo es corriente y potencia de algún aparato eléctrico que este conectado al suministro eléctrico. Esto con el objetivo de que el usuario puede observar el consumo eléctrico en tiempo real para dicho aparato, además el sistema es capaz de almacenar la información en una base de datos alojada en un servidor web y a su vez permitiendo visualizar la información mediante graficas en una pagina web. El desarrollo del proyecto involucro trabajar con distintas tecnologías como lo son: desarrollo web, conceptos de circuitos, bases de datos, etc. Por lo que se obtuvieron resultados esperados durante el desarrollo.



## Introducción

Cuando se habla de internet de las cosas se hace referencia a cosas conectadas a internet por medio de distintos tipos de redes ya sea para enviar o recibir información entre dispositivos utilizando la infraestructura necesaria. Los datos procesados por estos dispositivos puede ser consultada de manera sencilla por medio del algún sitio web desde distintos dispositivos como computadoras, tablets, celulares etc.

Este proyecto se ha desarrollado implementando lo que se conoce como internet de las cosas gracias a la conexión de sensores, envío de datos, monitoreo de energía eléctrica y servidores web, etc. Se desarrolla con el fin que algún usuario tenga la posibilidad de ver el consumo eléctrico de aparatos que estén conectados a la electricidad. Para ello se usaron distintas tecnologías como lo son programación, electrónica, redes, bases de datos, etc. Además brinda la posibilidad de que la información mencionada se almacena en una base de datos alojada en un servidor web la cual puede ser consultada por medio de una pagina web. Esto en forma de tablas, y graficas y por medio de distintos dispositivos inteligentes. De manera que el usuario se de cuenta de la electricidad consumida por el aparato conectado al sensor de corriente y así verificar si hay mayor consumo energético que el descrito en las especificaciones eléctricas de dicho aparato.

## Objetivos

- Obtener información como corriente y potencia por medio de sensor de corriente
- Consultar el consumo eléctrico de los aparatos conectados mediante una pagina web
- Alojara la información obtenida por el sensor en un servidor
- Mostrar graficas del consumo eléctrico en una pagina web
- Realizar pruebas del sistema



## Justificación

Debido a que gran parte de la población desconoce la cantidad de energía eléctrica que utiliza a diario de sus aparatos eléctricos, desconoce el estado en el que se encuentran ya que al observar un mayor consumo de energía eléctrica que el que especifica el fabricante, se puede suponer que existe un desperfecto del aparato. Esto puede afectar en los costos de energía que es usada en los hogares.

La gran mayoría de energía eléctrica que es utilizada en nuestros hogares es generada a partir de combustibles fósiles, el uso de estos combustibles está siendo cuestionada por la reducción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se emite en la atmósfera lo cual ha acumulado gases de efecto invernadero que son impulsores del cambio climático.

Es posible ahorrar energía eléctrica utilizando focos ahorradores, que consumen hasta 80% menos, utilizando al máximo la luz natural, desconectar aparatos que no se usen utilizando como lo pueden ser computadoras, televisores, planchas, microondas, etc. Al hacer esto se puede reducir el consumo eléctrico, más sin embargo la mayoría de la gente no sabe cuánto consumo eléctrico ha gastado por cada aparato. En el desarrollo de este proyecto es posible realizar un monitoreo de consumo de los aparatos del hogar por medio de sensores, facilitando esta información al usuario.

Aparte de que hoy en día la mayoría de gente cuenta con algún dispositivo electrónico como lo es el celular, tabletas electrónicas, computadoras entre otros. Es muy fácil consultar información teniendo acceso a internet, por lo que sería de gran ayuda que desde aparatos como los antes mencionados se puede consultar información acerca de cuanto consumo eléctrico hay en tu hogar, Contando con dicha información el usuario se puede dar una idea de los aparatos que están gastando más energía cada cierto tiempo.



## Metodología

Para la realización de este proyecto se hizo uso de los siguientes materiales.

- 1) Raspberry pi 3b (servidor): Es una computadora personal la cual es usada como servidor web para almacenar las variables de corriente y potencia.
- 2) Módulo Wifi Nodemcu Esp8266: Es usado para el envío de los datos adquiridos por el sensor de corriente hacia la base de datos almacenada en el servidor raspberry pi.
- 3) Sensor de corriente Sct-013 30A/1v: Es usado para medir la corriente y potencia de los aparatos conectados.
- 4) Adaptador Jack hembra 3.5: Sirve para conectar el sensor de corriente al circuito que envía los datos hacia el modulo Wifi.

Este proyecto consta de las siguientes etapas.

a) En la primera etapa se realiza la creación de un servidor web con el objetivo de obtener las peticiones realizadas por el usuario, permitiendo almacenar la información obtenida del sensor de corriente Sct-013 30A/1v.

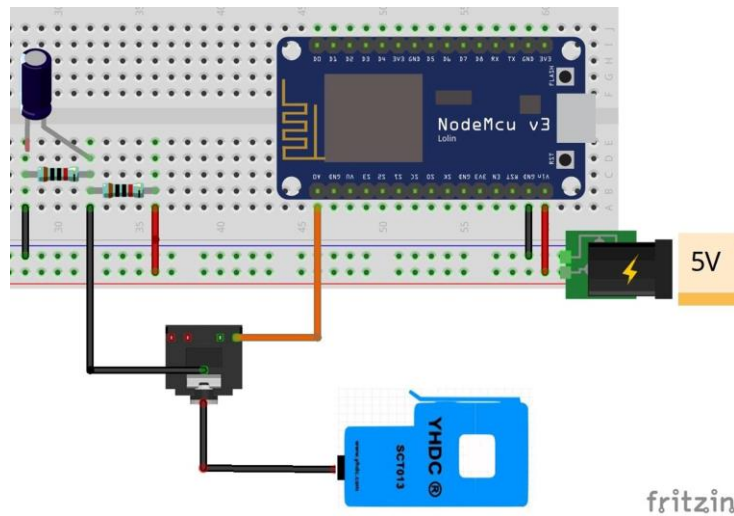
b) En la segunda etapa se verifica la conexión del módulo Wifi Nodemcu Esp8266 hacia el servidor web mediante uso de programación en Arduino y por medio de una red LAN

c) En la tercera etapa se realiza la construcción del circuito necesario para la obtención de corriente

Como sabemos al trabajar con corriente alterna vamos a tener una onda sinusoidal por lo que se va a obtener un voltaje que varia de 2.5V a -2.5V en el caso de trabajar con la placa Arduino.

El problema que existe es que ni Arduino ni NodeMCU leen voltajes negativos. Así que tenemos que modificar la señal para que pase a estar en el rango de 0V a 5V. Eso se hace añadiendo un offset en DC a nuestra señal [7].

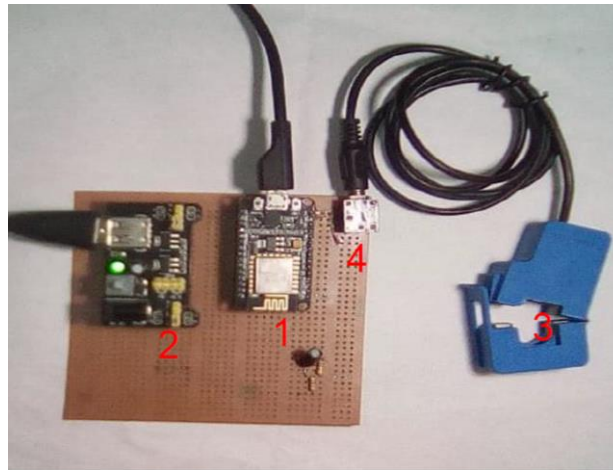
Esto se realiza con Sct-013 30A/1v, 2 resistencias de 10k $\Omega$ , un condensador de 10 Microfarads y el módulo Wifi Nodemcu. Su representación grafica se observa en la figura 1.



**Fig. 1.** Diagrama del circuito para medir la corriente.

d) En la cuarta etapa se desarrolla una interfaz con el uso de distintas tecnologías web como lo son PHP, HTML, entre otras. Esto con el objetivo de poder visualizar las variables o datos obtenidas del servidor, como lo son la corriente y la potencia. Así como también la grafica de dichas variables.

## Resultados



**Fig. 2.** Circuito para el monitoreo de corriente.

La figura. 2 muestra el circuito conectado el modulo wifi esp 8266[1], la fuente de alimentación[2], el sensor de corriente[3] y el adaptador de audio[4].

Una vez que el proyecto se ha implementado, se puede seleccionar cualquier aparato u electrodoméstico que se desee monitorear, se conecta al circuito eléctrico y este comenzara a enviar algunos parámetros importantes como el id del monitoreo, la corriente eléctrica generada, la potencia, así como el tiempo en el que se realizó dicha medición, en la figura 3 se observa una captura de pantalla con dichos parámetros.



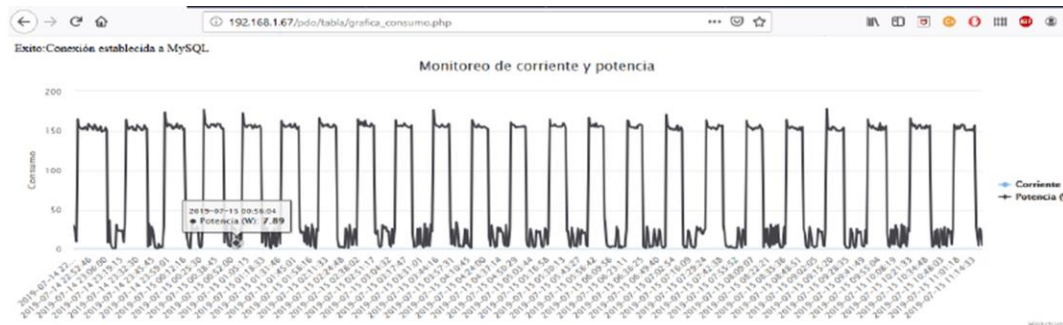
Index of /pdo/ta	Mi pagina de prueba	NodeMCU ESP8266 MySQL Databe	+
2243	0.24	30.14	2019-07-12 08:58:51
2244	0.05	5.98	2019-07-12 08:59:52
2245	0.04	4.87	2019-07-12 09:00:53
2246	0.23	28.95	2019-07-12 09:01:54
2247	0.04	4.87	2019-07-14 22:38:29
2248	0.23	29.34	2019-07-14 22:31:44
2249	0.18	23.22	2019-07-14 22:40:31
2250	0.07	9.49	2019-07-14 22:41:33
2251	1.29	164.41	2019-07-14 22:42:34

**Fig. 3.** Variables id, corriente, potencia y tiempo respectivamente obtenidas del monitoreo.

Con la finalidad de verificar el funcionamiento del sistema se realizó un monitoreo de la corriente y obteniendo la potencia de un aparato eléctrico de uso en el hogar. El aparato del cual se realizó el monitoreo fue de un refrigerador con las siguientes características.

- Enfriador Dairy Coolers CTN 03 “C”.
- Tension 127V.
- Frecuencia:60 Hz.
- Consumo de energía(NOM): 2.5KWh en 24h.
- Capacidad 237W.

El monitoreo de este aparato se realizó durante 12 horas. Obteniendo los siguientes resultados:



**Fig. 4.** Grafica de la potencia obtenida en el monitoreo.

Tal y como se muestra en la figura 4, las respectivas variables que se obtuvieron en el monitoreo mencionado, dichas variables se obtuvieron cada minuto durante 12 horas seguidas.

En la figura 4, se puede apreciar que los valores obtenidos es un promedio de 150w en lapsos aproximados de 30 min y después en lapsos de aproximadamente 20 min disminuye.



## Conclusiones

La realización de este tipo de proyectos es indispensable para comprender el funcionamiento en la vida real de lo que actualmente se conoce como el internet de las cosas es por ello que en el presente proyecto se usaron distintas tecnologías y conceptos. Desde electricidad, electrónica, desarrollo web y redes. Teniendo la posibilidad de brindar soluciones de gran impacto entre hombre maquina o incluso maquina a maquina y agilizando distintos procesos en distintas áreas de algún tipo de problema en la vida real.

Los datos obtenidos pueden ser tomados como referencia acerca del comportamiento de algún aparato eléctrico en el hogar en este caso el refrigerador.

## Referencias

- [1] Ortiz-Velázquez, J., & Bueno, G., & Arana-Coronado, J. (2017). Análisis de la demanda residencial de electricidad en el Estado de México. *Economía, Sociedad y Territorio*, XVII (53), 199-223.
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). PRIMERA ENCUESTA NACIONAL SOBRE CONSUMO DE ENERGÉTICOS EN VIVIENDAS PARTICULARES (ENCEVI). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/ENCEVI2018.pdf>.
- [3] Alexander, C., Sadiku, M., López Caudana, E., Campo, F., Piñón Rizo, J., Cordero Pedraza, C., & Villagómez, H. *Fundamentos de circuitos eléctricos* (5th ed., p. 7).
- [4] Andrés Aranzabal Olea. (Febrero 2001). ELECTRÓNICA BÁSICA. Recuperado de [http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec\\_basica/default.htm](http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/default.htm).
- [5] PELÁEZ, E., & JIMÉNEZ, P. (2018). *Diseño de un Sistema de Medición y Monitoreo del Consumo de Energía por Circuitos en el Hogar, Mediante Tecnología de Comunicación por Línea de Potencia* (Tesis de pregrado). UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA, ECUADOR.



[6] CEJA, J. (2017). Módulo ESP8266 y sus aplicaciones en el internet de las cosas . *Revista de Ingeniería Eléctrica*, (1), pp.24-36.

[7] Luis del Valle Hernández. (). SCT-013 mide el consumo eléctrico en tu casa con Arduino. Recuperado de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sct-013-consumo-electrico-arduino/>