

# RED DE SENSORES PARA CONTROL AUTOMÁTICO DE LOS DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS PARA DOMÓTICA

Dallos Ramírez, Andrés Felipe (1); Guryev, Igor (2)

1 [Ingeniería Mecatrónica, Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga] | Dirección de correo electrónico: [andres.dallos@ustabuca.edu.co]

2 [Departamento de Estudios Multidisciplinarios Sede Yuriria, División de Ingenierías, Campus Irapuato - Salamanca, Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [guryev.igor@gmail.com]

## Resumen

Pensando en el ahorro de energía y en los obstáculos que significan tener un luz encendida cuando se está lejos de casa se desarrolló un sistema electrónico en manera de modulo capaz de realizar la acción de graduar la iluminación, encender y apagar bombillas dentro de una habitación, siendo estos controlados mediante un sistema de procesamiento central basado en el microcontrolador ESP32 que permite la posibilidad de una interfaz usuario maquina con el fin de que este pueda controlar a su antojo y disposición las bombillas, como adicional se puede destacar el estudio realizado en estos módulos y su integración con diversas tecnologías existentes, su versatilidad y su bajo precio frente a otras presentes en el mercado.

## Abstract

Thinking about saving energy and the obstacles that mean having a light on when you are away from home, an electronic system was developed in the form of a module capable of performing the action of graduating the light, turning on and turning off bulbs inside a room, being controlled by a central processing system based on the ESP32 microcontroller that allows the possibility of a user interface machine so that it can control at will and light bulbs, as additional can be highlighted the study conducted in these modules and its integration with various existing technologies, its versatility and its low price compared to others present in the market.

## Palabras Clave

Domótica; ESP32; Dimmer; WI-FI.

## INTRODUCCIÓN

La domótica no ha sido muy aceptada e implementada de manera masiva en los hogares y muchas personas desconocen aún las ventajas que esta puede ofrecer, no obstante, se ha podido apreciar un aumento significativo en la adaptación de ésta en lugares tales como oficinas, complejos corporativos y viviendas de personas que se encuentran familiarizadas con el entorno tecnológico [1]. Para entender esto de una mejor forma se deben responder dos preguntas, ¿Qué es la domótica y para qué sirve?, La domótica se entiende como la técnica de automatizar una vivienda o una edificación con el fin de aportar ciertas características de gestión de servicios, como lo son los servicios energéticos, de seguridad, comunicación, confort y control, en interiores y exteriores del complejo, esto se puede realizar de manera cableada o inalámbrica, proporcionando control de manera remota o interna. [2]

Para la implementación de la domótica se tienen diversas alternativas de diferentes empresas que van separadas por su precio, calidad y funcionalidad, hoy en día en mercado se pueden encontrar componentes electrónicos que unidos pueden formar módulos específicos para realizar tareas, como principales exponentes se encuentran el ESP8266 y el ESP32, estos dos chips desarrollados por una misma empresa llamada Espressif Systems [3] cuentan con características similares, pero a su vez se pueden apreciar diferencias significativas que marcan la tecnología que se puede aplicar en la domótica.

Como desarrollo adicional, esta empresa se encargó de desarrollar tarjetas o módulos para el uso de estos microchips, en donde sus diferencias se hicieron más notables, dichas tarjetas cuentan con las siguientes características:

**Tabla 1: Características de los microchips**

CARACTERÍSTICAS	ESP8266	ESP32
Procesador	Tensilica LX106 32 bit @ 80 MHz (up to 160 MHz)	Tensilica Xtensa LX6 32 bit Dual-Core @ 160 / 240Mhz
Memoria RAM	40 kB	520 kB
Memoria Flash	Hasta 4 MB	Hasta 16 MB
Alimentación	3,0 a 3,6 V	2,2 a 3,6 V
Rango de Temperaturas	-40°C a 125°C	-40°C a 125°C
Consumo de Corriente	80 mA en promedio	80 mA en promedio
Wi-Fi	Si	Si
Bluetooth	No	Si

De las características más significativas se tienen la memoria RAM y su procesador, la ESP32 al tener un procesador Dual-Core permite la posibilidad de realizar procesos multihilos en tiempo real y su capacidad elevada de memoria RAM le permite una mayor versatilidad en el desarrollo de las tareas. [4]

Como se había dicho anteriormente en la actualidad los sistemas domóticos presentan precios muy elevados de instalación, por lo cual, solo pueden ser apreciados en viviendas de lujo o complejos de oficina especializados, los cuales utilizan protocolos y buses de comunicación ya posicionados en el mercado.

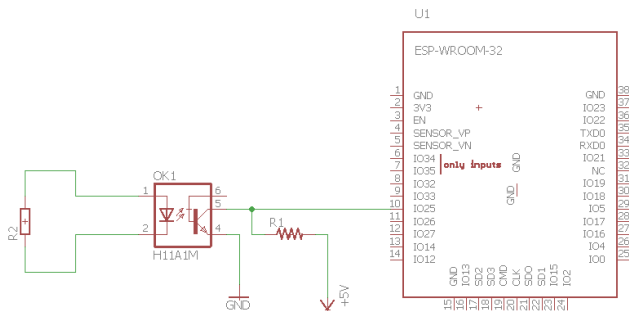
Un inconveniente que presenta la domótica es la baja capacidad de adaptabilidad con la arquitectura de las viviendas, ya que al momento de implementar la domótica en una casa ya construida se pueden presentar dificultades técnicas al momento de su instalación y al acondicionar la sensórica y los actuadores necesarios,

siendo esto un trabajo arduo, en el cual el posicionamiento de un sensor exigiría romper o hacer modificaciones en muros y demás elementos de la vivienda.

Se propone realizar un módulo domótico que permita el control de la intensidad de luz en cuatro canales con el fin de la disminución en el consumo de energía eléctrica, reduciendo así también los gastos de la vivienda y logrando un ahorro en los gastos de esta, a su vez permitiendo un control por parte del usuario mediante su computadora o celular ya sea que este se encuentre dentro del hogar por fuera de este.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales escogidos para la realización de esta investigación fueron los siguientes: Modulo ESP-WROOM-32 DevKit, Optoacopladores MOC021, Triac BTA16-600B, H11AA1, Jumpers, resistencia térmica y bombillas AC. El circuito estará dividido en dos partes, la primera que constará de un detector de cruce por cero y la otra que se encargará del encendido de las bombillas.



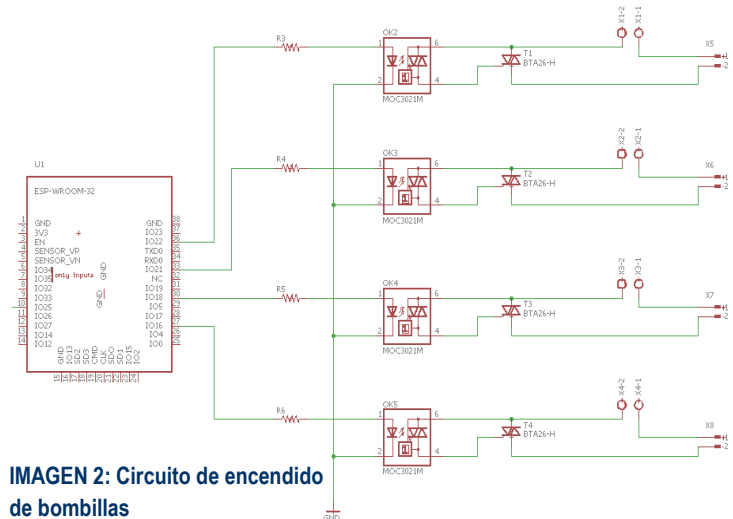
**IMAGEN 1: Circuito de cruce por cero.**

Como se puede apreciar la imagen anterior corresponde al encendido de bombillas, el cual consta de la conexión en conjunto de los MOC3021 que son conmutados por la señal que reciben de la salida del ESP32 junto con los Triac BTA16-600B que se encargan de realizar el encendido de las bombillas recibiendo la señal AC por uno de sus terminales.

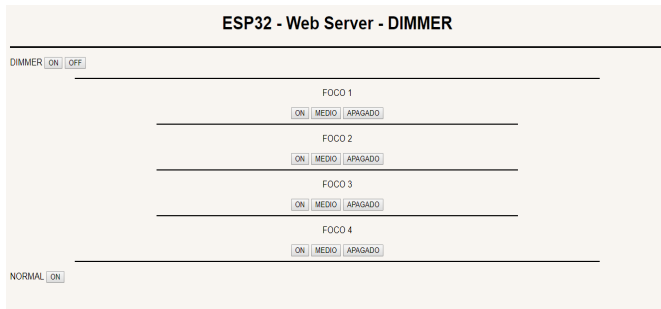
Seguido de realizar el montaje de los circuitos y su acoplamiento entre si, se procedio a efectuar el codigo para la programacion de la tarjeta, como primera medida lo primero en ejecutar era el encendido de una sola bombilla, ya que para las demas seria la misma version del codigo pero con unos minimos arreglos. Al haber hecho esto se configuro para los cuatro focos en donde se tuvo que aplicar una serie de funciones dentro del codigo tales como el calculo de un orden de encendido por medio de la sincronizacion de las cuatro señales con la funcion de pulsos obtenida por parte del H11AA1 y una funcion para el la configuracion de la salida de las bombillas.

Despues de esto se realizo de manera aparte la programacion del servidor web, para posteriormente unirlo con el codigo anterior para tener un funcionamiento correcto.

En descripción de este circuito se puede apreciar al optoacoplador H11AA1 el cual recibe por su parte izquierda la corriente AC por medio de una resistencia de potencia con el fin de evitar utilizar un transformador lo cual significaría un aumento considerado de espacio para el circito, por su lado derecho se ve la conexión realizada al modulo ESP32 el cual se encargara de interpretar la señal de pulsos recibida.



**IMAGEN 2: Circuito de encendido de bombillas**

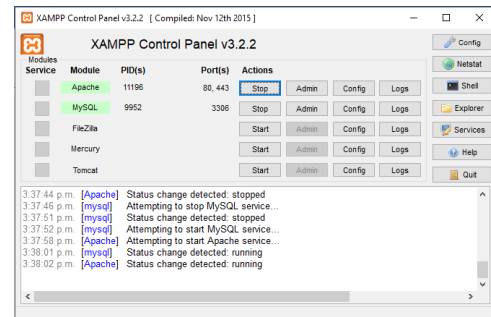


**IMAGEN 3: Pagina Web generada por el código en ESP32**

Se decidió aprovechar que dicho modulo poseía una variación del microchip ESP32 que consta de dos cores, para que realice las tareas de manera aleadaña, seguido de haber hecho la correspondiente programacion se realizaron pruebas de sincronizacion en donde se obtuvieron una serie de problemas tales como la incapacidad de este para efectuar las tareas de manera sincronizada, su retraso prolongado en la conexión con la red local y en reinicio de esta misma.

Por ende, se tomó la consideración de buscar una solución a esto, como solución se decidio utilizar la comunicación por medio del socket de internet que constituye un mecanismo para la entrega de paquetes de datos provenientes de la tarjeta de red a los procesos, en definición, un socket queda definido por un par de direcciones IP local y remota y un protocolo de transporte.

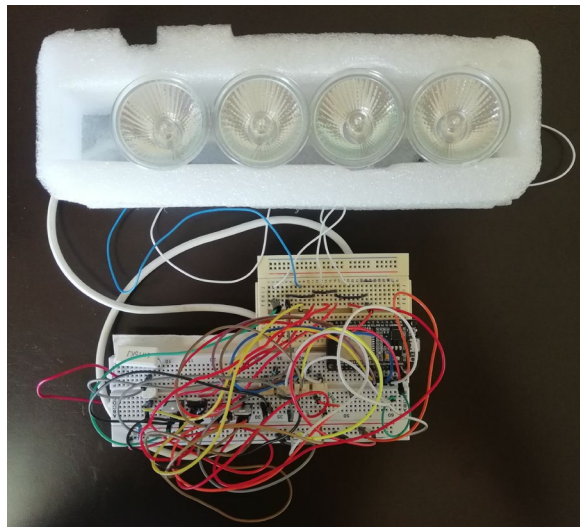
En primera instancia se usó el software de programación Python para este trabajo, el trabajo se cumplía a cabalidad, pero con un inconveniente bastante claro, él envió de datos por parte del software no permitía enviar información en un byte, sino que dividía el mensaje y creaba un byte por cada palabra o número escrito. Como solución a esta cuestión se usó Apache con Php para simular un servidor en la computadora y poder enviar los datos a través del socket. El software utilizado para esto fue XAMPP ya que se encarga de simular estos procesos y facilitar el trabajo en Windows.



**IMAGEN 4: Ventana de XAMPP**

Después de haber realizado todo esto, se pudo comprobar que el funcionamiento era el indicado, que, enviada el paquete de datos como un solo byte y mantenía la comunicación estable, para proseguir se programó el código necesario para la interpretación de este tipo de datos.

Al haber realizado esto se realizo una prueba en conjunto probando todos los circuitos en un modelo experimental.



**IMAGEN 5: Modelo experimental y funcional**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un modelo experimental de un Dimmer de cuatro canales controlados por una transferencia de datos utilizando en socket de internet por medio del servidor de apache con php gestionados por el software XAMPP.

Se comprobó el funcionamiento en comunicaciones WI-FI de los Módulo ESP-WROOM-32 DevKit, mostrando a su vez una serie de inconvenientes representativos en los cuales se pueden apreciar tales como, el fallo de comunicación y conexión con las redes locales.

Otras pruebas realizadas con el Módulo ESP-WROOM-32 DevKit en donde se probó la labor de los dos cores pertenecientes al microchip ESP32, arrojaron la incapacidad de este para ejecutar programas de manera sincronizada y un retraso en el envío bidireccional de datos, provocando un mal funcionamiento del complejo.

## CONCLUSIONES

El uso de tarjetas desarrolladas con microchips especializados permite realizar la integración de tecnologías de manera que permitan el desarrollo de nuevas con la tarea de ayudar al hombre a realizar tareas cotidianas de manera automática.

El microchip ESP32 es un gran avance en cuanto a tecnología se refiere, los problemas que este posee radican en la poca bibliografía que se puede encontrar de este en cuanto al uso de algunas de sus funciones, tal como el uso sincronizado de sus dos Cores y la integración de varios procesos dentro de una misma tarjeta de desarrollo.

El servidor apache junto con php proporcionan una comunicación bidireccional de paquetes de datos por medio del socket de internet, el cual proporciona el envío de bytes y una comunicación estable.

Para trabajos futuros el desarrollo de una interfaz grafica mas agradable al usuario o el uso de otra tecnología basada en el microchip ESP32 proporcionarían una interacción usuario-maquina más colaborativa.

## AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento a la Universidad de Guanajuato por permitirme esta instancia de investigación, al Dr. Igor Guryev por ser el guía durante este proceso y a todas las personas que participaron de manera parcial e imparcial en esta investigación.

## REFERENCIAS

- [1] N. Garcia y D. Najar, «Análisis de los impactos de la inclusión de la domótica en los procesos logísticos de construcción, caso de análisis condominio casa sol,» Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C, 2014.
- [2] C. Romero Morales, F. Vásquez Serrano y C. De Castro Lozano, Domótica e Inmótica. Viviendas y edificios inteligentes, Segunda ed., Mexico D.F.: Alfaomega Grupo Editor, S.A., 2007, p. 416.
- [3] ESPRESSIF, «ESP8266, » [En línea]. Available: <https://www.espressif.com/en/products/hardware/esp8266ex/overview>. [Último acceso: 14 Julio 2018].
- [4] GONZÁLEZ, Oscar. Comparativa y análisis completo de los módulos Wifi ESP8266 y ESP32 [En línea]. Bogotá: Bricogeek [citado 15 Julio, 2017]. Disponible en Internet: <URL <http://blog.bricogeek.com/noticias/electronica/comparativa-y-analisis-completo-delos-modulos-wifi-esp8266-y-esp32/>>