

Sistema de prevención WiFi

Fabrizio A. Novello ^a, Sergio A. Pacheco ^b

^a Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.

^b Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Misiones (UNaM), Oberá, Misiones, Argentina.

e-mails: fabrizionovello@gmail.com, sergioarielpacheco@gmail.com

Resumen

En el presente informe se ilustra el estado de avance del proyecto *Sistema de prevención WiFi* desarrollado en el marco de la cátedra *Proyecto y diseño electrónico* de la Facultad de Ingeniería de Oberá. En primer lugar se presentarán las razones que motivaron el desarrollo de este sistema y los principales objetivos perseguidos. Posteriormente, se mencionarán los logros alcanzados hasta la fecha y los pasos que condujeron a la realización de los mismos, tanto desde el punto de vista teórico como del práctico. Finalmente, se comentará de manera breve la dirección en la que se encuentra el proyecto actualmente en vistas a su culminación a corto y medio plazo.

Palabras Clave – Alarma, Android, Red, WiFi.

1. Introducción

En vista del creciente desarrollo tecnológico que se encuentra experimentando la sociedad actual en áreas de la tecnología tales como la *domótica* y el *Internet de las Cosas* (IOT), y en atención a ciertos problemas de delincuencia existentes en un popular barrio de la ciudad de Oberá, provincia de Misiones, el presente proyecto propone el desarrollo de un sistema digital de prevención de delitos, compuesto por un conjunto de alarmas distribuidas a lo largo del lugar en cuestión, cuyo control y monitorización pueda ser efectuado a través del uso de una aplicación para dispositivos *Android*, valiéndose de tecnologías basadas en redes WiFi e Internet.

2. Objetivos

El objetivo principal del sistema es permitir la monitorización y activación remota de múltiples alarmas mediante el uso de smartphones con sistema operativo *Android*. El sistema se encuentra orientado a su utilización en barrios residenciales, otorgando a los vecinos del mismo la capacidad de controlarlo en su totalidad, respetando ciertos privilegios y niveles de autorización. Las alarmas deben contar con alertas del tipo visual y sonora, y conformar una red de nodos interconectados de forma inalámbrica.

A nivel general, el sistema debe resultar fácil de instalar, reparar y extender, permitiendo añadir o eliminar nodos de manera sencilla e intuitiva. También debe ser robusto, no viéndose comprometido su funcionamiento ante la falla de un nodo, los cuales deben ser económicos, de tamaño reducido, preparados para trabajar en la intemperie y capaces de comunicar a la aplicación si se encuentran funcionando correctamente.

3. Desarrollo

3.1. Aspectos generales del sistema

El sistema en desarrollo, representado en la Fig. 1 (a), consiste en una red local, compuesta por un conjunto de módulos interconectados entre sí mediante WiFi, donde cada uno de los cuales se encuentra vinculado a una alarma en particular y controla su estado, conformando así un nodo. Se prevé que dicha red cuente con acceso a internet, de forma tal que los usuarios puedan, a través de una aplicación para smartphones *Android*, controlar el sistema completo, respetando ciertas estructuras y jerarquías de privilegios.

Cada nodo, esquemáticamente representado en la Fig. 1 (b), es alimentado de forma directa mediante la red eléctrica y cuenta también con la capacidad de conectarse de forma inalámbrica a internet, permitiendo a los usuarios realizar el encendido, apagado y monitorización a nivel remoto de la alarma a la que esté vinculado, utilizando para ello un microcontrolador con módulo WiFi. Además se prevé el uso de luces indicadoras que sirvan para evaluar el estado del nodo, y el de sensores que sirvan para determinar si la alarma se encuentra funcionando de manera adecuada.

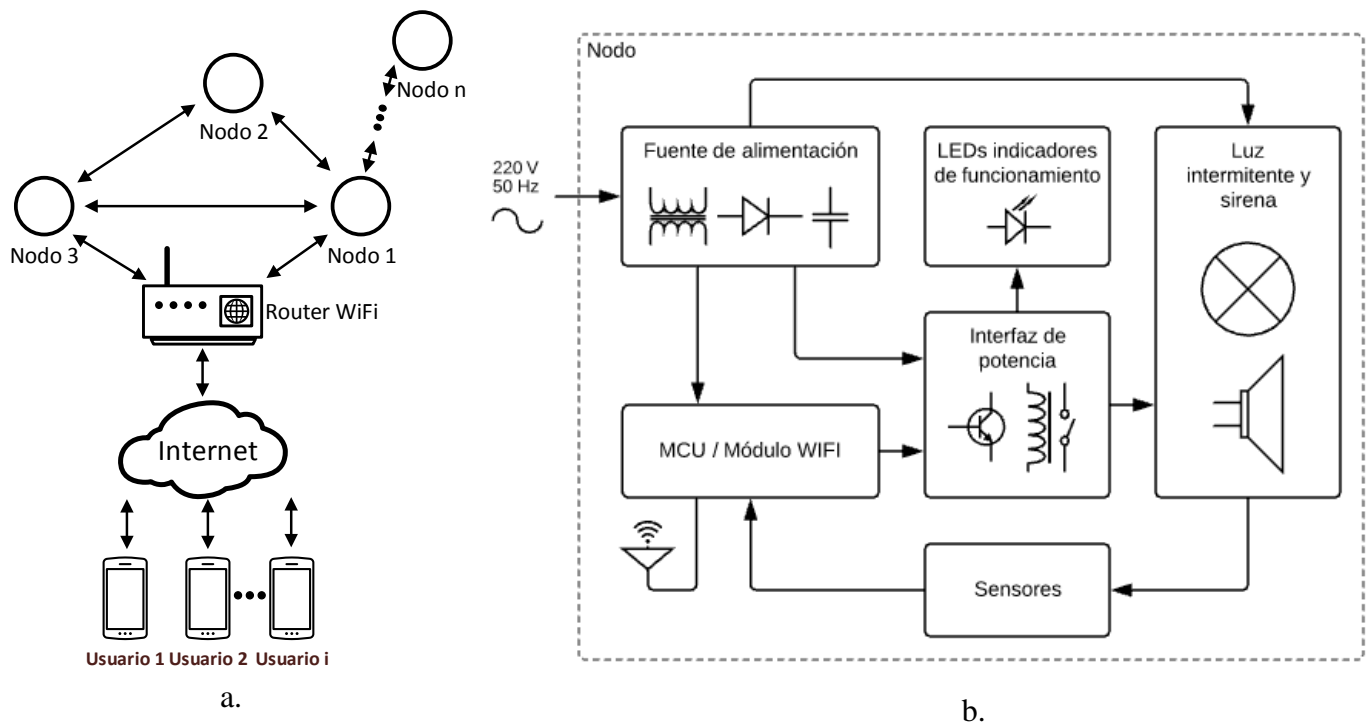


Fig. 1. Partes constitutivas del sistema (a) y de cada nodo del mismo (b).

3.2. Conexión inalámbrica

Para resolver este aspecto del sistema se indagó acerca de los distintos módulos WiFi basados en un circuito integrado denominado ESP8266. El interés deviene de que los mismos son de bajo costo, pueden ser programados a través de la plataforma Arduino IDE* y actualmente están siendo ampliamente utilizados en distintas aplicaciones que requieren conectividad WiFi, por lo que hay mucha información disponible acerca de su utilización. Existe una gran variedad de estos módulos que se diferencian principalmente en la cantidad de pines del microcontrolador, el total de memoria FLASH utilizable y la disponibilidad de una interfaz USB-TTL integrada, la cual permite programar el microcontrolador a través del puerto USB de una computadora.

El módulo escogido para este proyecto es el ESP-12F, representado en la Fig. 2. Algunas de sus características son: memoria FLASH de 4MB, 13 entradas/salidas digitales (de los cuales 3 tienen capacidad de *modulación por ancho de pulso*, PWM), un conversor analógico-digital de 10 bits con un rango de 0 a 1 V, antena integrada e interface UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*).

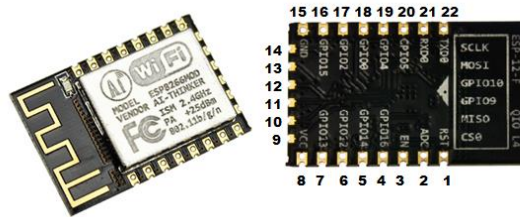


Fig. 2. Módulo ESP-12F con la numeración de sus pines.

3.3. Prototipos

Para realizar las primeras pruebas del sistema se realizó el diseño y la fabricación de dos tipos de prototipos. Del primero, que luce como se muestra en la Fig. 3 y cuyo esquema de conexión se puede observar en la Fig. 4, se elaboraron mediante el uso de placas perforadas dos ejemplares. Mediante estos, se realizaron diferentes pruebas que se detallan en la sección subsecuente del presente informe.

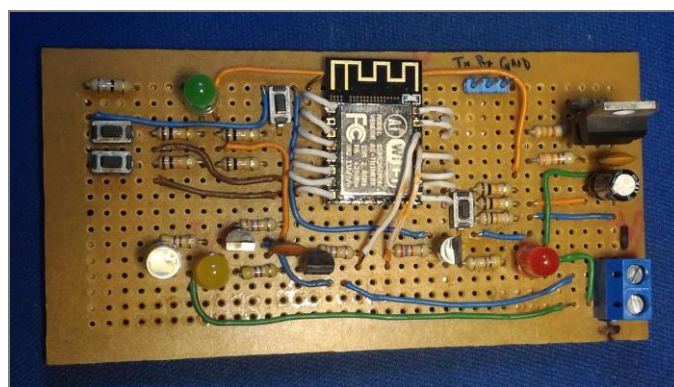


Fig. 3. Fotografía del primer tipo de prototipos.

*Arduino IDE: Entorno de desarrollo de código abierto para la programación de microcontroladores.

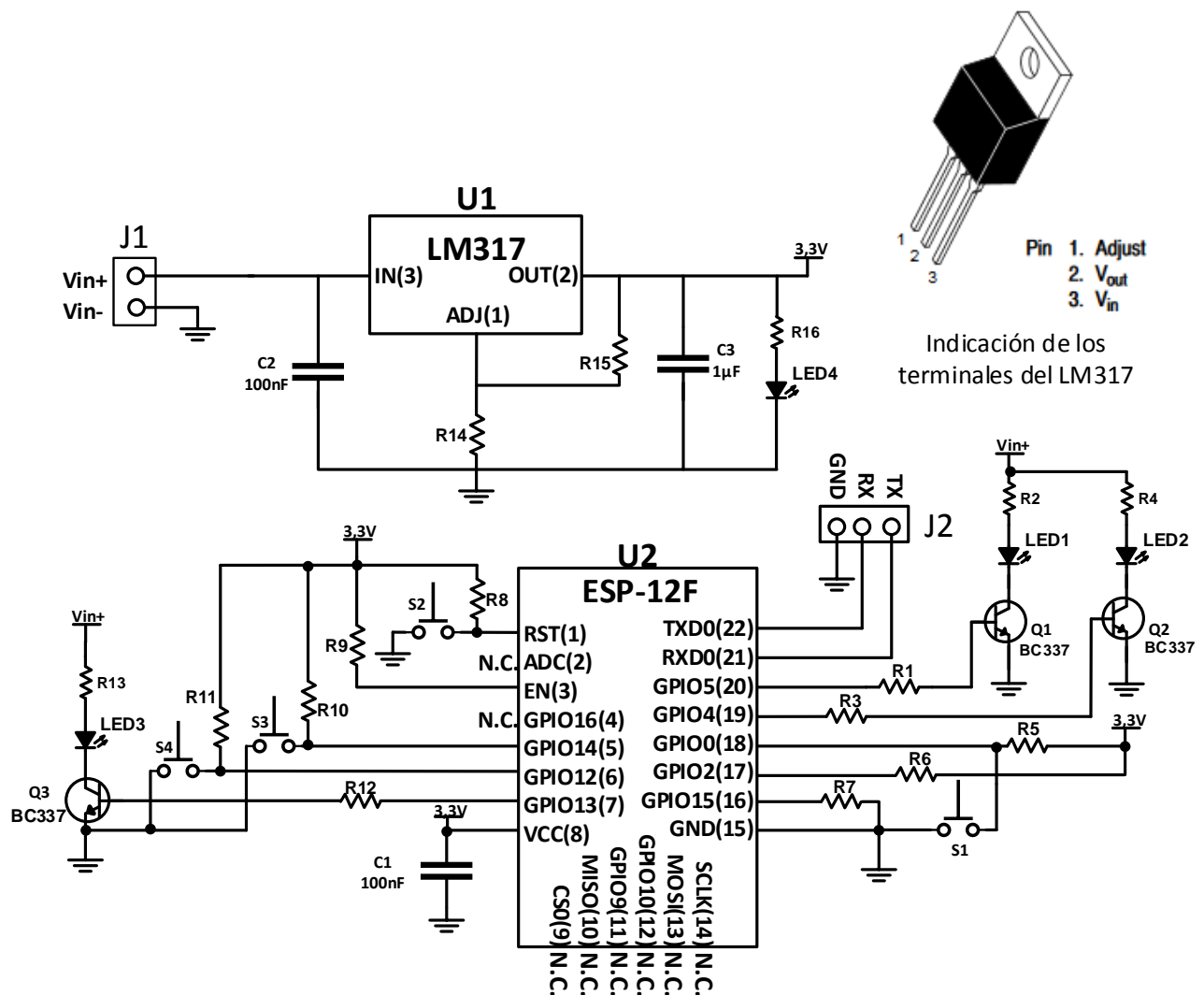


Fig. 4. Esquema de conexión del primer tipo de prototipos.

Los LEDs 1, 2 y 3 corresponden a las salidas para controlar la luminaria, la sirena y un indicador de estado del módulo, respectivamente. El módulo puede entregar una corriente máxima de 12 mA en cada una de sus salidas, por lo que para controlar cada LED se hace uso de un transistor BC337 con su correspondiente resistor de base, cuya finalidad es la de disminuir la corriente eléctrica proporcionada por el módulo, manteniéndolo a salvo de averías.

Para la elaboración del segundo tipo de prototipos, los cuales fueron diseñados posteriormente, se mejoraron algunos aspectos del primer diseño, introduciendo un puente de diodos para permitir la utilización de corriente alterna para la alimentación del circuito y mejorando la configuración del regulador de tensión de 3,3 V. Los cambios se ven reflejados en el esquemático de la Fig. 5.

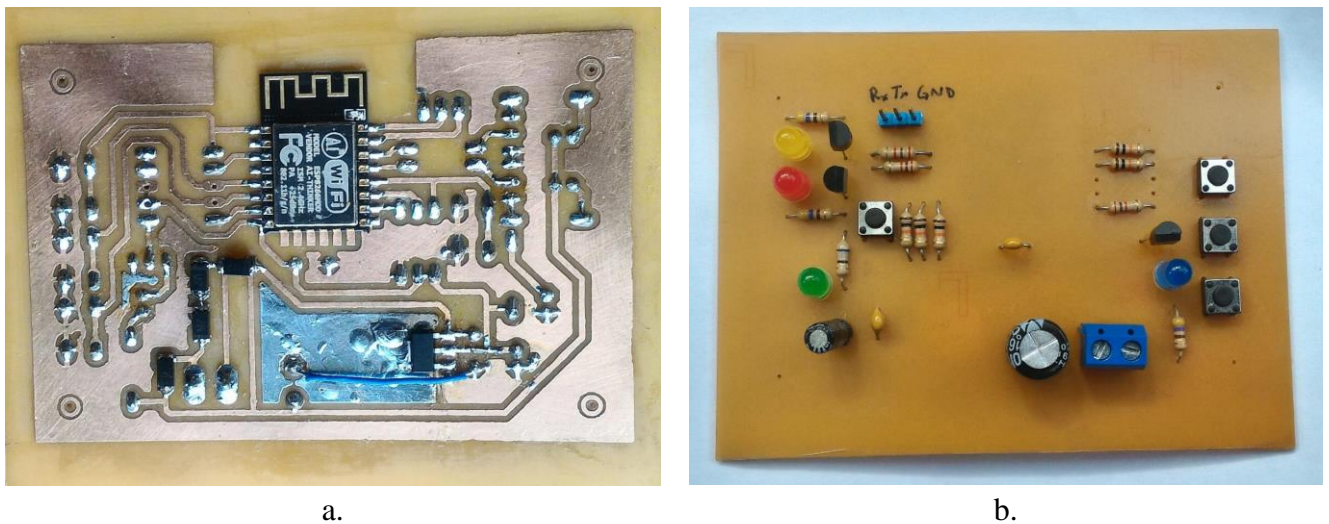


Fig. 7. Vista inferior (a) y superior (b) del diseño del segundo tipo de prototipos.

3.4. Configuración y pruebas de funcionamiento

A fin de poner a prueba los prototipos desarrollados, e interiorizarse con algunos conceptos relacionados al sistema, se hizo uso de un código de ejemplo, proporcionado junto a una librería desarrollada por la comunidad Arduino para el módulo esp8266. Este ejemplo de uso permite que el módulo actúe como un servidor web elemental, conectado a una red WiFi local, que posibilita el encendido y apagado de un LED mediante el uso de algún dispositivo conectado a internet que cuente con un navegador WEB. La interfaz de usuario puede observarse en la Fig. 8.



Fig. 8. Interfaz web para controlar el módulo.

Cabe destacar que para lograr que el sistema funcione correctamente, fue necesario en este punto realizar una pequeña configuración adicional en el router de la red, denominada *port-forwarding*, que permite el acceso al dispositivo conectado a la red local desde internet. Para hacerlo, se le asignó al prototipo una IP local estática y un puerto, vinculándolo al router.

A partir de estas configuraciones ya se puede acceder desde una conexión externa, pero surge el inconveniente de que se debe conocer la dirección IP global de la red a la que se encuentra

conectada el router y la misma es dinámica, es decir, que puede cambiar cada cierto tiempo o cada vez que se reinicie el mismo. Para solucionar este inconveniente se utiliza un *servidor de nombres de dominio dinámico*, o DDNS, por sus siglas en inglés. Mediante el mismo, se le asigna un nombre de dominio de internet a la dirección IP dinámica y cada vez que la misma cambia, el router u otro dispositivo de la red, se encarga de actualizar la dirección a dicho dominio.

Para realizar las pruebas se utilizó el servicio DDNS proporcionado por *no-ip*, el cual provee servicios gratuitos. Una vez creada la cuenta en *www.noip.com*, se configuró el router con los parámetros que se muestran en Fig. 9. Luego de estas configuraciones se puede ingresar a la dirección elegida y acceder a la interfaz para controlar el módulo, en la Fig. 10 se muestra un ejemplo en el cual se accedió a través de un teléfono móvil conectado a una red 4G utilizando la dirección proporcionada por el servicio DDNS.

When any of the LAN clients on your network want to be always assigned fixed IP addresses, add a static lease for each such LAN client. You may need to know the MAC addresses of the clients in advance in order to process the set-up quickly.

Add new static lease

#	Status	MAC Address	IP Address	Modify/Delete
1		A0:20:A6:07:13:96	192.168.1.6	

Port Forwarding is commonly used when you want to do some Internet activities, such as online gaming, P2P file sharing, or even hosting servers on your network. It creates a bridge in order to let a party from the Internet contact a specific LAN client on your network correctly.

Add new rule

#	Status	Service Na...	WAN Interf...	WAN IP	Server IP A...	Start Port	End Port	Translation...	Translation...	Protocol	Modify/...
1		ESP	VDSL		192.168.1.6	80	80	80	80	TCP	

Note:
The TCP port 30005 is reserved for TR069 connection request port.

Fig. 9. Configuración de dirección IP local y asignación del puerto para el módulo.

Dynamic DNS can update your current dynamic IP into a hostname. Use the settings to set up dynamic DNS information.

Dynamic DNS Setup

Dynamic DNS Enable Disable (settings are invalid when disabled)

Service Provider :

Hostname :

Username :

Password :

Email :

Key :

Fig. 10. Configuración del servicio DDNS en el router.

4. Resultado obtenidos

Mediante el uso de los prototipos y configuraciones mencionadas anteriormente se logró realizar el control de los mismos mediante diversos navegadores web conectados a internet desde diferentes puntos de la ciudad, obteniéndose buenos resultados siempre y cuando los módulos se encuentren a un alcance que les posibilite estar conectados al router WiFi configurado mediante *port-forwarding*, lográndose una distancia máxima de alrededor de 40 metros sin la presencia de obstáculos y de aproximadamente 15 metros a través de un ambiente doméstico con una cantidad de paredes promedio. Cabe destacar que el router utilizado para estas pruebas no contaba con antenas externas.

5. Conclusiones

A través del presente proyecto se está llevando a cabo la implementación de un sistema del ámbito tecnológico del *Internet de las Cosas*. Si bien el mismo se encuentra todavía en desarrollo, los avances introducidos al momento permiten la comunicación mediante internet con dispositivos de tamaño reducidos y de bajo costo.

Cabe destacar que su aplicación responde a un problema social, por lo que además de proporcionar experiencia en el ámbito académico, pretende proveer una solución a dificultades reales de la comunidad.

Los puntos siguientes a tener en cuenta para el futuro de este sistema están referidos a cuestiones de seguridad digital en la implementación, a finalizar el desarrollo de ciertos aspectos del mismo, tanto en el hardware como en el software, como ser las fuentes de alimentación de los nodos, la aplicación para smartphones, la integración entre los nodos de la red, entre otras.

Finalmente, el campo de estudio sobre el que se desenvuelve este proyecto se encuentra en auge, lo que constituye un valor agregado en términos de conocimiento y *know-how* adquiridos.

Referencias

- [1] ESP8266EX Datasheet. Accedido en abril de 2018.
https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf
- [2] ESP-12F product specification. Accedido en abril de 2018.
http://wiki.ai-thinker.com/_media/esp8266/docs/a014ps01a2_esp-12f_product_specification_v1.2.pdf
- [3] ESP-01/07/12 Series modules user's manual. Accedido en abril de 2018.
http://wiki.ai-thinker.com/_media/esp8266/a000um01a3.pdf