



Diseño e implementación de un sistema domótico para la Automatización y Control en una residencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa

Arévalo Castro, José Alfredo

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación

Monografía, previo a la obtención del título de Tecnólogo en Automatización e Instrumentación

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth

Latacunga, 19 de marzo 2021



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, **“Diseño e implementación de un sistema domótico para la Automatización y Control en una residencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa”** fue realizado por el señor **ARÉVALO CASTRO JOSÉ ALFREDO** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 19 de marzo del 2021

Ing. Cajas Buenaño, Mildred Lisseth

C.C.: 0503497604

Curiginal

Document Information

Analyzed document	MONOGRAFIA_AREVALO_JOSÉ-19-65.pdf (D101017223)
Submitted	4/8/2021 7:57:00 PM
Submitted by	
Submitter email	jaarevalo4@espe.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	mlcajas.espe@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://domctizados.co/la-comunicacion-en-la-domotica/ Fetched: 4/8/2021 7:58:00 PM	2	
W	URL: https://www.xataka.com/basics/que-alexa-que-puedes-hacer-que-dispositivos-compatibles Fetched: 4/8/2021 7:58:00 PM	2	
W	URL: https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/12/11/que-es-arduino-2/ Fetched: 4/8/2021 7:58:00 PM	1	
W	URL: https://www.seas.es/blog/automatizacion/el-rele-para-que-es-para-que-sirve-y-que-t... Fetched: 4/8/2021 7:58:00 PM	1	
W	URL: https://programarfacil.com/podcast/esp8266-wifi-coste-arduino/ Fetched: 4/8/2021 7:58:00 PM	1	
W	URL: https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/16080/EG-1966-Quisbert%20Co... Fetched: 3/23/2020 7:59:32 PM	1	
SA	1566302511_588__MANUAL_TECNICO.pdf Document 1566302511_588__MANUAL_TECNICO.pdf (D54928132)	1	
SA	1595134603_658__trabajo_de_investigacion.docx Document 1595134603_658__trabajo_de_investigacion.docx (D77081500)	1	
SA	e2ef7a1e61a8dfe915ae57de29ba976d54be4de9.docx Document e2ef7a1e61a8dfe915ae57de29ba976d54be4de9.docx (D65229220)	1	
W	URL: https://www.inspq.qc.ca/es/centro-collaborador-oms-de-quebec-para-la-promocion-de-... Fetched: 4/8/2021 7:58:00 PM	1	
SA	Tesis_Luis Del Pozo.docx Document Tesis_Luis Del Pozo.docx (D76162034)	1	



Ing. Mildred Lisseth Cajas Buenaño
C.C: 0503497604



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **ARÉVALO CASTRO JOSÉ ALFREDO**, con cédula de ciudadanía **N°1850015254**, declaró que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Diseño e implementación de un sistema domótico para la Automatización y Control en una residencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 19 de marzo del 2021

Arévalo Castro, José Alfredo

C.C.: 1850015254



DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **ARÉVALO CASTRO JOSÉ ALFREDO**, con cédula de ciudadanía **N°1850015254**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Diseño e implementación de un sistema domótico para la Automatización y Control en una resistencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 19 de marzo de 2021

Arévalo Castro, José Alfredo

C.C.: 1850015254

DEDICATORIA

A mis padres que con su sacrificio y abnegación me supieron apoyar e impartir valores en los momentos difíciles de mi carrera.

A mis familiares que con sus consejos y ejemplos me motivaron para alcanzar esta etapa de mi vida.

AREVALO CASTRO JOSE ALFREDO

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco infinitamente a Dios, por haberme brindado salud, sabiduría, y dedicación permitiéndole llegar a cumplir mis metas de mi formación como profesional.

A mis padres y hermano, Manuel Arévalo, Feliza Castro y Víctor Arévalo, por ser el pilar fundamental al bendecir el día a día y ser mi mayor impulso para realizar este proyecto, de la misma forma agradeciendo al resto de mi familia, primos, primas, tías, tíos, a mis abuelos, Alfredo Arévalo y Alfonso Castro, y a mis abuelas, Delia Moreno y María Dolores.

A mis compañeros y amigos con quienes compartimos distintos momentos de alegría y tristeza en el transcurso de la carrera.

Agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría y conocimiento quienes se han esforzado por ayudarme al punto en el que me encuentro.

AREVALO CASTRO JOSE ALFREDO

Tabla de contenidos	
Carátula.....	1
Certificación.....	2
Urkund.....	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Tabla de contenidos.....	8
Índice de figuras.....	10
Resumen.....	12
Abstract.....	13
Generalidades.....	14
Introducción.....	14
Antecedentes.....	16
Justificación e importancia.....	16
Planeación del problema.....	16
Objetivos.....	17
<i>Objetivo General.....</i>	17
<i>Objetivos Específicos.....</i>	17
Alcance.....	18
Marco teórico.....	19
Domótica.....	19
Beneficios de la Domótica.....	19
Aspectos de la Domótica.....	20
<i>Confort.....</i>	20
<i>Comunicación.....</i>	20
<i>Gestión de energía.....</i>	21
<i>Seguridad.....</i>	21

Herramientas de desarrollo.....	21
<i>Alexa.....</i>	22
<i>Funcionamiento de Alexa.....</i>	22
<i>Software de Arduino.....</i>	23
<i>Relé.....</i>	24
<i>Tarjeta ESP8266.....</i>	24
<i>Aplicación de Alexa para celular móvil.....</i>	25
Desarrollo del proyecto.....	27
Desarrollo.....	28
Diseño y pruebas.....	34
Conclusiones y Recomendaciones.....	61
Bibliografía.....	63

Índice de figuras

Figura 1 <i>Comunicación de dispositivos mediante la vía Wifi en una residencia familiar</i>	19
Figura 2 <i>Los cuatro aspectos básicos de la domótica</i>	20
Figura 3 <i>Conexión de Alexa con todos los dispositivos disponibles en la residencia Familiar</i>	22
Figura 4 <i>Entorno de programación Arduino</i>	23
Figura 5 <i>Relé o contacto seco</i>	24
Figura 6 <i>Tarjeta ESP8266</i>	25
Figura 7 <i>Aplicación de Alexa para Celular móvil</i>	26
Figura 8 <i>Implementación para el control de la luminaria de una residencia familiar</i>	27
Figura 9 <i>Dirección de descarga para el gestor de tarjetas</i>	28
Figura 10 <i>Descargar gestor de tarjetas</i>	28
Figura 11 <i>Tarjeta ESP8266</i>	29
Figura 12 <i>Declaración de librerías</i>	29
Figura 13 <i>Datasheet de la tarjeta ESP8266</i>	30
Figura 14 <i>Declaración de variables</i>	31
Figura 15 <i>Declaración de variables para conexión al wifi</i>	31
Figura 16 <i>Creación de funciones</i>	32
Figura 17 <i>Declaración de pines</i>	32
Figura 18 <i>Línea de código para detectar en Alexa</i>	33
Figura 19 <i>Conexión a wifi</i>	33
Figura 20 <i>Control on/off de la variable Comedor</i>	34
Figura 21 <i>Circuito implementado en la placa protoboard</i>	43
Figura 22 <i>Circuito implementado en la placa protoboard funcionamiento 1/2</i>	43
Figura 23 <i>Circuito implementado en la placa protoboard funcionamiento 2/2 con activación en la aplicación de Alexa</i>	44
Figura 24 <i>Conexión de los componentes en el software proteus</i>	45
Figura 25 <i>Diagrama de conexión para PCB en el software Proteus</i>	46

Figura 26 <i>PCB en 3D de cómo se observaría desde una vista superior.....</i>	46
Figura 27 <i>PCB en 3D de cómo se observaría desde una vista inferior.....</i>	47
Figura 28 <i>Componentes ubicados en la parte superior de la placa PCB.....</i>	47
Figura 29 <i>Componentes soldados en la parte inferior de la placa PCB.....</i>	48
Figura 30 <i>Protector de la tarjeta electrónica.....</i>	48
Figura 31 <i>Funcionamiento de la placa con conexión al wifi.....</i>	49
Figura 32 <i>Funcionamiento de las salidas de la tarjeta mediante la aplicación de Alexa.....</i>	50
Figura 33 <i>Indicador led del encendido de COCINA1.....</i>	51
Figura 34 <i>Encendido de COCINA1 en la residencia familiar.....</i>	51
Figura 35 <i>Indicador led del encendido de la luminaria COCINA2.....</i>	52
Figura 36 <i>Encendido de la COCINA2 en la residencia familiar.....</i>	52
Figura 37 <i>Indicador led del encendido de la luminaria SALA.....</i>	53
Figura 38 <i>Encendido de la SALA en la residencia familiar.....</i>	53
Figura 39 <i>Indicador led del encendido de la luminaria COMEDOR.....</i>	54
Figura 40 <i>Encendido del COMEDOR en la residencia familiar.....</i>	54
Figura 41 <i>Indicador led del encendido de la luminaria DORMITORIO1.....</i>	55
Figura 42 <i>Encendido del DORMITORIO1 en la residencia familiar.....</i>	55
Figura 43 <i>Indicador led del encendido de la luminaria BAÑO COMÚN.....</i>	56
Figura 44 <i>Encendido del BAÑO COMÚN en la residencia familiar.....</i>	56
Figura 45 <i>Indicador led del encendido de la luminaria DORMITORIO2.....</i>	57
Figura 46 <i>Encendido del DORMITORIO2 en la residencia familiar.....</i>	57
Figura 47 <i>Indicador led del encendido de la luminaria CUARTOMASTER1.....</i>	58
Figura 48 <i>Encendido del CUARTO MASTER1 en la residencia familiar.....</i>	58
Figura 49 <i>Encendido del CUARTO MASTER2 en la residencia familiar.....</i>	59
Figura 50 <i>Encendido del CUARTO MASTER2 en la residencia familiar.....</i>	59
Figura 51 <i>Funcionamiento de la luminaria CuartoM1(cuarto master).....</i>	60
Figura 52 <i>Encendido del BAÑO MASTER en la residencia familiar.....</i>	60

Resumen

El proyecto consiste en controlar las luminarias de una residencia familiar, con la ayuda de la tarjeta ESP8266 la cual tiene comunicación WIFI que nos permitirá enlazarnos a dispositivos como es Alexa (app y asistente), mediante las salidas la tarjeta ESP8266 se mostrara el estado de encendido y apagado de los módulos relés con un indicador lumínico como son los leds. Los módulos relés van conectados a los pines GPIO de la tarjeta ESP8266 con el fin de controlar el encendido o apagado de las luminarias de la residencia familiar mediante una conmutación, estos relés no tienen conexión a tierra, evitando el costo elevado que se encontrarán en el mercado los interruptores de la misma marca de Alexa o de diferentes propietarios de estos interruptores inteligentes puesto que estos fabricantes piden conexión a tierra para los dispositivos inteligentes. Para controlar los dispositivos, se desarrollará la programación en el controlador Arduino, utilizando el lenguaje C para la comunicación entre la tarjeta ESP8266 y Alexa, adicionalmente aplicaremos cambios importantes en el controlador tomando en cuenta que la tarjeta ESP8266 y el Arduino UNO no son iguales en características internas, tienen una diferente velocidad de comunicación en baudios, donde la tarjeta ESP8266 tiene una comunicación de 115200 baudios los cuales son diferentes a los 9600 del Arduino Uno, además implementamos la descarga de nuevos gestores de tarjetas, nuevas librerías para el funcionamiento del código, nuevas líneas de código para la comunicación mediante vía WIFI, entre otros nuevos datos que observaremos. Este sistema funcionará cuando todos los interruptores de las luminarias programadas se encuentren abiertos o sin hacer contacto con las fases que tienen conectadas directamente del interruptor manual. Implementamos un interruptor de desbloqueo, tomando en cuenta los diferentes cortos de luz. Este sistema de domotizado de la residencia familiar también puede ser controlado en diferentes partes del mundo puesto que la comunicación ya establecida con el echo dot ubicado en la residencia familiar tendrá el privilegio de comunicarse con nuestro teléfono incluso estando en otra red Wifi para el control de las luminarias en la residencia familiar.

Palabras clave:

- **DOMOTIZACIÓN**
- **PROGRAMACIÓN EN ARDUINO**
- **ASISTENTE ALEXA**

Abstract

The project consists of controlling the luminaires of a family residence, with the help of the ESP8266 card which has WIFI communication that will allow us to link to devices such as Alexa (app and assistant), through the outputs the ESP8266 card will show the on and off status of the relay modules with a light indicator such as LEDs. The relay modules are connected to the GPIO pins of the ESP8266 card in order to control the on or off of the luminaires of the family residence through a switch, these relays are not grounded, avoiding the high cost that will be found in the market switches of the same brand of Alexa or different owners of these smart switches since these manufacturers ask for grounding for smart devices. To control the devices, we will develop the programming in the Arduino controller, using the C language for the communication between the ESP8266 card and Alexa, additionally we will apply important changes in the controller taking into account that the ESP8266 card and the Arduino UNO are not equal in internal characteristics, they have a different baud communication speed, where the ESP8266 card has a communication of 115200 baud which are different from the 9600 of the Arduino Uno, we also implement the download of new card managers, new libraries for the operation of the code, new lines of code for communication via WIFI, among other new data that we will observe. This system will work when all the switches of the programmed luminaires are open or without making contact with the phases that are connected directly from the manual switch. We implement an unlocking switch, taking into account the different light shorts. This domotic system of the family residence can also be controlled in different parts of the world since the communication already established with the echo dot located in the family residence will have the privilege of communicating with our phone even being in another Wifi network to control the luminaires in the family residence.

Key words:

- **HOME AUTOMATION**
- **ARDUINO PROGRAMMING**
- **ALEXA ASSISTANT**

CAPÍTULO I

1. Generalidades

1.1. Introducción

El presente proyecto técnico se basa en el estudio y el desarrollo de “Diseño e implementación de un sistema domótico para la Automatización y Control en una residencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa, para ello se emplearon técnicas de investigación, tales como experimentales, campo y de observación, en el cual su objetivo es un desarrollo de una residencia familiar automatizada (Domótica) y que sea controlado su encendido mediante el asistente llamado Alexa y con la aplicación misma para el control en el celular móvil.

La automatización de residencias familiares se centra en introducir implementos de bajo coste del mercado para sustituir o en modificar los diseños de la residencia familiares actuales para que sean semi autónomos. En la actualidad ya se ha implementado este sistema de encendido de las residencias familiares, luces, temperatura y cortinas inteligentes.

Además, hay múltiples usos para la automatización en relación a las residencias familiares actuales, incluyendo.

- Reconocimiento de voz.
- Control de luminaria de la residencia familiar a distancia.
- Monitoreo constante de la residencia familiar automática desde otras partes del mundo.

Siguiendo el desarrollo, el avance de las residencias familiares autónomas se puede adaptar más rápidamente, para cubrir así la demanda cada vez mayor de una gran variedad de residencia familiares que no tengan conexión a tierra que es la mayoría de residencia tradicionales que se tiene en la actualidad.

El desafío de la automatización sería: mediante procesos productivos y logísticos adaptables, modulares y automatizados, le podremos allanar al camino del éxito sostenible en la industria de las residencias familiares con falta de conexión a tierra.

El diálogo necesario entre el hombre y la máquina a la hora de intervenir con la residencia familiar o residencia automatizada, los sistemas avanzados le ayudarán al usuario o cliente a tener un mayor beneficio y tener un mayor control en su residencia familiar.

Para automatizar, permite que la máquina realice un número predeterminado de operaciones ordenadas mediante el uso de dispositivos y sistemas que facilitan diversas variables del proceso, lo que a su vez limita la intervención humana.

El proceso de la automatización permite que las residencias familiares autónomas realicen un número predeterminado de operaciones ordenadas, a través del uso de dispositivos y sistemas que faciliten el control de diferentes variables del proceso, limitando a su vez a la persona. Por lo general, un proceso de automatización es generado por la convergencia de tres tecnologías: mecánica, electrónica e informática, las cuales les dan dirección a los procesos tecnológicos, asegurando su optimización, en formas de sistemas automáticos.

La automatización requiere ante todo que la definición del objetivo se logre con la implementación de estas inversiones, así como la identificación y análisis de los procesos que deben intervenir. Algunos de los factores a considerar en el análisis son: el tipo de producto a fabricar, la cantidad y velocidad de producción, la fase de la operación a invertir a través de la automatización, la confiabilidad operativa y el mantenimiento posterior, los requisitos para la capacitación de la mano de obra.

Un proceso automatizado integra fuentes de energía, infraestructuras de equipos, uno o varios programas de instrucciones (definen acciones a desarrollar), arquitectura de sistemas de control definiendo requerimientos de actuadores (relé), memorias (tarjeta ESP8266) y programación de acuerdo con los requerimientos del proceso y finalmente, el sistema de control que integra y ejecuta el programa de instrucciones del sistema automático.

Así como los avances tecnológicos, los nuevos competidores y su reestructuración en curso. Además, las tendencias del mercado han propiciado una transformación de la industria de la producción en masa a la personalización, lo que genera la necesidad de fabricar este tipo de sistemas con el fin de reducir la gran cantidad de variantes en un automóvil y así utilizar la menor cantidad de recursos y materiales. en el menor tiempo posible.

1.2. Antecedentes

Las organizaciones modernas deben estar preparadas para diferentes desafíos. En un mundo globalizado y digitalizado que genera nuevas tecnologías todos los días, vale la pena hablar de automatización, que no es más que una multitud de sistemas y procesos que operan con una mínima intervención humana.

Para lograr esto, las empresas grandes como Amazon o Android deben tener sistemas informáticos que constituyen un elemento, fundamental y de gran importancia en su desarrollo de actividades.

Las casas residenciales autónomas representan la necesidad de un sistema de automatización digital para un mínimo de intervención humana, ya que este sistema puede instalarse en casas grandes, apartamentos, edificios e incluso en escuelas y hospitales, pero no se basa en la tecnología a la que vamos. para presentar cuáles serían la tecnología inmótica.

1.3. Justificación e importancia

Con la implementación de sistemas automatizados de bajo costo y de producción profesional podré revolucionar los residencia familiares con falta de conexión a tierra lo cual es la mayoría en los sectores de clase media en la antigua generación, logrando a la vez que su control de luminaria sea más placentero y con facilidad para las personas de avanzada edad e incluyendo niños los cuales son el pilar para la nueva generación de nuestro país con el fin de impulsarlos a llegar a sus metas sin dejar atrás el estudio, estos cambios demostraran que es fácil instalar sistemas y actuadores modernos en residencias familiares antiguas sin que tenga que invertir grandes cantidades de dinero para lograrlo.

1.4. Planeación del problema

Con la finalidad de continuar con la tendencia de aplicar nuevas y mejores tecnologías a la residencia familiar para contribuir con el ahorro energético, es necesaria la creación de un producto domótico innovador, capaz de reemplazar y/o trabajar en conjunto con elementos tradicionales en las casas, como lo son las luminarias, teniendo un control en todo momento sobre ellas, adaptando al sistema de control programado por el operario que venderá su producto incluyendo con las nuevas tendencias de la domótica.

¿De qué manera la implementación de un sistema domótico en las residencias familiares puede ser de menor costo y con fines de garantizar el control de servicios, confort y seguridad?

Este sistema influirá con gran importancia en la economía ya que la innovación tecnológica ha servido de gran utilidad para alcanzar mayores costos de competitividad en los mercados internacionales. La tecnología es el factor que más influye actualmente en aumento de la competitividad de los países con el fin de que las masas consuman más y más, pero a beneficio de los operarios los cuales tienen conocimiento de cómo utilizarla para el bien de la comunidad, se puede utilizar simples dispositivos para la automatización completa de una residencia familiar sin tener que gastar demasiado capital del cliente, siempre y cuando el cliente cuente acceso inalámbrico a la red wifi que tenga empleado en su residencia familiar, ya que el pilar de estos dispositivos será la conexión wifi.

¿Qué impacto tiene un sistema domótico en la sociedad?

A medida que el tiempo transcurre, la tecnología también, puesto que cada día va teniendo diferentes avances significativos para los seres humanos, los cuales se podrán observar con impactos positivos como la automatización de datos los cuales antes fueron manuales, facilitando a las personas diferentes tareas las cuales no son necesarias de hacer manualmente como es la automatización de residencias familiares, edificios, automóviles, etc. Con la ayuda de la tecnología se pueden realizar tareas las cuales brindan confort, comunicación en diferentes partes del mundo y seguridad para proteger los datos de los sistemas inteligentes implementados ya sea en residencias familiares, edificios, automóviles, etc.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema domótico para la Automatización y Control en una residencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa.

1.5.2. Objetivo Específico

- Investigar acerca de los sistemas automatizados en las residencias familiares.
- Plantear una propuesta de diseño de un sistema domótico que garantice el confort de servicios y seguridad.

- Realizar la programación en Arduino e implementar el circuito de control del sistema automatizado vinculando con la asistente Alexa y su aplicación.

1.6. Alcance

El presente proyecto se encina al diseño e implementación de un sistema domótico para la Automatización y Control en una residencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa, permitiendo un desarrollo del sistema de control activando algunos comandos de la residencia familiar mediante instrucciones emitidas a través de la asistente Alexa o su aplicación del celular. Esto permitirá que los usuarios puedan obtener servicios automáticos en la residencia familiar que hasta hoy en día son manuales, este sistema será implementado en la luminaria de la residencia familiar con el propósito de funcionamiento cuando todos los interruptores están abiertos, por lo cual este sistema automático funciona solo cuando todo lo manual esté deshabilitado, además este sistema funcionará en cualquier parte del mundo mediante la aplicación de Alexa que está disponible para todos los dispositivos móviles, siempre y cuando tenga conexión a internet se podrá controlar.

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1. Domótica

La domótica es un concepto interdisciplinario que se refiere a la integración de las distintas tecnologías en la residencia familiar mediante el uso simultáneo de las telecomunicaciones, la electrónica, la informática y la electricidad. Además, su fin es mejorar la calidad de vida de los seres humanos. (Medina, s.f.)

Figura 1

Comunicación de dispositivos mediante la vía Wifi en una residencia familiar.



Nota. El gráfico representa a una residencia familiar inteligente controlada por vía wifi a cada dispositivo mediante el teléfono móvil y el echo dot. Tomado de (Mainframe, s.f.)

2.2. Beneficios de la Domótica

Las edificaciones o residencias familiares inteligentes traen consigo muchos beneficios para el ser humano y también para la mejora de nuestro entorno ambiental, para que de alguna manera reducir el impacto del hombre sobre la naturaleza, también se encuentran beneficios financieros, de salud y productividad.

Dentro de los beneficios de salud y productividad se encuentran: mejora de la calidad ambiental interior, confort y control térmico para los usuarios, menor número de quejas en la relación de los usuarios del inmueble, así como una mayor productividad de los usuarios.

En cuanto a los beneficios financieros están: se puede incrementar las rentas de alquileres, costos de funcionamiento menores para agua, energía, residuos y mano de obra,

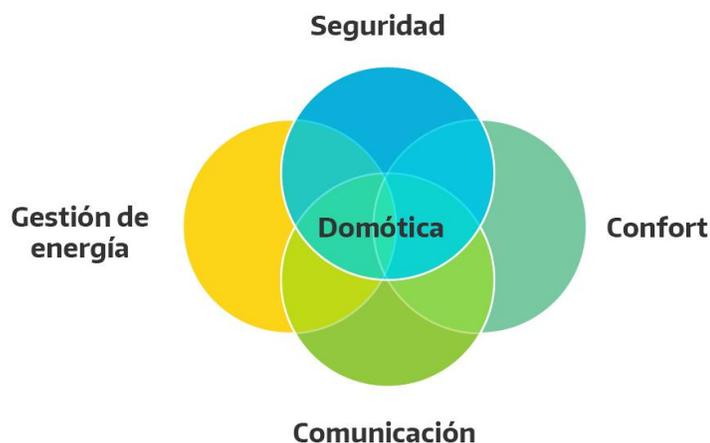
mayor costo del edificio, mayor rendimiento de inversión y costos de renovación menores.
(Inspq, s.f.)

2.3. Aspectos de la Domótica

Es el conjunto de servicios que ofrece la domótica que van dirigidos a la residencia familiar las cuales presentan cuatro funciones básicas: confort, seguridad, energía y telecomunicaciones.
(Introducción a la domótica)

Figura 2

Los cuatro aspectos básicos de la domótica.



Nota. El gráfico representa las funciones básicas en las instalaciones domóticas. Tomado de
(Introducción a la domótica)

2.3.1. Confort

Es el bienestar físico o material que proporcionan determinadas condiciones, circunstancias u objetos que puede ser ofrecido gracias a objetos (un colchón, una silla, un carro), o por circunstancias ambientales como la temperatura, el nivel de silencio o el simple hecho de sensación de seguridad. (Significados, s.f.)

2.3.2. Comunicación

La comunicación es importante para el monitoreo de nuestros artefactos y sistemas tecnológicos, así como para las personas con discapacidad, teniendo en cuenta de las siguientes

formas de comunicación que tiene la domótica, enumeramos algunas de ellas las cuales son las más utilizadas:

- Teleasistencia: Es una forma de comunicación para personas con discapacidad o de avanzada edad que le permite comunicarse o solicitar asistencia sin importar en donde se encuentre.
- Tele mantenimiento: Una de las ventajas que permite a la domótica preservar nuestros sistemas tecnológicos sin importar en el cual nos encontremos.
- Transmisión de alarmas: Son aquellos que también van conectados a los dispositivos móviles que se desee, ya sea por incendio o por el ingreso de intrusos a tu residencia familiar, si logra a suceder algo, podrás saberlo a varios de kilómetros si está conectado con tu smartphone.
- Informes de consumo: Estos tienen una comunicación eficaz lo cual, si la numeración va bien, a mitad de mes o si estás a punto de pasarte un límite establecido previamente, esta función desbordara en la ayuda.
- Transmisión de voz: Es otra manera de hacernos la vida más fácil al comunicarnos, utilizando intercomunicaciones, telefonillos y videoporteros para mantenernos al tanto y comunicarnos a cada sector de nuestra residencia familiar inteligente. (Domotizados, s.f.)

2.3.3. Gestión de energía

Es la optimización en el uso de la energía eléctrica, buscando un uso racional y eficiente disminuyendo el nivel de prestaciones. (Aec, s.f.)

2.3.4. Seguridad

Es un estado en el cual los peligros y las condiciones que pueden provocar daños de tipo físico, psicológico o material son controlados para preservar la salud y el bienestar de los individuos o la comunidad, siendo una parte indispensable de la vida cotidiana, permitiendo a realizar sus aspiraciones. (Inspq, s.f.)

2.4. Herramientas de desarrollo.

Mediante el control que realizamos para la verificación del desempeño en distintos sectores de la residencia familiar, usualmente implicado a una comparación entre un

rendimiento esperado y un rendimiento observado, cumpliendo con los objetivos eficientemente y desarrollando sus respectivas correcciones de ser necesario.

2.4.1. Alexa

Alexa es un asistente virtual controlado por voz creado por Amazon, y lanzado en noviembre de 2014 junto a su línea de altavoces inteligentes echo Dot. Su nombre fue elegido por tener consonante fuerte al principio e incluir una x, algo que haría que el asistente reconociese más fácil su nombre. (Xataka, s.f.)

Figura 3

Conexión de Alexa con todos los dispositivos disponibles en la residencia familiar.



Nota. El gráfico representa la comunicación vía wifi que tiene Alexa con otros dispositivos inteligentes. Tomado de (Crónica.com, s.f.)

2.4.2. Funcionamiento de Alexa

Consiste en invocar su nombre, justo en ese momento ella reaccionara y pedirá el comando que desees que realice para que pueda funcionar correctamente.

En cuanto a comandos de voz, Alexa puede hacer una infinidad de preguntas como por ejemplo pedirle información sobre el clima o que busque información genérica sobre determinadas personas y productos. (Xataka, s.f.)

2.4.3. Software de Arduino

Es una plataforma abierta que facilita la programación de un microcontrolador, los cuales nos rodean en nuestra vida diaria, se puede encontrar como en los sensores y en actuadores para interactuar con el mundo físico, diciendo de otra forma que los sensores leen y ellos escriben sobre los actuadores. El software de Arduino suministra una biblioteca innumerables procedimientos comunes de E/S, todo esto funciona mediante lo programado por el usuario. Solo requiere dos funciones básicas, para iniciar el boceto y el ciclo principal del programa, que se compilan y vinculan con un apéndice de programa main () en un ciclo con el GNU toolchain, que también se incluye (Elliot, 2015).

Por otro lado el software nos brinda un desarrollo integrado (IDE) que implementa el lenguaje de programación, siendo compatibles para sistemas como Windows, macOS y Linux. Se utiliza para escribir y cargar programas en placas compatibles con Arduino, pero también, con la ayuda de núcleos de terceros, se puede usar con placas de desarrollo de otros proveedores. El IDE de Arduino admite los lenguajes C y C++ utilizando reglas especiales de estructuración de códigos (Aprendiendo Arduino, n.d.)

Figura 4

Entorno de programación Arduino



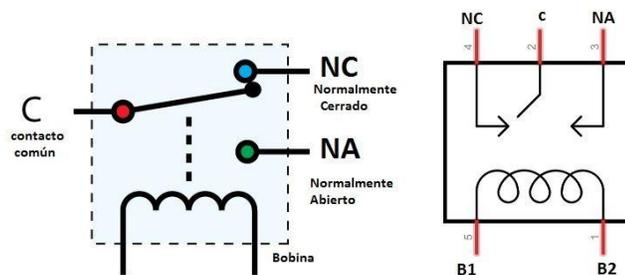
Nota. El presente gráfico representa al entorno de programación de Arduino que nos permite manejar señales, introducir líneas de programación, variables a manejarse. Tomado de (OpenWebinars, n.d.)

2.4.4. Relé

Es como un interruptor eléctrico que permite el paso de la corriente eléctrica cuando está cerrado e interrumpirla cuando está abierto. El módulo proporciona tres conexiones COM, NC y NO. (Seas, n.d.)

Figura 5

Relé o contacto seco.



Nota. El presente gráfico representa al componente electrónico relé, contacto seco o también llamado como un actuador. Tomado de (Areatecnológica, n.d.)

2.4.5. Tarjeta ESP8266

Es una tarjeta que se acerca al IoT para la población civil, se trata de un chip integrado con conexión WIFI y compatible con el protocolo TCP/IP, tiene como objetivo principal dar acceso a cualquier microcontrolador a una red. (Martín, n.d.)

Tiene un bajo coste con pila TCP/IP completa y capacidad de MCU (Microcontroller Unit) producida por el fabricante chino Espressif Systems, siendo un módulo que va alimentado a 3.3v y que hay mucha documentación en internet, no tiene ROM y usa una ROM externa SPI y soporta hasta 16MB.

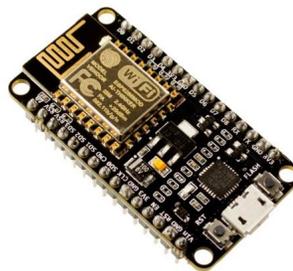
Características

- CPU Tensilica Xtensa L106 32-bit RISC 80Mhz
- Conversor ADC 10-bit
- RAM 64 KB i / 96 KB d

- GPIO 16 pines (no se pueden usar todos, además el GPIO16 está conectado al RTC o Real Time Clock)
- UART
- SPI
- I2C
- Voltaje 3v y 3.6v
- Intensidad 80mA
- Temperatura de operación -40 a 125°C
- WiFi IEEE 802.11 b/g/n con soporte IPv4 y protocolos TCP/UDP/HTTP/HTTPS/FTP
- Consumo 0.0005 a 170 mA según la potencia de señal
- Upload speed es de 115200
- Modos: Active mode (activo), Sleep Mode (dormido), Deep Sleep (sueño profundo) – Afectan al consumo

Figura 6

Tarjeta ESP8266.



Nota. En la siguiente figura se puede observar las diferentes funciones de los pines que tiene la tarjeta ESP8266. Tomado de (MaxElectrónica, s.f.)

2.4.6. Aplicación de Alexa para celular móvil

El celular es un dispositivo inalámbrico electrónico que permite tener acceso a la red de telefonía celular o móvil, este dispositivo por naturaleza tiene conexión a wifi el cual será el pilar para la configuración del asistente Alexa mediante su aplicación, y de la misma manera controlar los dispositivos que fueron programados con el fin de que pueda ser factible tanto para el mando de voz en el asistente Alexa como en el celular móvil.

Figura 7

Aplicación de Alexa para Celular móvil.



Nota. El gráfico representa al dispositivo electrónico (celular) que comparte la aplicación de Alexa en su interfaz. Tomado de (Martes tecnológico, s.f.)

CAPÍTULO III

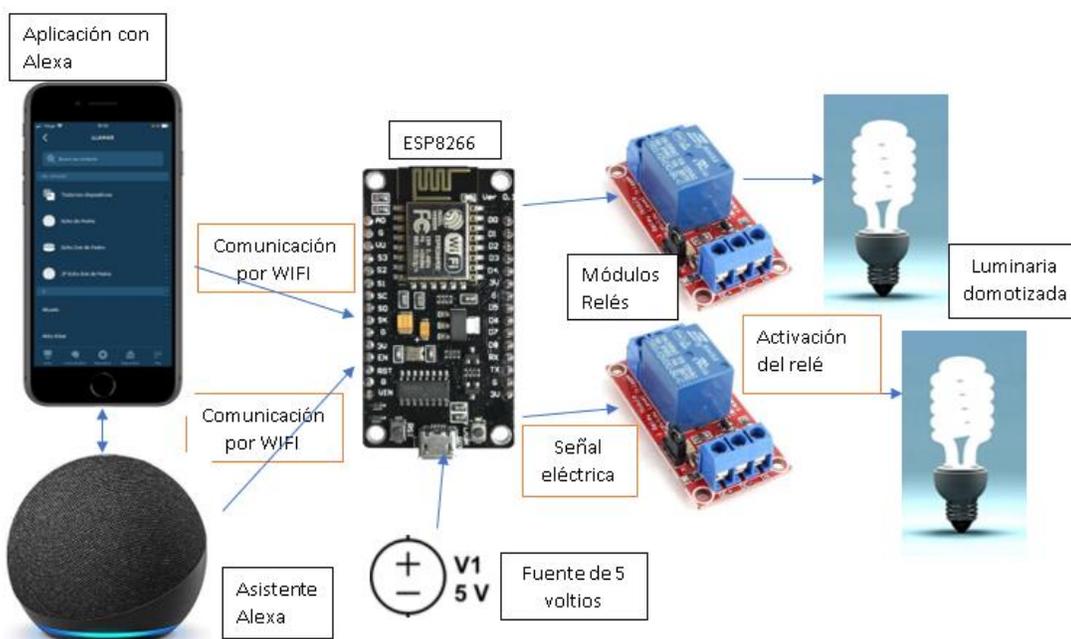
3. Desarrollo del proyecto

A continuación, nos basamos en el siguiente procedimiento para el control de luminarias en una residencia familiar.

Mediante la conexión wifi que tiene la tarjeta ESP8266, esta puede ser configurada para que los puertos de salida actúen como dispositivos inteligentes los cuales pueden ser detectados por la aplicación de Alexa y poder controlarlos mediante señales eléctricas que se dirigen a los módulos relés para el encendido y apagado de las luminarias según desee el o los usuarios de la residencia familiar.

Figura 8

Implementación para el control de la luminaria de una residencia familiar.



NOTA. Podemos visualizar como está planteado la comunicación de los dispositivos para la residencia familiar.

3.1. Desarrollo.

- Realizaremos la configuración del software Arduino para ubicar el URI de las tarjetas esp32 y esp8266 que utilizaremos para el funcionamiento del programa.

Figura 9

Dirección de descarga para el gestor de tarjetas.

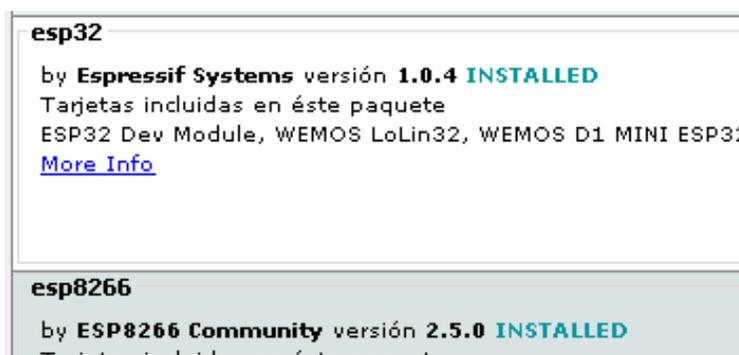


Nota. El gráfico representa enlaces necesarios para instalar las tarjetas que utilizaremos.

- Con la ayuda de los enlaces ubicados en el gestor de URL's para la descarga de tarjetas, procederemos a buscar, descargar e instalar las tarjetas esp32 y esp8266 como muestra en la figura 10.

Figura 10

Descargar gestor de tarjetas.

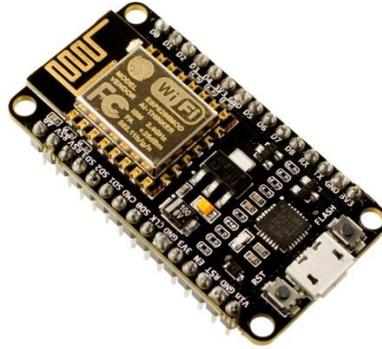


Nota. Es importante saber para el funcionamiento del programa realizar pruebas con las diferentes versiones que nos brindan las tarjetas para el desarrollo del proyecto.

- Una vez instalado las tarjetas procederemos a ubicar la placa "NodeMCU 1.0 (ESP-12 Module)", este modelo es el utilizado para el proyecto como muestra la figura 11.

Figura 11

Tarjeta ESP8266 Modelo NodeMCU 1.0.



Nota. El modelo de tarjeta que utilizaremos para este proyecto y su comunicación será de 115200 baudios.

- A continuación de la configuración, declaramos las siguientes librerías para el inicio del programa.

Figura 12

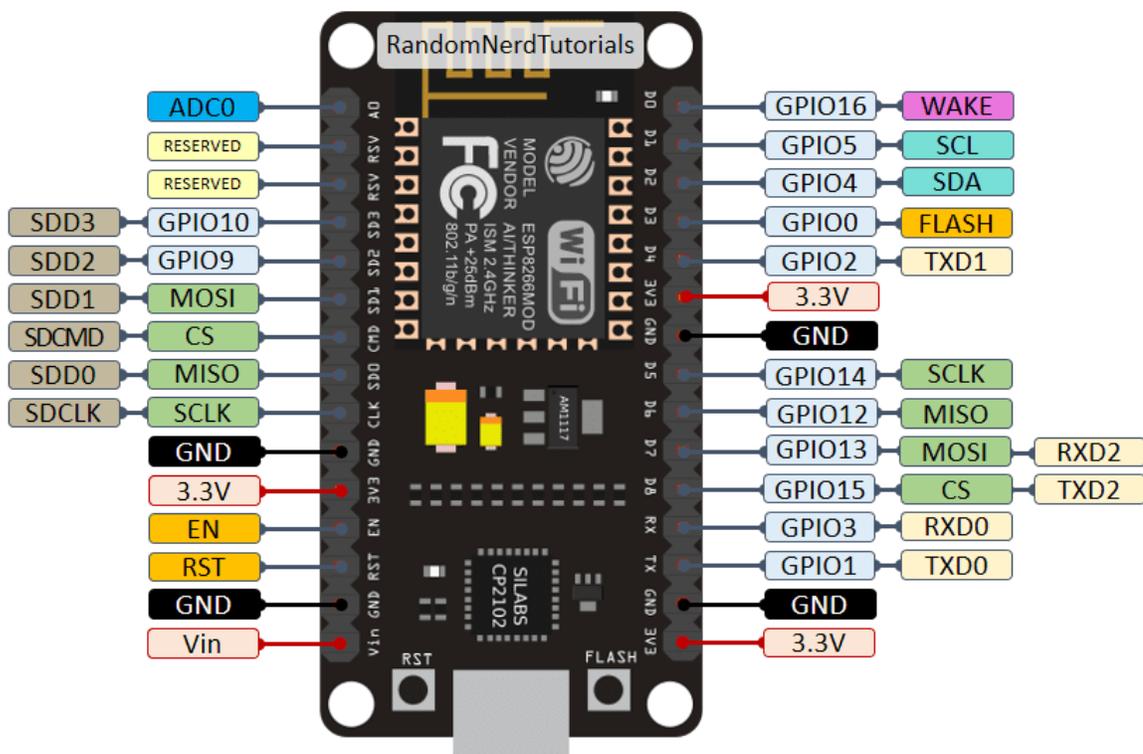
Declaración de librerías.

```
1 #ifndef ARDUINO_ARCH_ESP32
2 #include <WiFi.h>
3 #else
4 #include <ESP8266WiFi.h>
5 #endif
6 #include <Espalexa.h>
```

- Mediante el datasheet de la tarjeta ESP8266, procederemos a la declaración de variables ubicadas con el número correspondiente de su GPIO el cual se desee utilizar.

Figura 13

Datasheet de la tarjeta ESP8266.



Nota. En este gráfico podemos observar los pines GPIO que podemos utilizar para la programación, pero no es recomendable utilizar los pines GPIO 10 y el GPIO 9 debido a fallas de conmutar varias veces.

Figura 14

Declaración de variables.

```

7 //LEED INDICADOR DE CONEXION AL WIFI/////
8 int Led = 16;
9 //ingreso de variables para control con alexa/
10 //DORMITORIOS///
11 int Dormitorio1 = 5; // CUARTO JOSE
12 int Dormitorio2 = 4; // CUARTO INVITADOS
13 int CuartoMaster1 = 13;// CUARTO MADRE FOCO 1
14 int CuartoMaster2 = 15;// CUARTO MADRE FOCO 2
15 //SALA//
16 int Sala1 = 0; // SALA
17 //COMEDOR//
18 int Comedor = 2; // LUZ COMEDOR
19 //COCINA//
20 int Cocinal = 14;// LUCES 3
21 int Cocina2 = 12;// LUCES 2
22 //BAÑOS//
23 int Bano1 = 3; // BAÑO JOSE
24 int BanoMaster = 1; // BAÑO DE MADRE

```

Nota. En este gráfico podemos observar que se utilizaron las entradas y salidas digitales GPIO 0,1,2,3,4,5,12,13,14,15 y 16.

- Mediante el comando que se mostrará en la figura 15, la tarjeta será direccionada a un código IP seguro para la comunicación de los dispositivos mediante conexión vía WIFI.

Figura 15

Declaración de variables para conexión al wifi.

```

25 //Poner nombre de red y clave/////
26 const char* ssid = "NOMBRE DE LA RED";
27 const char* password = "CLAVE DE LA RED";
28 Espalexa alexita;

```

Nota. Línea de código para conexión a wifi.

- Siguiendo el código, utilizaremos la creación de distintas funciones las cuales serán a la par de cada una de las variables que declaramos con anterioridad.

Figura 16

Creación de funciones.

```

29 ///////////////Creacion de funciones de encendido y apagado.
30 void FuncionDormitorio1 (uint8_t brightness);
31 void FuncionDormitorio2 (uint8_t brightness);
32 void FuncionCuartoMaster1(uint8_t brightness);
33 void FuncionCuartoMaster2(uint8_t brightness);
34 void FuncionSala1(uint8_t brightness);
35 void FuncionComedor(uint8_t brightness);
36 void FuncionCocina1(uint8_t brightness);
37 void FuncionCocina2(uint8_t brightness);
38 void FuncionBano1(uint8_t brightness);
39 void FuncionBanoMaster(uint8_t brightness);

```

Nota. Creación de funciones para control on/off.

- Dentro del ciclo void setup, se procederá a declarar los pines que utilizaremos como salidas.

Figura 17

Declaración de pines.

```

40 void setup() {
41   Serial.begin(115200);
42   ///////////////Todos los pines son salida,
43   pinMode(Led, OUTPUT); //1
44   pinMode(Dormitorio1, OUTPUT); //2
45   pinMode(Dormitorio2, OUTPUT); //3
46   pinMode(CuartoMaster1, OUTPUT); //4
47   pinMode(CuartoMaster2, OUTPUT); //5
48   pinMode(Sala1, OUTPUT); //6
49   pinMode(Comedor, OUTPUT); //7
50   pinMode(Cocina1, OUTPUT); //8
51   pinMode(Cocina2, OUTPUT); //9
52   pinMode(Bano1, OUTPUT); //10
53   pinMode(BanoMaster, OUTPUT); //11

```

Nota. La tarjeta ESP8266 tiene una comunicación de 115200 baudios.

- Para que Alexa detecte nuestras variables, procederemos a ubicar las variables junto con sus funciones, las cuales estarán en la línea de código alexita.addDevice, para ser detectadas por el sistema de Alexa y ubicar sus variables en la misma app.

Figura 18

Línea de código para detectar las funciones en Alexa.

```

54  //Conexion de los dispositivos a la red//
55  ConectarWifi();
56  alexita.addDevice("Dormitorio1", FuncionDormitorio1);
57  alexita.addDevice("Dormitorio2", FuncionDormitorio2);
58  alexita.addDevice("CuartoMaster1", FuncionCuartoMaster1);
59  alexita.addDevice("CuartoMaster2", FuncionCuartoMaster2);
60  alexita.addDevice("Salal", FuncionSalal);
61  alexita.addDevice("Comedor", FuncionComedor);
62  alexita.addDevice("Cocina1", FuncionCocina1);
63  alexita.addDevice("Cocina2", FuncionCocina2);
64  alexita.addDevice("BañoJosé", FuncionBano1);
65  alexita.addDevice("BañoMadre", FuncionBanoMaster);
66  alexita.begin();
67  }

```

Nota. En este gráfico podemos observar la línea de código para la detección de Alexa a la tarjeta ESP8266.

- En las siguientes líneas de código procederemos a entrar a la red Wifi, el cual dependerá la conexión de la tarjeta ESP8266 y se podrá visualizar con un led indicador.

Figura 19

Conexión a wifi.

```

74 void ConectarWifi() {
75   if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
76     WiFi.mode(WIFI_STA);
77     WiFi.begin(ssid, password);
78     Serial.println("");
79     Serial.println("CONECTANDO A LA RED WIFI ...");
80     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
81       digitalWrite(Led, 0);
82       delay(500);
83       digitalWrite(Led, 1);
84       delay(500);
85       Serial.print(".");
86     }
87     Serial.print("CONECTADO A: ");
88     Serial.println(ssid);
89     Serial.print("IP address: ");
90     Serial.println(WiFi.localIP());
91   }
92 }

```

Nota. Con la ayuda de la variable Led, este identificará cuando la tarjeta ESP8266 se encuentre conectada en la red Wifi.

- Y para finalizar la programación, cada una de las variables tendrán que realizar los siguientes comandos como muestra la figura 20.

Figura 20

Control on/off de la variable Comedor.

```

166 //////////////////////////////////////////////////6////////////////////////////////////
167 //Control ON/OFF de COMEDOR////////
168 void FuncionComedor(uint8_t brightness) {
169     Serial.print("Funcion Comedor - ");
170
171     if (brightness) {
172         digitalWrite(Comedor, 1);
173         Serial.println(" Encender ");
174     }
175     else {
176         digitalWrite(Comedor, 0);
177         Serial.println(" Apagar ");
178     }
179 }

```

Nota. En este gráfico podemos observar la programación para el control de la variable comedor.

3.2. DISEÑO Y PRUEBAS

Para minimizar los cables y tener el circuito más compacto, realizaremos una pista PCB en el software de Proteus.

- **Línea de código para activación de relés y realizar las funciones establecidas para la conexión con Alexa.**

A continuación, en la siguiente línea de código programado en el software de Arduino ID, se desarrollará e implementará con el código necesario para que la residencia familiar funcione con la ayuda de la tarjeta ESP8266 mediante la siguiente línea de código.

```

#ifdef ARDUINO_ARCH_ESP32
#include <WiFi.h>
#else

```

```

#include <ESP8266WiFi.h>

#endif

#include <Espalexa.h>

/////LED INDICADOR DE CONEXION AL WIFI/////

int Led = 16;

//////////ingreso de variables para control con alexa//////////

///DORMITORIOS///

int Dormitorio1 = 5; // CUARTO JOSE
int Dormitorio2 = 4; // CUARTO INVITADOS
int CuartoMaster1 = 13; // CUARTO MADRE FOCO 1
int CuartoMaster2 = 15; // CUARTO MADRE FOCO 2

///SALA///

int Sala1 = 0; // SALA

///COMEDOR///

int Comedor = 2; // LUZ COMEDOR

///COCINA//

int Cocina1 = 14; // LUCES 3
int Cocina2 = 12; // LUCES 2

///BAÑOS///

int Bano1 = 3; // BAÑO COMÚN
int BanoMaster = 1; // BAÑO MASTER

//////////Poner nombre de red y clave//////////

const char* ssid = "NETLIFE-AREVALO";
const char* password = "Valefeliz.1970";

Espalexa alexita;

//////////Creación de funciones de encendido y apagado//////////

void FuncionDormitorio1 (uint8_t brightness);
void FuncionDormitorio2 (uint8_t brightness);
void FuncionCuartoMaster1(uint8_t brightness);
void FuncionCuartoMaster2(uint8_t brightness);
void FuncionSala1(uint8_t brightness);

```

```

void FuncionComedor(uint8_t brightness);
void FuncionCocina1(uint8_t brightness);
void FuncionCocina2(uint8_t brightness);
void FuncionBano1(uint8_t brightness);
void FuncionBanoMaster(uint8_t brightness);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  ////////////Todos los pines son salida////////
  pinMode(Led, OUTPUT);//1
  pinMode(Dormitorio1, OUTPUT);//2
  pinMode(Dormitorio2, OUTPUT);//3
  pinMode(CuartoMaster1, OUTPUT);//4
  pinMode(CuartoMaster2, OUTPUT);//5
  pinMode(Sala1, OUTPUT);//6
  pinMode(Comedor, OUTPUT);//7
  pinMode(Cocina1, OUTPUT);//8
  pinMode(Cocina2, OUTPUT);//9
  pinMode(Bano1, OUTPUT);//10
  pinMode(BanoMaster, OUTPUT);//11
  ////////////Conexion de los dispositivos a la red////////
  ConectarWifi();
  alexita.addDevice("Dormitorio1", FuncionDormitorio1);
  alexita.addDevice("Dormitorio2", FuncionDormitorio2);
  alexita.addDevice("CuartoMaster1",FuncionCuartoMaster1);
  alexita.addDevice("CuartoMaster2",FuncionCuartoMaster2);
  alexita.addDevice("Sala1", FuncionSala1);
  alexita.addDevice("Comedor",FuncionComedor);
  alexita.addDevice("Cocina1", FuncionCocina1);
  alexita.addDevice("Cocina2", FuncionCocina2);
  alexita.addDevice("BañoJosé", FuncionBano1);
  alexita.addDevice("BañoMadre", FuncionBanoMaster);
  alexita.begin();

```

```

}
/////////Conexión de ESP8266 a la red////////
void loop () {
  ConectarWifi();
  alexita.loop();
  delay (1);
}
void ConectarWifi() {
  if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    WiFi.mode(WIFI_STA);
    WiFi.begin(ssid, password);
    Serial.println("");
    Serial.println("CONECTANDO A LA RED WIFI ...");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
      digitalWrite(Led, 0);
      delay (500);
      digitalWrite(Led, 1);
      delay (500);
      Serial.print(".");
    }
    Serial.print("CONECTADO A: ");
    Serial.println(ssid);
    Serial.print("IP address: ");
    Serial.println(WiFi.localIP());
  }
}
// En las siguientes líneas de código se pueden aumentar las funciones de cada
// elemento identificado con anterioridad como las variables declaradas.
//////////1//////////
/////////Control ON/OFF de DORMITORIO 1////////
void FuncionDormitorio1(uint8_t brightness) {
  Serial.print("Funcion Foco - ");

```

```

if (brightness) {
    digitalWrite(Dormitorio1, 1);
    Serial.println(" Encender ");
}
else {
    digitalWrite(Dormitorio1, 0);
    Serial.println(" Apagar ");
}
}

////////////////2////////////////////////////////////
//////////Control ON/OFF de DORMITORIO 2//////////
void FuncionDormitorio2(uint8_t brightness) {
    Serial.print("Funcion Dormitorio2 - ");

    if (brightness) {
        digitalWrite(Dormitorio2, 1);
        Serial.println(" Encender ");
    }
    else {
        digitalWrite(Dormitorio2, 0);
        Serial.println(" Apagar ");
    }
}

////////////////3////////////////////////////////////
//////////Control ON/OFF de CUARTOMASTER1//////////
void FuncionCuartoMaster1(uint8_t brightness) {
    Serial.print("Funcion CuartoMaster1 - ");

    if (brightness) {
        digitalWrite(CuartoMaster1, 1);
        Serial.println(" Encender ");
    }
}

```

```

}
else {
    digitalWrite(CuartoMaster1, 0);
    Serial.println(" Apagar ");
}
}

////////////////////4////////////////////
/////////Control ON/OFF de CUARTOMASTER2/////////
void FuncionCuartoMaster2(uint8_t brightness) {
    Serial.print("Funcion CuartoMaster2 - ");

    if (brightness) {
        digitalWrite(CuartoMaster2, 1);
        Serial.println(" Encender ");
    }
    else {
        digitalWrite(CuartoMaster2, 0);
        Serial.println(" Apagar ");
    }
}

////////////////////5////////////////////
/////////Control ON/OFF de SALA 1/////////
void FuncionSala1(uint8_t brightness) {
    Serial.print("Funcion Sala1 - ");

    if (brightness) {
        digitalWrite(Sala1, 1);
        Serial.println(" Encender ");
    }
    else {
        digitalWrite(Sala1, 0);
        Serial.println(" Apagar ");
    }
}

```

```
}  
}  
////////////////////////////////6////////////////////////////////  
////////Control ON/OFF de COMEDOR////////  
void FuncionComedor(uint8_t brightness) {  
  Serial.print("Funcion Comedor - ");  
  
  if (brightness) {  
    digitalWrite(Comedor, 1);  
    Serial.println(" Encender ");  
  }  
  else {  
    digitalWrite(Comedor, 0);  
    Serial.println(" Apagar ");  
  }  
}  
////////////////////////////////7////////////////////////////////  
////////Control ON/OFF de COCINA1////////  
void FuncionCocina1(uint8_t brightness) {  
  Serial.print("Funcion Sala1 - ");  
  
  if (brightness) {  
    digitalWrite(Cocina1, 1);  
    Serial.println(" Encender ");  
  }  
  else {  
    digitalWrite(Cocina1, 0);  
    Serial.println(" Apagar ");  
  }  
}  
////////////////////////////////8////////////////////////////////  
////////Control ON/OFF de Cocina 2////////
```

```

void FuncionCocina2(uint8_t brightness) {
  Serial.print("Funcion Sala1 - ");

  if (brightness) {
    digitalWrite(Cocina2, 1);
    Serial.println(" Encender ");
  }
  else {
    digitalWrite(Cocina2, 0);
    Serial.println(" Apagar ");
  }
}

////////////////////////////////////
////////Control ON/OFF de BAÑO JOSE////////
void FuncionBano1(uint8_t brightness) {
  Serial.print("Funcion Baño José - ");

  if (brightness) {
    digitalWrite(Bano1, 1);
    Serial.println(" Encender ");
  }
  else {
    digitalWrite(Bano1, 0);
    Serial.println(" Apagar ");
  }
}

////////////////////////////////////
////////Control ON/OFF de BAÑO MADRE////////
void FuncionBanoMaster(uint8_t brightness) {
  Serial.print("Funcion Baño Madre - ");

  if (brightness) {

```

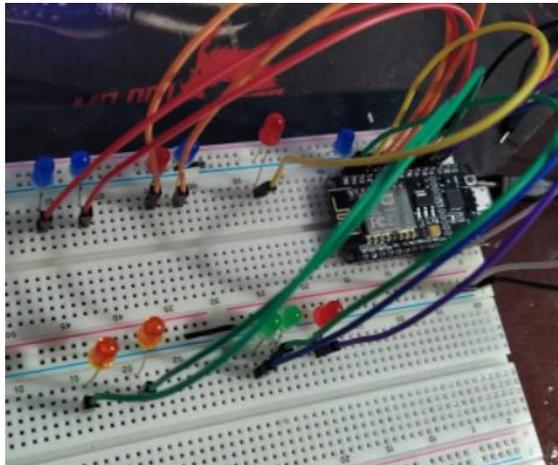
```
digitalWrite(BanoMaster, 1);  
Serial.println(" Encender ");  
}  
else {  
digitalWrite(BanoMaster, 0);  
Serial.println(" Apagar ");  
}  
}
```

- **Pruebas de accionamiento en la placa protoboard**

Procedemos a realizar las primeras pruebas en la placa protoboard para verificar el funcionamiento de la tarjeta con el código establecido.

Figura 21

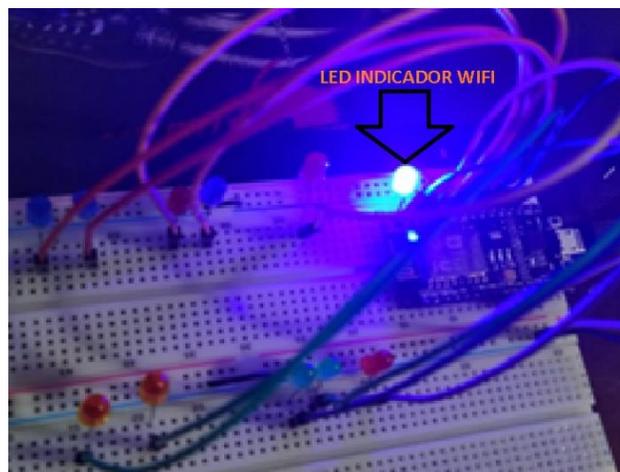
Circuito implementado en la placa protoboard.



Para verificar el funcionamiento de la tarjeta, procedemos a polarizarle a 5 voltios y a continuación observaremos como se conecta a la red wifi mediante su led indicador como muestra la figura 22.

Figura 22

Circuito implementado en la placa protoboard funcionamiento 1/2.



Para el siguiente paso de prueba, realizamos la verificación sobre las salidas con sus respectivos leds indicadores como muestra la Figura 23(c) y con los pulsadores de la aplicación Alexa cuando todos ellos se encuentren en estado ON como se demuestra en la Figura 23(a) y 23(b).

Figura 23

Circuito implementado en la placa protoboard funcionamiento 2/2 con activación en la aplicación de Alexa.

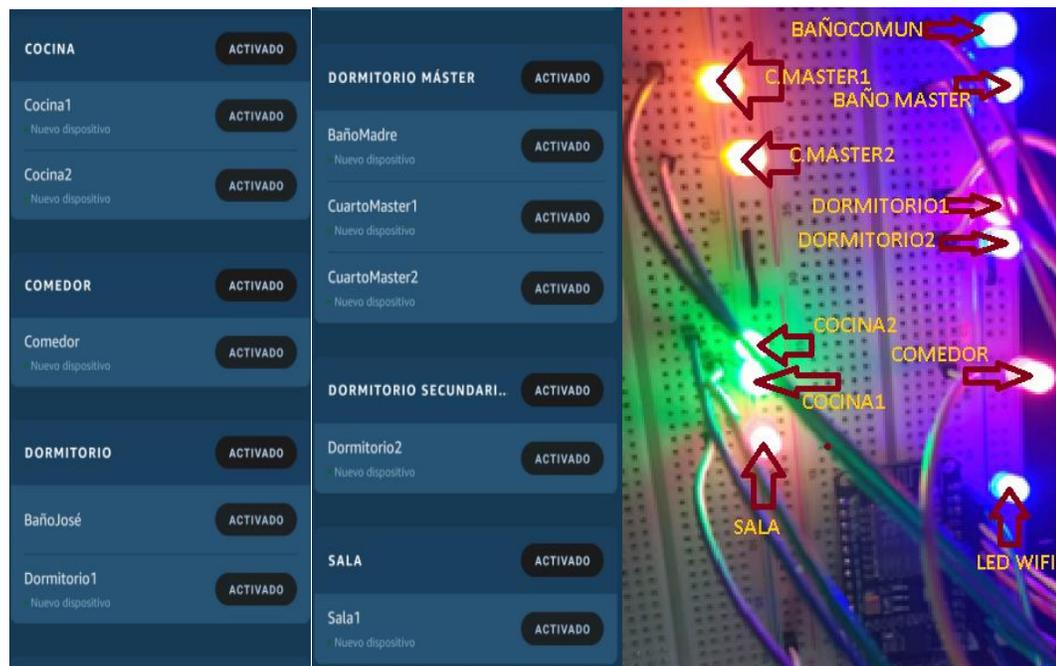


Figura (a)

Figura (b)

Figura (c)

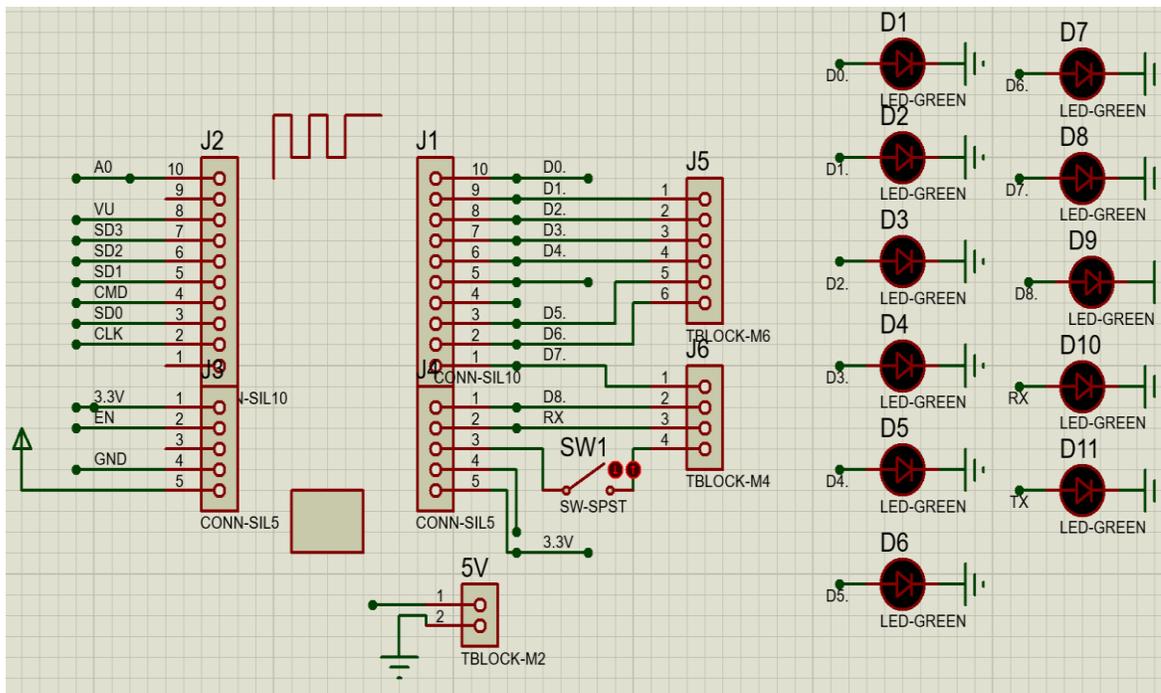
Nota. Aplicación de Alexa en las Figuras (a, b) y verificación de las variables en la Figura c.

- **Diseño de las conexiones en el software proteus.**

Para la elaboración de una simulación, tomamos en cuenta como estaría conectado de manera física, podemos visualizarlo en la Figura 24.

Figura 24

Conexión de los componentes en el software proteus.



- **Diseño de la placa PCB en el software proteus.**

Mediante la plataforma isis de proteus procedemos a diseñar nuestra pista de la placa electrónica como muestra la Figura 25, adicional para verificar cómo será nuestra estructura placa, podemos dar clic sobre las herramientas 3D de proteus, lo cual se puede observar en las Figuras 26 mostrando el lado superior de la placa y 27 indicando la parte inferior de ella.

Figura 25

Diagrama de conexión para PCB en el software Proteus.

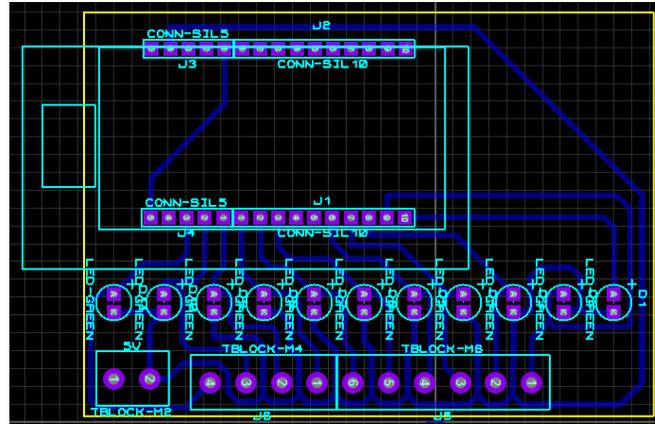


Figura 26

PCB en 3D desde una vista superior.

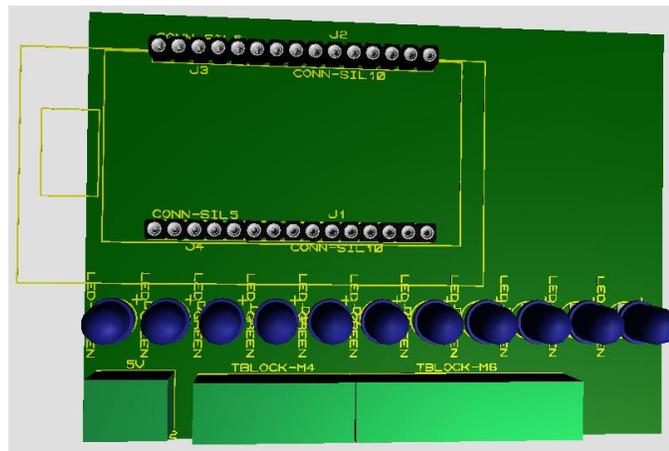
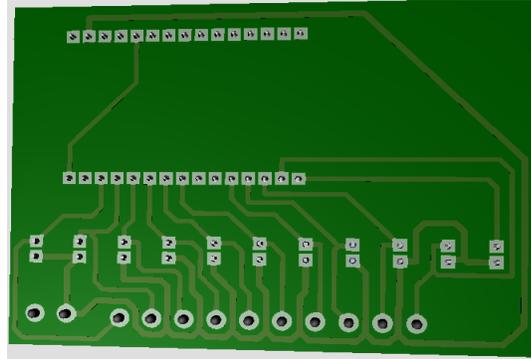


Figura 27

PCB en 3D desde una vista inferior.



Nota. Gracias a la ayuda del software Proteus se puede observar cómo se vería la placa en 3D.

- **Placa PCB implementada físicamente.**

Una vez realizada la placa PCB con sus componentes soldados como muestra en la Figura 28 y 29, procederemos a cubrirla con un protector como se observa en la Figura 30, con el fin de evitar daños a la placa.

Figura 28

Componentes ubicados en la parte superior de la placa PCB.

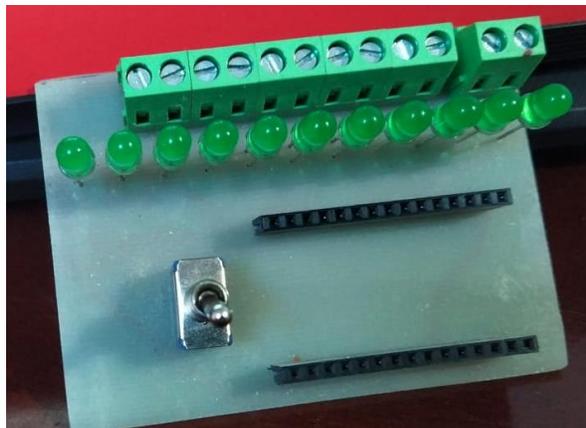
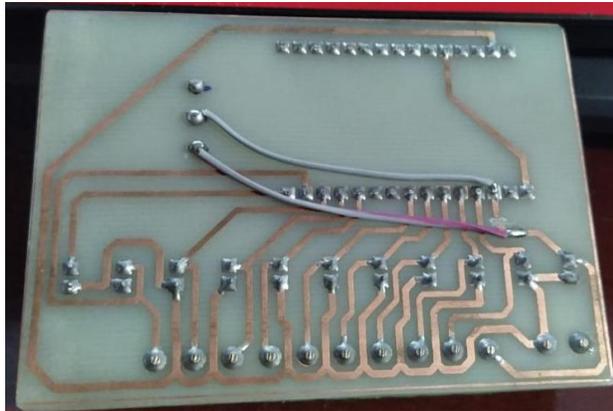
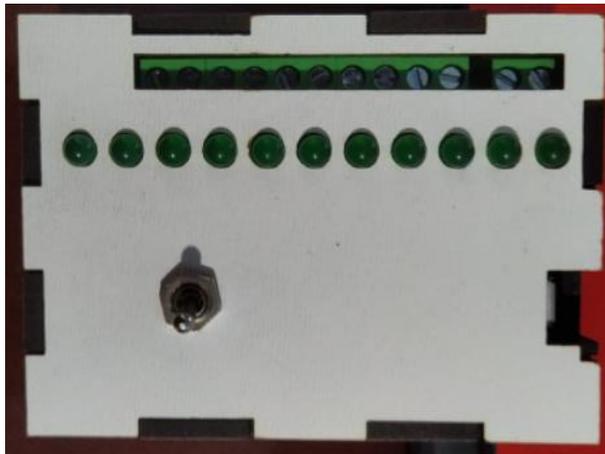


Figura 29

Componentes soldados en la parte inferior de la placa PCB.

**Figura 30**

Protector de la tarjeta electrónica.



- **Prueba de accionamiento en la placa PCB.**

Una vez realizada la placa y su protector, se probará su funcionamiento como muestra la Figura 31 para luego implementarlo en la residencia familiar.

Figura 31

Funcionamiento de la placa con conexión al wifi.



Nota. El interruptor que podemos visualizar en la figura, permite reiniciar la conexión en la tarjeta en el caso de que se suspenda la energía eléctrica en la red del domicilio.

Con la aplicación Alexa, se procederá a buscar las variables programadas y declaradas, con sus respectivos nombres como muestra la Figura 32(a y b). Par cada variable se puede realizar el control ON/OFF, los indicadores leds muestran el estado ON como muestra la Figura 32 (c).

Figura 32

Funcionamiento de las salidas de la tarjeta mediante la aplicación de Alexa.

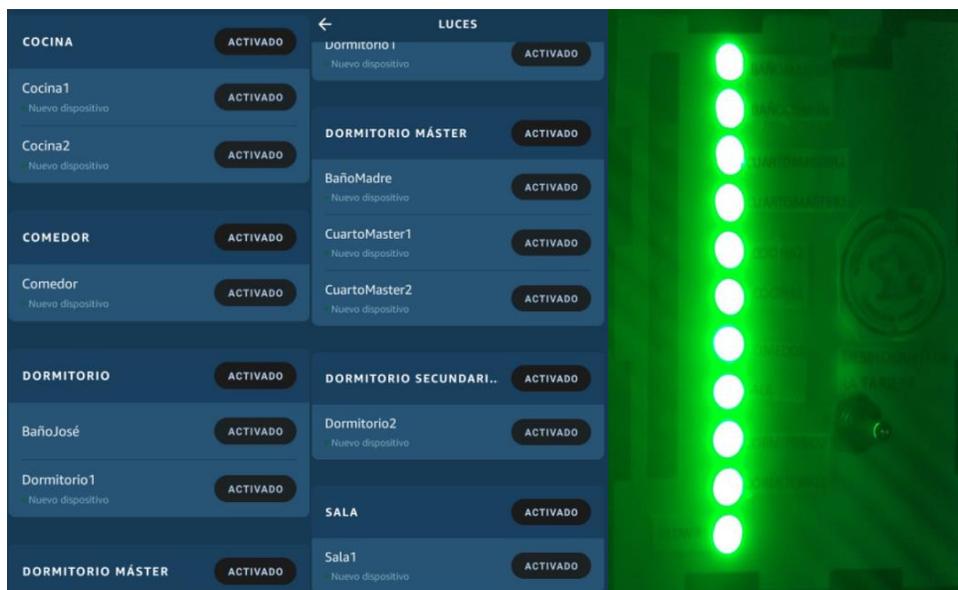


Figura (a)

Figura (b)

Figura (c)

Nota. Aplicación de Alexa en las Figuras (a, b) y verificación de las variables en la Figura c.

- **Prueba de funcionamiento del circuito en la residencia familiar.**

Una vez instalados los relés en cada punto de la luminaria, verificaremos el funcionamiento del proyecto implementado en una residencia familiar mediante los indicadores leds y su ubicación correspondiente a cada variable declarada.

Figura 33

*Indicador led del encendido de **COCINA1**.*

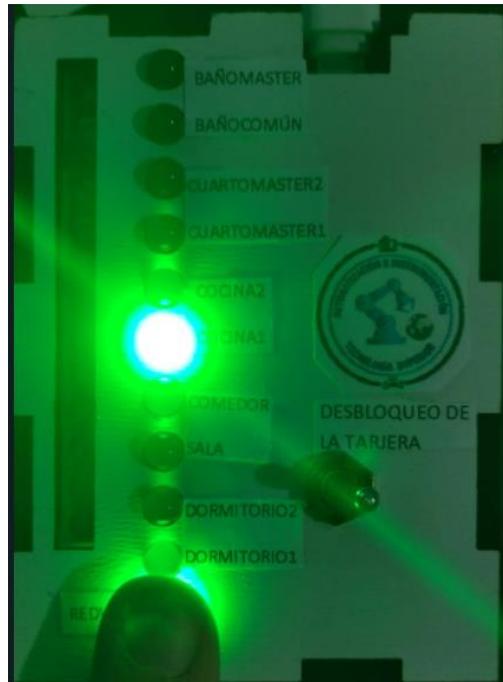


Figura 34

*Encendido de **COCINA1** en la residencia familiar.*



Figura 35

*Indicador led del encendido de la luminaria **COCINA2**.*

**Figura 36**

*Encendido de la **COCINA2** en la residencia familiar.*



Figura 37

*Indicador led del encendido de la luminaria **SALA**.*



Figura 38

*Encendido de la **SALA** en la residencia familiar.*



Figura 39

*Indicador led del encendido de la luminaria **COMEDOR**.*



Figura 40

*Encendido del **COMEDOR** en la residencia familiar.*



Figura 41

*Indicador led del encendido de la luminaria **DORMITORIO1**.*

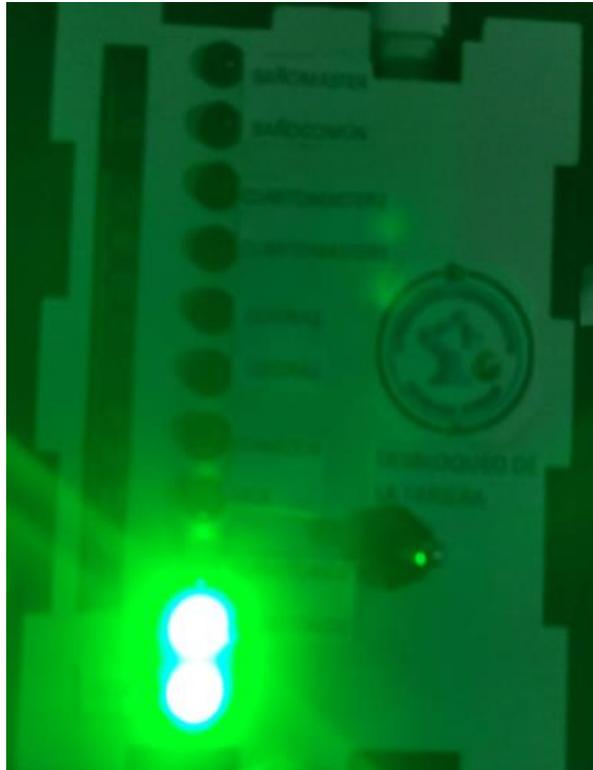


Figura 42

*Encendido del **DORMITORIO1** en la residencia familiar.*

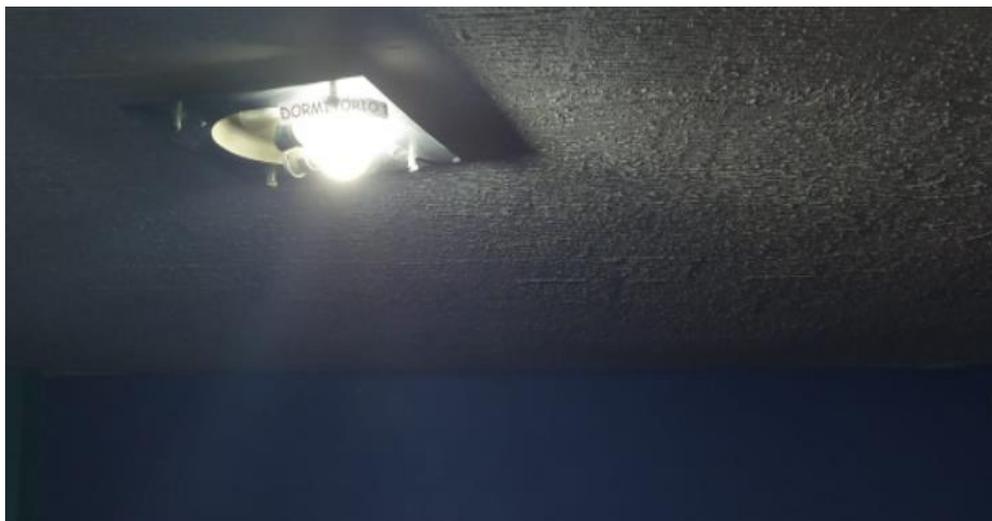


Figura 43

*Indicador led del encendido de la luminaria **BAÑO COMÚN**.*



Figura 44

*Encendido del **BAÑO COMÚN** en la residencia familiar.*



Figura 45

*Indicador led del encendido de la luminaria **DORMITORIO2**.*

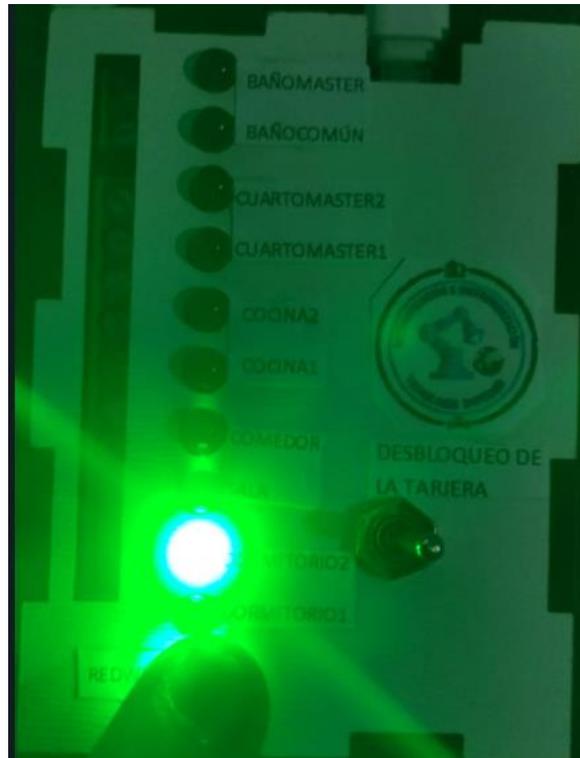


Figura 46

*Encendido del **DORMITORIO2** en la residencia familiar.*



Figura 47

*Indicador led del encendido de la luminaria **CUARTOMASTER1**.*



Figura 48

*Encendido del **CUARTO MASTER 1** en la residencia familiar.*



Figura 49

Encendido del CUARTO MASTER2 en la residencia familiar.



Figura 50

Encendido del CUARTO MASTER2 en la residencia familiar.



Figura 51

Encendido del BAÑO MASTER en la residencia familiar.



Figura 52

Encendido del BAÑO MASTER en la residencia familiar.



CAPÍTULO IV

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

- Se diseñó e implementó un sistema domótico para la Automatización y Control de encendido y apagado de las luminarias en una residencia familiar mediante conexión a internet con la tarjeta ESP8266 y la asistente Alexa.
- Se investigó acerca de los sistemas automatizados en las residencias familiares, utilizando componentes de bajo costo los cuales no tendrán la necesidad de conexión a tierra siendo este el módulo relé, el cual se añadiría como interruptor inteligente para el control on/off de la luminaria según sea activada por la APP Alexa o su asistente.
- Se planteó el diseño del circuito que se utilizará para la comunicación de los dispositivos mediante wifi, realizando la programación en el software de Arduino ID con el lenguaje C, para implementarlo a la tarjeta ESP8266 y así conectarle al centro de control el cual será el cerebro de la domótica en nuestra residencia familiar, por lo cual el o los usuarios residentes del hogar automatizado podrán desarrollar acciones de encendido y apagado en la luminaria del hogar mediante el asistente Alexa y su celular.

4.2. Recomendaciones

- Para utilizar esta tarjeta hay que tener en cuenta que cuando tenemos conectado una señal en el pin TX o el GPIO1 de la tarjeta ESP8266, tendremos que utilizar un interruptor, puesto que al estar conectado a una carga en este pin procede a un bloqueo, y para evitar esto pondremos un interruptor para abrir su comunicación evitando el bloqueo de la tarjeta siempre y cuando se produzca un corte de luz en la residencia familiar o desconectando la alimentación de la tarjeta.
- Impulsar proyectos domóticos para las residencias familiares antiguas, para que el Ecuador lleguemos a un auge donde la tecnología avanzada esté a nuestro alcance, y poder explotarla ya sea con fines educativos o de entretenimiento.
- Promover temas de investigación para la elaboración de comunicación mediante la red, con el fin de poder realizar proyectos como la domótica para residencias familiares antiguas o de nueva generación, e incluso la inmótica para aplicaciones de edificaciones antiguas o de nueva generación.
- Incorporar el presente proyecto como una referencia para mejorar los servicios que se le puede dar a la residencia familiar, ya que dependen de los relés para poder accionarse los diferentes puntos de luminarias establecidas según su acoplamiento a la construcción de la residencia familiar.

4.3. Bibliografía

- Aec. (s.f.). Aec. Recuperado el 28 de 02 de 2021, de Aec:
<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento>
- Aldea, E. L. (2016). Arduino práctica de fundamentos y simulación. Madrid: RA-MA2016. Recuperado el 16 de 03 de 2021
- Aprendiendo Arduino. (s.f.). Aprendiendo Arduino. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Aprendiendo Arduino: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/12/11/que-es-arduino-2/#:~:text=Arduino%20es%20una%20plataforma%20de,la%20electr%C3%B3nica%20en%20proyectos%20multidisciplinares.&text=Arduino%20es%20una%20plataforma%20abierta%20que%20facilita%20la%20programa>
- Areatecnológica. (s.f.). Areatecnológica. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de Areatecnológica:
<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.areatecnologia.com%2Felectricidad%2Frale.html&psig=AOvVaw2bIIZcrh8mYo0xA134y-1u&ust=1616198968432000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNDn6L2lu-8CFQAAAAAdAAAAABAD>
- Calvo, N. d. (2014). Gestión y control de los sistemas de Información. Madrid: ELEARNIG S.L. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de https://books.google.com.ec/books?id=6cJWDwAAQBAJ&pg=PA400&dq=Alegsa+sistemas&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjzyef7kO_vAhUESN8KHe7JC-8Q6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q&f=false
- Crónica.com. (s.f.). Crónica.com. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Crónica.com: https://cronicaglobal.lespanol.com/vida/trucos-comandos-asistente-alexa-amazon_219312_102.html
- Domotizados. (s.f.). Domotizados. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Domotizados: <https://domotizados.co/la-comunicacion-en-la-domotica/>
- Ecoesmas. (s.f.). Ecoesmas. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Ecoesmas: <https://ecoemas.com/domotica-ahorrar->

energia/#:~:text=La%20dom%C3%B3tica%20es%20el%20conjunto, coste%20de%20las%20facturas%20mensuales.

- Inspq. (s.f.). Inspq. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Inspq: <https://www.inspq.qc.ca/es/centro-collaborador-oms-de-quebec-para-la-promocion-de-la-seguridad-y-prevencion-de-traumatismos/definicion-del-concepto-de-seguridad>
- Introducción a la domótica. (s.f.). Introducción a la domótica. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Introducción a la domótica: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/10939/fichero/04.+Introducci%C3%B3n+a+la+Dom%C3%B3tica.pdf>
- Mainframe. (s.f.). Mainframe. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Mainframe: <https://mainframelta.com/automatizacion-de-casas-en-bogota/>
- Martes tecnológico. (s.f.). Martes tecnológico. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Martes tecnológico: <https://martestecnologico.com/amazon-renueva-su-aplicacion-alexa-para-enfocarse-en-funciones-propias-y-mas-personalizacion/>
- Martín, G. (s.f.). Programarfacil.com. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Programarfacil.com: <https://programarfacil.com/podcast/esp8266-wifi-coste-arduino/#:~:text=Qu%C3%A9%20es%20el%20ESP8266,-Cuando%20sal%C3%B3%20el&text=Se%20trata%20de%20un%20chip,cualquier%20microcontrolador%20a%20una%20red.&text=Este%20microcontrolador%20es%20el%20que%20inc>
- MaxElectrónica. (s.f.). MaxElectrónica. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de MaxElectrónica: <https://maxelectronica.cl/microcontroladores/298-tarjeta-de-desarrollo-nodemcu-v3-amica-basada-en-el-modulo-esp8266-wifi.html>
- Medina, G. I. (s.f.). Repositorio UTA. Recuperado el 16 de 03 de 2021, de Repositorio UTA: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2339/1/Tesis_t690ec.pdf
- OpenWebinars. (s.f.). OpenWebinars. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de OpenWebinars: <https://openwebinars.net/blog/tutorial-arduino-entradas-analogicas-y-digitales/>
- Sabaca. (2006). Automatismo y cuadros eléctricos McGraw Hill. Barcelona: R.R.Bowker, 1992. Recuperado el 28 de 03 de 2021

- Seas. (s.f.). Seas. Recuperado el 01 de 04 de 2021, de Seas:
<https://www.seas.es/blog/automatizacion/el-rele-para-que-es-para-que-sirve-y-que-tipos-existen/>
- Significados. (s.f.). Significados. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de Significados:
<https://www.significados.com/confort/>
- Xataka. (s.f.). Xataka. Recuperado el 28 de 03 de 2021, de Xataka:
<https://www.xataka.com/basics/que-alex-que-puedes-hacer-que-dispositivos-compatibles>

ANEXOS