



“Responsabilidad con pensamiento positivo”

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE:
INGENIERO EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y
TELECOMUNICACIONES**

TEMA:

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE
VIVIENDAS MEDIANTE TECNOLOGÍA WI-FI.**

AUTOR:

ANGELO GEOVANNY MENDOZA VARELA

TUTOR:

ING. FLAVIO MORALES ARÉVALO, MG

QUITO, ECUADOR

2019

DECLARACIÓN

Yo, Angelo Geovanny Mendoza Varela, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones perteneciente a la Universidad Tecnológica Israel, declaro que el contenido aquí descrito es de mi autoría, y de mi absoluta responsabilidad legal.

Quito D.M., Febrero de 2019

Angelo Geovanny Mendoza Varela

C.I.: 172206151-0

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del componente práctico certifico:

Que el trabajo de titulación **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE VIVIENDAS MEDIANTE TECNOLOGÍA WI-FI.”**, presentado por el Sr. Mendoza Varela Angelo Geovanny, estudiante de la carrera de Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito D.M. Febrero del 2019

TUTOR

.....

Ing. Flavio Morales Arévalo, Mg

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta etapa como estudiante de tercer nivel superior, en mi vida debo agradecer a Dios en primer lugar por brindarme lo indispensable y preciado que es, “la vida”, y por tener personas tan admirables y solidarias que siempre me han apoyado en cualquier instancia de mi vida.

Quiero agradecer a mis abuelos, tíos, primos, amigos, ya que son y serán grandes e importantes personas, los cuales siempre me han apoyado en decisiones en mi vida estudiantil, les agradezco por cada consejo, opinión, ejemplo, que han servido como apoyo absoluto en mi vida y por no dejar de creer y confiar en mí.

Le doy gracias a mis hermanos, por haberme apoyado incondicionalmente en todo aspecto en mi camino hacia las metas propuestas, son el ejemplo vivo e innato en mi vida, ya que muchas de mis metas alcanzadas están centradas en un día llegar a ser como ellos.

Le agradezco a mi madre, ya que es el pilar y el máximo ejemplo que debo seguir, ya que gracias a ella he podido resolver todo tipo de problemas y seguir adelante y terminar con éxito mis metas, gracias a mi madre soy mejor persona y ahora como profesional.

Angelo Mendoza

DEDICATORIA

Este proyecto realizado por mi persona tiene la total dedicatoria, única y exclusivamente para mi madre, Aida Varela, es y será mi ejemplo a seguir como persona, quien ha sabido guiarme y cautelarme durante toda mi vida, dando lo mejor de ella cada minuto en el día a día, y nunca dejarme solo sin importar lo difícil que haya sido la situación económica y social, por esto y muchos más aspectos maravillosos, este gran paso en mi vida profesional es gracias a ella, puedo decir que soy una gran persona y un gran profesional con el apoyo absoluto de mi madre.

Angelo Mendoza

TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN	i
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
TABLA DE CONTENIDOS.....	v
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE ANEXOS	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	1
Planteamiento del problema.....	1
Formulación de problema	2
Justificación	2
Objetivo general:.....	3
Objetivos específicos:	3
Alcance	3
Descripción de los capítulos	4
CAPÍTULO 1	5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Domótica	5
1.3. Componentes básicos de un sistema domótico.....	7
1.3.1. Características de los Sistemas domóticos.....	8
1.4. Beneficios de un sistema domótico (Aplicaciones).....	8
1.5. Tipos de arquitectura en el sistema domótico	9
1.5.1. Arquitectura centralizada	9
1.5.2. Arquitectura descentralizada.....	11
1.5.3. Arquitectura distribuida	11
1.5.4. Arquitectura mixta o híbrida.....	13

1.6.	Topologías de red	13
1.7.	Protocolos de comunicaciones.....	13
1.7.1.	Protocolo libre o abierto.....	14
1.7.2.	Protocolo estándar.....	15
1.7.3.	Protocolo propietario o privado	16
1.8.	Automatización.....	16
1.8.1.	Definición	16
1.8.2.	Características	16
1.8.3.	Clasificación	16
1.9.	Inteligencia artificial.....	17
1.9.1.	Definición	17
1.9.2.	Fundamentos de la inteligencia artificial	17
1.10.	Agentes Inteligentes	17
1.11.	La iluminación.....	17
1.11.1.	Métodos o tipos de control de iluminación	18
1.12.	Temperatura.....	19
1.12.1.	Métodos de control de temperatura en un sistema domótico.....	19
1.13.	Cortinas y persianas.....	20
1.13.1.	Métodos de control de persianas	20
1.13.2.	Funcionamiento de motores de las persianas	21
1.13.3.	Métodos de integración de persianas	21
CAPÍTULO 2		22
MARCO METODOLÓGICO		22
2.1.	Tipos de investigación	22
2.2.	Metodología de investigación.....	22
2.3.	Método e instrumento de investigación.....	23
2.4.	Método e instrumentos para la recolección de datos.....	24
CAPÍTULO 3		25
PROPUESTA		25
3.1.	Diseño de control de motores	25
3.1.1.	Motor DC	25
3.1.2.	Módulo puente H L298N	26
3.2.	Diseño del <i>dimmer</i>	28
3.2.1.	Transistor Tip 122.....	28
3.2.2.	Optoacoplador.....	29
3.2.3.	Diseño esquemático	29
3.2.4.	Diseño de PCB (<i>dimmer</i>).....	30

3.3.	Módulo relé.....	31
3.4.	Diseño de placa de control principal	32
3.4.1.	Módulo NodeMCU v3 ESP8266	32
3.4.2.	Plataforma Internet of things (IoT)	34
3.4.3.	Plataforma Firebase	35
3.4.4.	Sensor DHT11	35
3.4.5.	Diseño esquemático de placa de control	37
3.4.6.	Diseño PCB.....	38
3.5.	Diseño de APP móvil	38
3.5.1.	Registro de usuarios	39
3.5.2.	Pantalla de control del sistema.....	40
3.5.3.	Programación de MIT APP Inventor 2	41
3.6.	Programación de la plataforma Firebase	45
3.7.	Programación módulo NodeMCU v3 ESP8266.....	49
3.7.1.	Programación del sensor de temperatura	51
3.7.2.	Control de botones	51
3.7.3.	Control de motor	52
3.7.4.	Control de dimmer	52
CAPÍTULO 4		53
IMPLEMENTACIÓN		530
4.1.	Desarrollo	530
4.1.1.	Placa de control	530
4.1.2.	Configuración de módulo NodeMCU en Arduino IDE.....	56
4.1.3.	Descarga de librería de Firebase	59
4.2.	Implementación	61
4.3.	Pruebas de funcionamiento.....	63
4.4.	Análisis de resultados	66
CONCLUSIONES		69
RECOMENDACIONES		70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		71
ANEXOS.....		73

LISTA DE FIGURAS

Figura. 1.1. Componentes de un sistema.....	7
Figura. 1.2. Topología centralizada.....	10
Figura. 1.3. Topología de arquitectura descentralizada	11
Figura. 1.4. Topología de arquitectura distribuida	12
Figura. 1.5. Topología de arquitectura mixta o híbrida.....	13
Figura. 1.6. Protocolos estándar	15
Figura. 3.1. Motor DC	25
Figura. 3.2. Módulo puente h L298N.....	26
Figura. 3.3. Esquemático módulo relé.....	27
Figura. 3.4. Transistor Tip 122.....	28
Figura. 3.5. Función de Optoacoplador	29
Figura. 3.6. Esquemático de dimmer.....	30
Figura. 3.7. Diseño PCB del dimmer	30
Figura. 3.8. Módulo relé.....	31
Figura. 3.9. Placa de NodeMCUv3	33
Figura. 3.10. Pinaje NodeMCU V3.....	34
Figura. 3.11. Sensor DTH11	36
Figura. 3.12. Diseño esquemático placa de control.....	37
Figura. 3.13. PCB de placa de control.....	38
Figura. 3.14. Inicio de aplicación	39
Figura. 3.15. Registro de usuario	40
Figura. 3.16. Pantalla principal de control	41
Figura. 3.17. Programación screen 1	42
Figura. 3.18. Programación emisión de caracteres.....	43
Figura. 3.19. Programación slider	44
Figura. 3.20. Programación y conexión de plataformas para registro.....	45
Figura. 3.21. Creación del proyecto	45
Figura. 3.22. Inicio proyecto de Firebase	46
Figura. 3.23. Descripción de servicios	46
Figura. 3.24. Variables Realtime Database	47
Figura. 3.25. Reglas Database Realtime	47
Figura. 3.26. Configuración de proyecto.....	48

Figura. 3.27. Database secrets	49
Figura. 3.28. Declaración de variables	50
Figura. 4.1. Proceso de planchado.....	53
Figura. 4.2. Baquelita con ácido férrico	54
Figura. 4.3. Quema de baquelita	54
Figura. 4.4. Perforaciones de la placa	55
Figura. 4.5. Elementos instalados en la placa	55
Figura. 4.6. Seleccionar según especificaciones del programa	56
Figura. 4.7. Descarga de librerías.....	57
Figura. 4.8. Selección de módulo	57
Figura. 4.9. Búsqueda de librería	58
Figura. 4.10. Administrador de dispositivos (Puerto)	58
Figura. 4.11. Añadir librería.....	59
Figura. 4.12. Verificación de librería Firebase.....	60
Figura. 4.13. Plano de instalación	61
Figura. 4.14. Instalación del cableado.....	62
Figura. 4.15. Instalación de placa.....	62
Figura. 4.16. Instalación final.....	63
Figura. 4.17. Conexión de NodeMCU y relé para luces	65
Figura. 4.18. Conexión de NodeMCU y motor para cortina.....	65
Figura. 4.19. Lectura de Temperatura y humedad	66

LISTA DE TABLAS

Tabla. 1.1. Ventajas y desventajas de arquitectura centralizada	10
Tabla. 1.2. Ventajas y desventajas de la arquitectura descentralizada.....	11
Tabla. 1.3. Ventajas y desventajas de la arquitectura distribuida	12
Tabla. 1.4. Tipos de control de iluminación.....	18
Tabla. 3.1. Especificaciones técnicas del módulo puenteH	27
Tabla. 3.2. Características de transistor Tip122	28
Tabla. 3.3. Especificaciones técnicas del módulo relé	32
Tabla. 3.4. Características de placa NodeMCU v3	33
Tabla. 3.5. Características del sensor DTH11	36
Tabla. 3.6. Pines y puntos a controlar	49
Tabla. 4.1. Comandos de enlace NodeMCU y Firebase	60
Tabla. 4.2. Comandos de enlace NodeMCU y WI-FI.....	61
Tabla. 4.3. Funcionamiento de variables.....	63
Tabla. 4.4. Análisis de variables	68

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Datasheet de Microcontrolador L298N	74
Anexo B. Datasheet Mosfet Tip122	75
Anexo C. Datasheet de MOC3021 "Optoacoplador"	76
Anexo D. Esquemático de Placa de Control	77
Anexo E. Datasheet de NodeMCU ESP8266.....	78
Anexo F. Datasheet sensor de temperatura DTH11	79
Anexo G. Diseño de plano de implementación.....	80
Anexo H. Configuración del sensor DHT11	81
Anexo I. Código de programación total	82
Anexo J. Manual de Usuario y Técnico	85

Resumen

La presente investigación, tiene como objetivo la “Implementación de un sistema de automatización y control de viviendas mediante tecnología WI-FI”. A tal efecto, los objetivos permitieron establecer las técnicas y parámetros adecuados para el desarrollo del sistema automatizado, diseñar el módulo para el control de iluminación e implementar la tarjeta de control mediante NodeMCU ESP8266 v3. Así, también permitieron desarrollar el sistema wi-fi de comunicación con dispositivos móviles, administrar usuarios en la nube e implementar todo el sistema automatizado.

La investigación fue aplicada en el campo de la electrónica y comunicaciones inalámbricas, recolectando datos mediante una precisa revisión de investigaciones similares y referentes teóricos propios del área de automatización y seguridad de usuarios mediante un control en la nube. Los resultados del estudio, permitieron implementar el sistema de automatización y control de viviendas mediante tecnología WI-FI, con satisfacción y resultados positivos dentro del hogar estudiado.

Palabras claves: Wi-Fi, NodeMCU, nube, automatización, seguridad, hogar.

Abstract

The present investigation has like objective the "Implementation of a system of automation and control of houses by means of technology WI-FI". For this purpose, the objectives allowed to establish the techniques and parameters for the development of the automated system, the module for lighting control and the implementation of the control card by NodeMCU ESP8266 v3. So, we also allow the development of the wi-fi mobile communication system, manage users in the cloud and implement the entire automated system.

The research was applied in the field of electronics and wireless communications, data collection through an accurate review of research and the theoretical elements of the area of automation and user safety through a control in the cloud. The results of the study allowed to implement the system of automation and control of housing through WI-FI technology, with satisfaction and positive results in the home studied.

Keywords: Wi-Fi, NodeMCU, cloud, automation, security, home.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Este proyecto realizará la “Implementación de un sistema de automatización y control de viviendas mediante tecnología WI-FI”, específicamente para la climatización, control de iluminación y ahorro energético, lo que traería confort a los habitantes de un hogar. El sistema de control automatizado se realizará mediante una aplicación móvil compatible con el sistema Android, con seguridad en el registro de los usuarios en una nube.

Para la realización de este proyecto, fue necesario hacer una revisión exhaustiva de otras investigaciones, con la finalidad de contextualizarla en función de establecer el estado en que se encuentra las variables en la actualidad.

En este sentido, el cerebro de este control automatizado es el Arduino, ya que en el 2014 se implementó, un módulo que tiene adjunto el chip Wi-Fi de bajo costo ESP8266, el cual hace los trabajos de comunicación inalámbrica mucho más fácil, además este módulo tiene varios pines, así los proyectos pueden alimentarse de voltaje, ya que cuenta con salidas de 3.3v y 5v.

En el trabajo de, (Tzuc, Sistema Domótico de control de luces mediante una aplicación Android basada en una tarjeta Raspberry-Pi. (2015), (p28)), ayuda a este sistema para mejorar la comunicación entre la plataforma de usuarios en la nube y el control de acceso hacia la aplicación que se usa para controlar persianas, luces y climatización.

El avance tecnológico en la vida cotidiana está acelerado, ya que por esto nos vemos obligados a tener un espacio de convivencia en la que nos ofrezca seguridad, confort y lucrarnos de los recursos tecnológicos y energéticos que podemos obtener.

Planteamiento del problema

Ciertas personas no tienen el conocimiento necesario sobre la aplicación de la domótica, incluso pocas personas se familiarizan con este término tecnológico, por el único motivo que creen que esta tecnología solo lo pueden tener gente de dinero, magnates o personas que viven en sectores privados.

Las personas tienen información errónea como por ejemplo que el costo es elevado, o por tener una vivienda pequeña no se la puede adaptar. Sin saber que, en la actualidad, existe la posibilidad de tener un espacio habitable que exponga comodidades y confort que todas las personas desean, ya que en varias familias existen personas ancianas o con enfermedades de extremo cuidado.

Formulación de problema

¿Cómo implementar un sistema de automatización y control de viviendas mediante tecnología WI-FI basándose en los conceptos generales de Domótica?

Justificación

El objetivo del sistema trabajado pretende implementar un sistema de automatización y control de viviendas mediante tecnología WI-FI, que ponga a disposición del usuario, espacios específicos inteligentes que den la facilidad de tener una calidad de vida adecuada, la cual permita ayudar en las necesidades del usuario como administrar mejor su tiempo y el aprovechamiento de los recursos energéticos y el uso eficiente de los artefactos eléctricos y tecnológicos.

Este sistema automatizado domótico, permitirá el control de persianas inteligentes e iluminación de dos dormitorios, a través de una aplicación móvil, aprovechando la tecnología celular en conjunto con internet inalámbrico (WI-FI) para gestionar cada uno de las acciones del sistema domótico e implementando un sistema de seguridad de usuarios en la nube para acceder a la aplicación móvil.

Este sistema va a permitir que solamente con previa autorización del administrador pueden utilizar la aplicación móvil para el control de los espacios inteligentes, para que los usuarios tengan un mejor aprovechamiento de los recursos tecnológicos (móvil, celular e internet) que le permite la administración de su tiempo en la medida que utilice los controles automáticos para gestionar el uso de su sistema eléctrico de iluminación y de sus persianas, ya que se facilite el manejo por personas ancianas o personas que sufran enfermedades de mucho cuidado.

Objetivo general:

- Implementar un sistema inteligente de automatización y control de viviendas mediante tecnología WI-FI de bajo costo.

Objetivos específicos:

- Establecer las técnicas y parámetros adecuados para el desarrollo del sistema automatizado.
- Diseñar el módulo necesario para el control automático de climatización y persianas auto controlados.
- Elaborar un diseño de circuito para la automatización y control de iluminación e implementar la tarjeta de control mediante Arduino.
- Desarrollar el sistema de comunicación WI-FI para administrar el sistema mediante dispositivos móviles.
- Crear un sistema de administración de usuarios en la nube.
- Implementar el sistema automatizado
- Realizar pruebas de funcionamiento y validación de datos.

Alcance

Durante este proceso de esta investigación se pudo definir los siguientes alcances:

- Mediante el módulo NodeMCU, permite el control y monitoreo de los dispositivos instalados en la vivienda, es el cerebro del sistema.
- Una vez interconectado el módulo NodeMCU con la plataforma Firebase se puede controlar los usuarios que pueden ingresar a la aplicación para controlar el sistema domótico.
- Este sistema automatizado en el hogar cumple las características fundamentales para ser funcional para los usuarios, la seguridad, el confort, el ahorro de energía y la comunicación son los beneficios que ofrece el sistema.

Descripción de los capítulos

En el capítulo uno se manifiesta una fundamentación teórica, que consta de un marco teórico y conceptual, en los cuales se detalla las tecnologías utilizadas, y los elementos que intervienen en el proyecto para su correcto funcionamiento.

En el capítulo dos se explica todas las metodologías con las que se trabajó, definidos en el plan de proyecto.

En el capítulo tres se manifiesta el diseño del producto, las plataformas en las que realizó la programación, y más detalles sobre los elementos utilizados.

En el capítulo cuatro se muestra la implementación del sistema de automatización y control, el proceso de desarrollo, la programación de NodeMCU, la elaboración de la APP móvil y simulaciones.

De igual manera se observarán los datos de las pruebas de funcionamiento y un análisis de resultados en la que se verifica que el sistema está trabajando de manera satisfactoria a lo establecido en los objetivos.

Como finalidad se plasmará y se verificará que los objetivos fueron cumplidos con éxito y que el sistema se encuentra operando y funcionando según estipulado.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes

La rapidez con la que la tecnología ha avanzado en los últimos años, ha permitido el desarrollo de sistemas capaces de controlar casas, centros comerciales, edificaciones médicas y de trabajo, lugares en los cuales se crearon placas de control para la administración de laboratorios, redes informáticas, redes de comunicación, entre otros.

La domótica se centró en la creación de módulos para la automatización y la administración de un hogar, módulos que pueden suministrar energía, acceso telefónico, acceso a internet, control de temperatura, monitoreo de la vivienda, etc. La domótica proporciona espacios de confort, comodidad, seguridad y ahorro energético, teniendo en cuenta que el sistema creado debe permitir el ahorro al usuario generando satisfacción.

Dentro de los conceptos y denominación de los llamados edificios inteligentes, se puede diferenciar en dos partes, la primera la llamada inmótica y la segunda como la domótica, ahora bien, la primera se dedica a dar soluciones de automatización de edificios, hospitales, centros comerciales, etc. En cambio, la domótica se encarga de la automatización de viviendas o casas particulares con el único fin de brindar cierto grado de comodidad y simplicidad a tareas cotidianas que se realizan en una vivienda.

1.2. Domótica

Desde años atrás el término automatizar ya coexistía en nuestra terminología tecnológica, ya sea en proyectos sencillos como temporizar un circuito sencillo, hasta hacer automatizaciones más complicadas, ya que se necesitaban parámetros estandarizados. Conforme la evolución de los aparatos electrónicos, esta sección o rama de la electrónica, llamada automatización, ha ido ampliando su aplicación en sectores como industrias, viviendas y edificios. A principios de los años setenta, con el surgimiento de los

dispositivos de automatización, aparece el término domótica (proveniente de la etimología “Domus”, que significa vivienda y “Tica” proveniente de automática). Posterior en los años ochenta se empezó a utilizar en el campo industrial, ya después de varios años se desarrolló para necesidades domésticas en viviendas. Es así que se puede juntar el sistema eléctrico y el sistema electrónico, con el objetivo de tener en el hogar una comunicación integra entre dispositivos. En sus inicios estos sistemas eran costosos y poco flexibles por lo que se complicaba sus prestaciones. Ya con el tiempo y evolución tecnológica son más flexibles, tienen menor costo y están accesibles para todos.

En la actualidad la automatización depende mayormente del alcance para aplicar esta tecnología, lo cual podemos diferenciar en tres grupos:

- **Domótica.** - La cual existe agrupaciones automatizadas, con la capacidad de tener una comunicación interactiva por medio de un sistema de una vivienda. (Semblantes Verónica, 2016)
- **Inmótica.** - Es un sistema de control activo, que tiene la capacidad de administrar recursos y proporciona una plataforma de supervisión en la cual están las labores centralizadas de un lugar comercial ya sea edificio, centro comercial. etc. (Cedeño Enriquez, 2018)
- **Urbótica.** - Es un sistema que integra redes eléctricas inteligentes, plataformas de transporte urbano y elementos arquitectónicos, es decir están enfocados a la ciudad o espacios urbanos. (Tzuc, Sistema Domótico de control de luces mediante una aplicación Android basada en una tarjeta Raspberry-Pi. (2015), (p28))

Un sistema debe tener ciertos parámetros para ser considerado “inteligente”, como son: tipo de comunicación, tecnología que usa, transmisión de datos, proceso de información y buen desarrollo del trabajo del sistema en general. Con la ejecución de dichos parámetros se podrá contribuir con las necesidades de los usuarios a tener seguridad, confort, ahorro energético y económico.

1.3. Componentes básicos de un sistema domótico

Los componentes pueden variar según el sistema domótico que se esté diseñando, pero de forma general por su función, es mantener el sistema controlado, se constituye por sensor, actuador y controlador; como se aprecia en la figura 1.1.

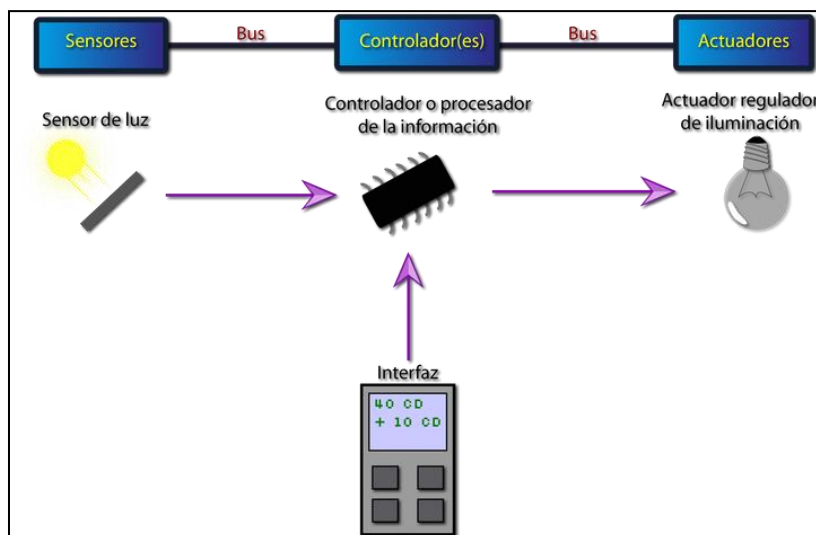


Figura. 1.1. Componentes de un sistema

Fuente: (domoticautem, 2018, (p1))

Sensor. - Este dispositivo se encarga de captar la información que el sistema transmite, ejemplo: sensor de gas, sensor de temperatura, humedad, etc.

Controlador. - Este dispositivo gestiona la información que envía el sistema y decide que hacer según como se haya programado, puede haber uno o varios según el sistema.

Actuador. - Este dispositivo es aquel que recibe una orden y la ejecuta, es el encargado de cambiar las características del entorno domótico (abrir/cerrar, subir/bajar, etc.).

Bus. - Es el medio de comunicación entre los distintos dispositivos, por diferentes redes (red de datos, eléctrica, telefónica), y la más actual que es la red inalámbrica.

Interfaz. - Son los dispositivos encargados de mostrar la información del sistema domótico y donde se puede interactuar usuario-sistema.

1.3.1. Características de los Sistemas domóticos

Se caracterizan por una eficaz comunicación, los dispositivos se ejecutan tras recibir órdenes o señales emitidas, otras características que sobresalen en el sistema domótico son; facilidad de utilización, diseño modular, integridad, flexibilidad y el costo es sumamente moderado.

- **Facilidad y simplicidad.** - Debe ser asequible y que la dificultad para el usuario sea nula, por lo cual debe ser adecuado.
- **Diseño modular.** - Evita errores para que el sistema funcione en óptimas condiciones, ya que es una estructura específica diseñada directamente para el sistema.
- **Integridad.** - Para tener una comunicación eficaz y eficiente para las funciones de cada uno de los procesos.
- **Flexibilidad y costo.** - Se debe tener un plan a futuro y los costos del sistema los más bajos.

1.4. Beneficios de un sistema domótico (Aplicaciones)

Entre los beneficios en el campo de la domótica se puede apreciar las más importantes, como son: confort, seguridad, ahorro energético y comunicaciones, los que se describirán a continuación:

- **Confort.** - Es utilizar el sistema de automatización el cual permite el control de dispositivos y elementos auxiliares como son: temperatura, control de iluminación local y remota, accionamiento automático, y lo más importante es que se puede ejecutar desde cualquier dispositivo de manera remota. (Arteaga, 2016)
- **Seguridad.** - Es uno de los campos más importantes y desarrollados en el sistema domótico, ya que permite un monitoreo y protección patrimonial que está constituido, en vigilancia remota detección de incendios, acceso a cámaras y alarma de seguridad. En la actualidad permite una comunicación en tiempo real entre la vivienda y el usuario. (Cinca, Agentes inteligentes, 2013, (p5))

- **Ahorro Energético.** - El objetivo principal de estos beneficios es el consumo menor de energía. Como puntos primordiales son la regulación de iluminación, suministrar de forma adecuada el aire acondicionado o la calefacción. (Semblantes Verónica, 2016)
- **Comunicación.** - Es de mucha importancia, debido a que se encarga de la emisión y recepción de información y datos con el usuario o entre dispositivos. (Fuentes, 2007)

1.5. Tipos de arquitectura en el sistema domótico

Las arquitecturas de una red en sistema domótico hacen mención a la estructura que está conformado. “Esto quiere decir, que la distribución y conexión de los elementos que componen y se clasifica en función de la ubicación de la (inteligencia) del sistema domótico” (Vieira, 2018).

1.5.1. Arquitectura centralizada

Como (Cedeño Enriquez, 2018), expresó: “esta arquitectura tiene como unidad de control el cerebro del sistema, puesto que no permite la comunicación directa entre los sensores y los actuadores.” (p.44).

Esto quiere decir que los datos enviados llegan a la unidad de control, posteriormente este se encarga de gestionar y procesar toda información para finalmente ser transmitida a los actuadores. Como conclusión si se daña la unidad de control todos los elementos no funcionarían. Como se muestra en la figura 1.2.

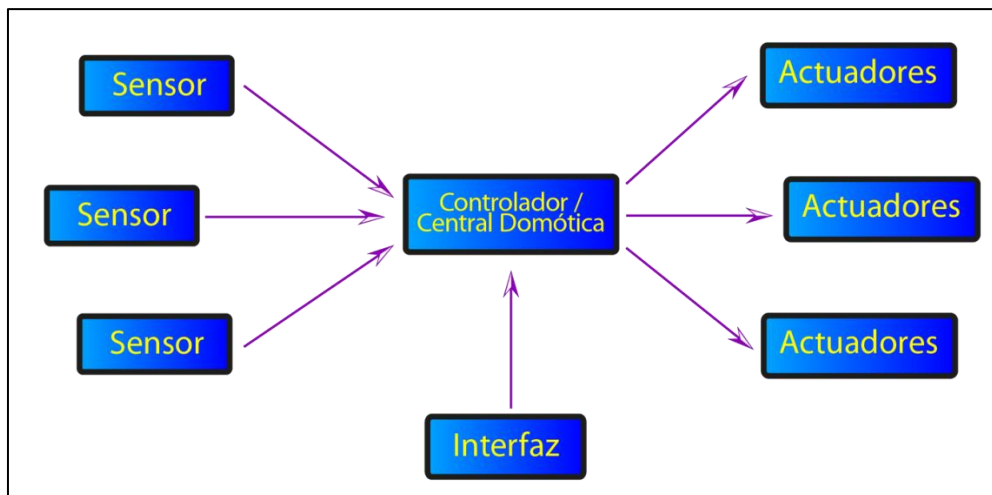


Figura. 1.2. Topología centralizada

Fuente: (domoticaudem, 2018, (p1))

Tabla. 1.1. Ventajas y desventajas de arquitectura centralizada

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> a) Utiliza procesadores muy potentes, lo que le brinda gran robustez e inteligencia al sistema. b) Ideal para integraciones de gran complejidad, en las que se tenga que convivir con diferentes sistemas, y donde se deba procesar con rapidez gran cantidad de información. c) Gran versatilidad para integración y flexibilidad de programación. d) Facilidad de mantenimiento, actualización o modificación, ya que todos los elementos de control residen en un único sitio. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Toda la responsabilidad del sistema recae sobre el controlador central, si esta falla, todo deja de funcionar. b) Existe multitud de cables cuando mayor es la instalación y elementos a controlar, por lo cual el instalador debe ser metódico y ordenado con el cableado, para evitar posibles fallos.

Fuente: Elaborado por el Autor, con fuentes de (Argueta, 2007, (p48))

1.5.2. Arquitectura descentralizada

(Cedeño Enriquez, 2018), menciona que, “la arquitectura descentralizada cuenta con más unidades de control que están enlazadas entre sí mediante el medio de comunicación que es el bus que envía y recepta información.” (p.44)

Es decir que la inteligencia del sistema se distribuye a cada unidad de control según su configuración. Como se muestra en la figura 1.3.

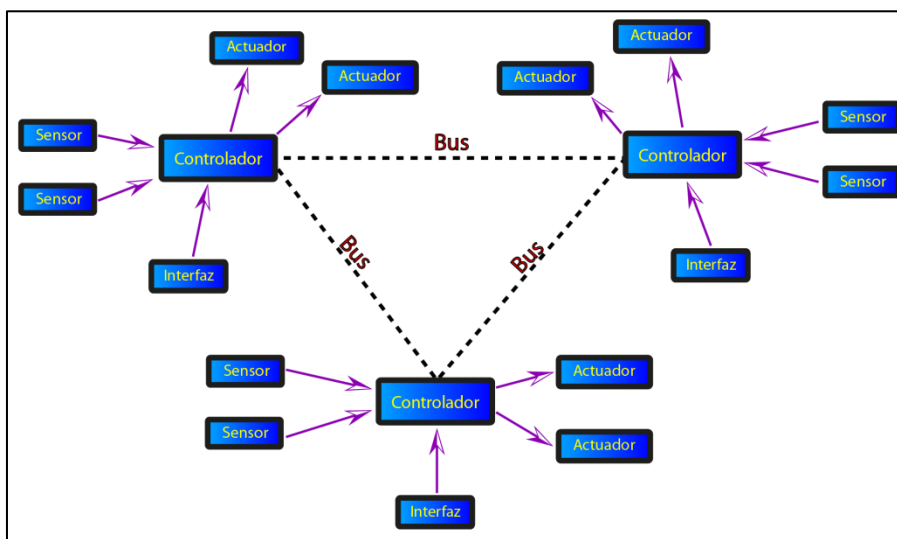


Figura. 1.3. Topología de arquitectura descentralizada

Fuente: (domoticautem, 2018, (p1))

Tabla. 1.2. Ventajas y desventajas de la arquitectura descentralizada

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> a) Posibilidad de realizar rediseños en la red. b) Su cableado es mínimo. c) Ofrece gran seguridad de funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Sus elementos de red no son universales, lo que limita la ampliación de la red.

Fuente: Elaborado por el Autor, con fuentes de (Argueta, 2007, (p48))

1.5.3. Arquitectura distribuida

(Vieira, 2018), menciona que, “la arquitectura distribuida se basa en la combinación tanto de la arquitectura centralizada con la arquitectura descentralizada, ya que la

inteligencia está situada en cada nodo, ya que existe una interacción directamente de sensores y actuadores.” (p.28)

Se trata de que no hay una unidad de control específica, ya que el bus central también trabaja como control entre la comunicación de sensores y actuadores. Como se visualiza en la figura 1.4.

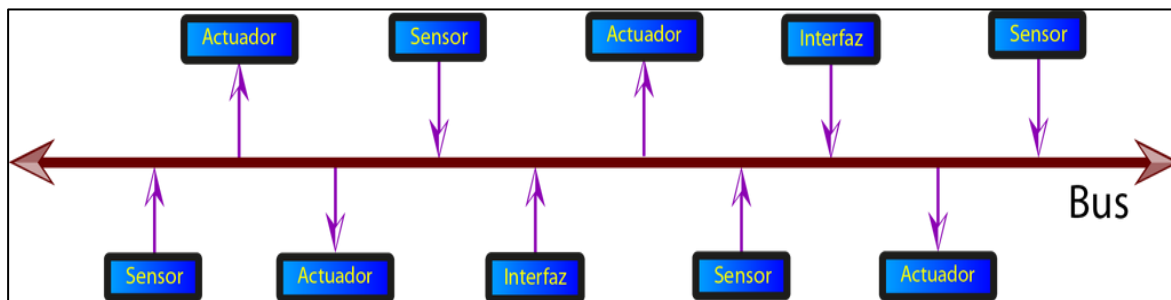


Figura. 1.4. Topología de arquitectura distribuida

Fuente: (domoticaintegrada, 2017)

Tabla. 1.3. Ventajas y desventajas de la arquitectura distribuida

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> a) Cada dispositivo tiene autonomía propia, lo que proporciona gran seguridad al sistema, ya que, si fallan ciertos dispositivos, los otros pueden seguir trabajando. b) Ideales para evoluciones, por su tipo de arquitectura es posible distribuir la instalación, sin la necesidad de llevar todo el cableado a un solo armario. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Al tener la inteligencia repartida en varios dispositivos (con pequeños procesadores), que sólo realizan ciertas funciones, limitadas por su programa de aplicación, no se puede obtener gran potencia del sistema. b) Para cualquier función, hasta para aquellas de una lógica muy simple, se deben comprar módulos extra. c) Cada dispositivo está pre programado para funciones específicas, lo que hace poco flexible su programación. d) Si ocurre algún daño a la fuente de alimentación que energiza al bus, cae todo el sistema.

Fuente: Elaborado por el Autor con fuentes de (Argueta, 2007, (p48))

1.5.4. Arquitectura mixta o híbrida

(Semblantes Verónica, 2016), menciona que, “la arquitectura mixta es la unión de sistemas centralizados, descentralizados y distribuidos, este sistema puede tener una o varias unidades de control descentralizadas, los dispositivos de interfaces, sensores y actuadores también pueden realizar el papel de controladores y procesar la información.” (p.15)

Se puede visualizar la topología en la figura 1.5.

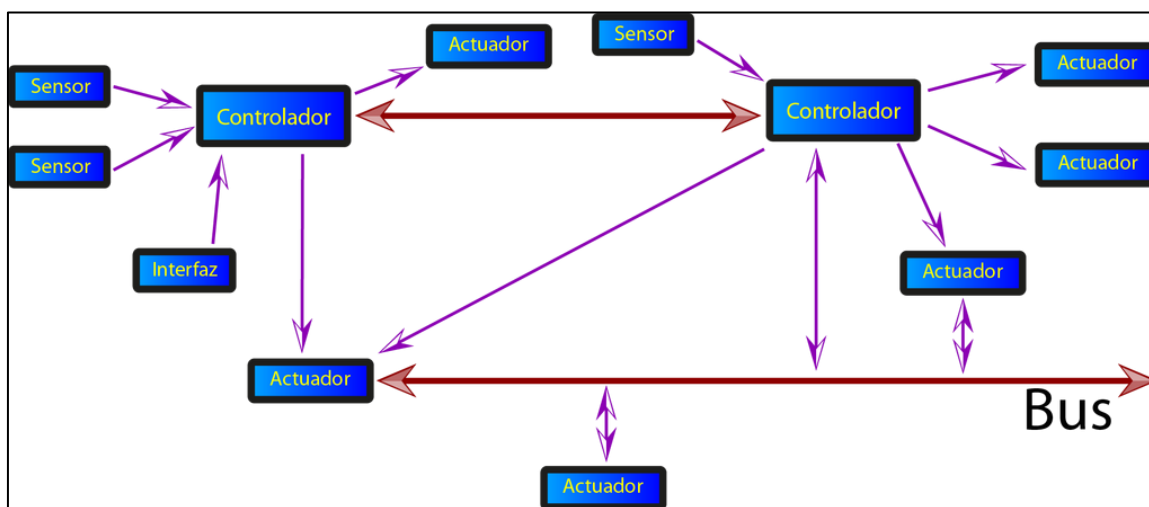


Figura. 1.5. Topología de arquitectura mixta o híbrida

Fuente: (domoticaudem, 2018, (p1))

1.6. Topologías de red

Las topologías hacen referencia a la conexión y diseño de (sensores, actuadores, controladores, etc.) de sistema. Esto quiere decir es una estructura física y lógica de todos los dispositivos en red. Las topologías más conocidas en un sistema domótico son: bus o línea, anillo y estrella.

1.7. Protocolos de comunicaciones

Según (Pérez, 2017) menciona que, “los protocolos de comunicación son nada más que los diferentes lenguajes con lo que se comunican los dispositivos, al enviar y recibir datos para procesar la información sin inconvenientes. Toda información receptada por el dispositivo destinatario debe ser verificada, para notificar su recepción y no tener pérdidas

en la misma, debe tener herramientas que puedan detectar pérdidas o fallas al recibir la información.” (p.8).

Su clasificación principal es protocolo estándar, protocolo propietario y protocolo libre, a continuación, se describe cada uno de ellos.

1.7.1. Protocolo libre o abierto

El protocolo se caracteriza por ser de acceso libre, son asequibles tanto para usuarios como para empresas, los cuales poseen una gran documentación que servirá para la implementación. Este tipo de protocolo son empleados con total libertad para tener un criterio de variedad de empresas.

Este protocolo trabaja con varios sistemas basados en la informática y telecomunicaciones, los cuales son aplicables en la domótica, por ejemplo:

- **Bluetooth.** - Este sistema se inició en el año 1994 por unos de trabajadores de la empresa *Ericsson Telephone*, su propósito era crear un dispositivo que permitiese la comunicación con otros dispositivos similares sin cable y de bajo costo. Según (Vieira, 2018) menciona que “es un dispositivo de radioenlace que tiene un alcance de 10m, ya que es un sistema de bajo costo permite conectar dispositivos como: impresoras, ordenadores, mouses, teléfonos móviles y otros. Por su característica de radioenlace permite movilidad y velocidad de transferencia alta, dentro del rango de operación.” (p.29)
- **IEEE 802.11:** La IEEE 802.11 es el estándar que forma parte de la familia IEEE 802.x (donde las normas y tecnologías son definidas para redes locales “LAN”). Esto quiere decir que la IEEE 802.11 es el grupo de especificaciones y características que define a las redes inalámbricas (WAN), conocido como WI-FI (*Wireless Fidelity*), su frecuencia de trabajo es de 2.4Ghz la cual está relaciona con la capa de Acceso Medio del Modelo TCP/IP. El alcance de trabajo es de 25m a 500m, teniendo en cuenta que puede variar según las características de las antenas, potencia de transmisión y recepción.

1.7.2. Protocolo estándar

Los protocolos estándar se encuentran diseñados a terceras personas, son utilizados por empresas fabricantes de productos compatibles entre sí. El protocolo libre se convierte en protocolo estándar, cuando intervienen organismos que estipulan normas y especificaciones a las cuales deben regirse. Así se justifica que un protocolo se encuentra Normalizado. Existen varios estándares para sistemas domóticos los más conocidos son KNX, X10, *Lonworks* entre otros, y los estándares en comunicación serial como son RS485, Rs232, etc. (Alvarado Mejía, 2018). (p.18)

Características específicas se muestra en la figura 1.9.

TECNOLOGÍA	TIPO DE PROTOCOLO	CARACTERÍSTICAS			VENTAJAS	DESVENTAJAS
		SOPORTE FÍSICO	VELOCIDAD TRANFERENCIA	ALCANCE MÁXIMO		
X10	Estándar	<ul style="list-style-type: none"> Red eléctrica 	60bps (USA) 50bps (Europa)	Según longitud de la red.	<ul style="list-style-type: none"> No necesita de nuevos cables. Mayor confiabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Baja velocidad de transmisión.
KONNEX (KNX)	Estándar	<ul style="list-style-type: none"> UTP RF Par trenzado Fibra óptica 	9600bps 1200bps/ 24000 2.4 Kbps	1000m 6000m	<ul style="list-style-type: none"> Fácil instalación y configuración. Mayor distancia de transferencia. Compatibilidad entre equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> Baja velocidad de transmisión.
LONWORKS	Estándar	<ul style="list-style-type: none"> Aire Par trenzado Coaxial Fibra Red eléctrica 	78 Kbps a 1.28Mbps 5.4 Kbps	1500m a 2700m	<ul style="list-style-type: none"> Alta velocidad de transmisión. Estándar global y fácil programación. 	<ul style="list-style-type: none"> Tecnología costosa.
RS-232	Estándar	<ul style="list-style-type: none"> Par trenzado 	Hasta 20 Kbps	Hasta 15m.	<ul style="list-style-type: none"> Fácil implementación. Bajo costo. Comunicación Full dúplex. 	<ul style="list-style-type: none"> Cortas distancias. Bajas velocidades.
RS485	Estándar	<ul style="list-style-type: none"> Par trenzado 	Hasta 10 Mbps	Hasta 1200m.	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación Half dúplex. Grandes distancias. Altas velocidades. 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor costo de implementación

Figura. 1.9. Protocolos estándar

Fuente: (Feire & Naula, 2008)

1.7.3. Protocolo propietario o privado

Los protocolos privados son desarrollados por una empresa o compañía en particular, es uso exclusivo. Dichos protocolos son extremadamente cerrados ya que no son públicas las características elaboradas por la empresa, solo el propietario puede mejorar y desarrollar dispositivos que hablen su mismo idioma. Esto puede tener un aspecto negativo ya que si la empresa dejara de funcionar (desaparece), el sistema domótico no podrá tener soporte, ni cambios para su mejora.

1.8. Automatización

1.8.1. Definición

Según (domoticaintegrada, 2017), menciona:

“La automatización es la unión de sistemas y procesos en lo que le hombre no participa, por el contrario, está conformado por un conjunto de elementos tecnológicos, algunas ventajas de la automatización son ahorrar tiempo, mejora de producción, etc.” (p.1)

1.8.2. Características

Con la automatización permite realizar uno o varios procesos que se utiliza a menudo en nuestro hogar, para lo cual existen dos importantes características que son forma estática y forma dinámica. De forma estática permite conocer e identificar el actuar de la resolución y precisión en el proceso, por otra parte, la forma dinámica sus estímulos puede ser por su estabilidad de control, magnitud física y velocidad de respuesta al comando.

1.8.3. Clasificación

Se clasifican en dos, señal de salida y magnitud medida, los de señal de salida corresponden a todos los aparatos o dispositivos analógicos, digitales y todo-nada, llamado “sonda PT/100”, en los digitales podemos encontrar aquellos de presión y Encoder, aquellos aparatos llamados (todo-nada) pueden ser termostatos y detectores.

1.9. Inteligencia artificial

1.9.1. Definición

Según (IBERDROLA, 2018), menciona:

“La inteligencia artificial es la conexión de algoritmos programados con el objetivo de que las maquinas, robots o sistemas presenten las mis habilidades y capacidades que el ser humano.” (p.1)

Esta tecnología parece lejana, pero a pesar de lo imposible que se entienda ya existe en el día a día en todos los lugares.

1.9.2. Fundamentos de la inteligencia artificial

Prácticamente los fundamentos de la inteligencia artificial son las matemáticas, la economía, la filosofía, psicología, neurociencia, ciencias computacionales, teorías de control entre otras.

1.10. Agentes Inteligentes

Proviene del Latin agere, significa “el que hace”. El agente inteligente es aquel dispositivo tecnológico o programa (Software), que tiene la capacidad de captar información para después modificar el sistema. (Cinca, 2013)

Agente racional se lo denomina aquel que lo hace de forma correcta o perfecta, esto quiere decir, aquel que refleje resultados de la mejor forma posible. Los resultados obtenidos después de un sondeo del sistema que involucran un conjunto de sensores y actuadores para el mejor desempeño de funciones programadas.

1.11. La iluminación

Uno de los avances domóticos son los módulos de control de iluminación, es el encargado de prender, apagar y balancear la intensidad de luminosidad en el hogar. Por lo tanto, es una forma de ahorrar energía y aumentar el confort en el hogar, los principales administradores de este módulo de control son los interruptores, dimmers o sensores que trabajan en conjunto con la programación establecida. (Arteaga, 2016)

1.11.1. Métodos o tipos de control de iluminación

En tiempos actuales, se puede encontrar varios dispositivos que desempeñan el mismo trabajo, que es controlar la iluminación, como objetivo principal en los sistemas domóticos es el control de una o varias lámparas dentro y fuera del hogar.

Como principales tipos de control de luminaria en domótica se muestra en la tabla 1.7:

Tabla. 1.7. Tipos de control de iluminación

	Dispositivos de control	Ventajas		
		Energía	Flexibilidad	Confort
MANUALES	Pulsador. - Control manual, principalmente encender y apagar luminarias ON/OFF.	++	--	-
	Potenciómetro o dimmer. - Dispositivo de regulación del nivel de iluminación, en ocasiones se combina con ON/OFF.	+	--	+
	Infrarrojo. - Mando a distancia conformado por un transmisor y un receptor de señal infrarroja.	++	+	+
AUTOMÁTICOS	Reloj. - Se enciende o apaga las luces por un período de tiempo según su programación.	++	+	-
	Fotosensor. - Controla la iluminación en forma de enlace con la luz diurna (luz solar).	++	-	+
	Detector de presencia. - Se utiliza para activar y posteriormente desactivar la iluminación, trabaja con un sensor de presencia.	+++	+	-

Fuente: (fadu.edu.uy, 2015)

1.12. Temperatura

El nivel de temperatura no siempre va ser el mismo ya sea por estaciones climáticas o por temperatura adquirida en el trascurso del día, pero debemos tener una temperatura adecuada y confortable para los habitantes del hogar.

- **Nivel de temperatura de confort.** - El nivel de temperatura se la aplica dependiendo factores como el clima o la temperatura corporal del usuario, también es adaptable en el día, en la noche cuando haga frío o calor, o si desea ambientar una sección de la vivienda. Según (casasdigitales, 2019), una temperatura adecuada para una casa es mantener la calefacción en 20 a 21 grados centígrados, esto dependerá de las personas que se encuentren habitando. (p.1)
- **Nivel de temperatura de economía.** - Este nivel funciona por un periodo corto de tiempo, o mientras nadie se encuentre en casa ya que el nivel de temperatura no debe estar ni tan elevado ni tan bajo, en este caso se debería mantener una temperatura de 18 grados.
- **Nivel de temperatura anti helada.** - Con este nivel logramos evitar que viviendas no lleguen a temperaturas bajo cero, se evita que se congelen tuberías de paso de agua o roturas de las mismas, el objetivo primordial de este nivel es mantener una temperatura estable dentro del hogar.
- **Administración de temperatura.** - Al establecer un controlador de temperatura en un sistema domótico, tenemos el control y seguimiento de los niveles o variaciones de temperaturas dentro del hogar, por lo tanto, debe estar dispuesto a uso y manejo del usuario.

1.12.1. Métodos de control de temperatura en un sistema domótico

Los métodos utilizados para controlar los niveles de temperatura son confiables, se debe tener un monitoreo paulatino por diferentes condiciones, pueden presentar errores en el sistema y será necesario corregir de forma manual. Los dos métodos de control son:

- **Control Directo.** - Este método interactúa directamente con sensores y actuadores, ya que permite el albergue del lenguaje (programa) y controla el nivel de temperatura.

- **Control Indirecto.** - Este método está encargado de recibir y emitir toda la información requerida por el controlador.

1.13. Cortinas y persianas

Las cortinas, persianas y las pantallas de proyección pueden ser automatizadas, mediante dispositivos de control. Para lograr ese control se incluye un motor que logra subir o bajar, como los actuadores se encargan de mandar el impulso programado por el usuario para lograr UP/DOWN. Este control se logra de forma individual o de forma grupal según el requerimiento programado, Esto en consecuencia brinda un confort sumamente agradable. (Ruiz Garcia, 2016 (p.80))

1.13.1. Métodos de control de persianas

Es sumamente rápido el cambio de estado de la persiana, por lo cual es adecuado un control frecuente. Existen varios métodos para este cambio de estado de las persianas, se detalla algunos métodos a continuación:

- **Control por luz natural.** - Este método logra controlar por medio de un fotosensor de luz, ya que el sensor detecta la luz del sol automáticamente se abren las persianas o cortinas, así mismo cuando ya no tenga presencia de luz solar se cierran las persianas. Con una programación súper detallada y con ayuda sensores extras se podría automatizar y evitar que los rayos solares ingresen al hogar, y así ayudaríamos al trabajo del calefactor. (MEDRANO, 2009)
- **Control por presencia.** - Este método tiene la capacidad para detectar presencia de una persona en la habitación y abrir las persianas o cortinas, así mismo después de un periodo de tiempo al no detectar presencia se cerrarán las persianas o cortinas.
- **Por programación de hora.** - Este método permite el control según horarios establecidos, que usualmente son abrir en la mañana y cerrar en la tarde noche.
- **Condiciones meteorológicas.** - Este método está conformado por sensores que captan si existe presencia de lluvia o está haciendo demasiado calor, abren o cierran respectivamente las persianas o cortinas.

- **Control manual.** - Este método es el menos confortable, por motivo que se debe controlar el abrir y cerrar por medio de pulsadores.

1.13.2. Funcionamiento de motores de las persianas

Los motores más utilizados para sistemas domóticos, para el control de persiana o cortinas son los motores de tubo o motores de corriente alterna, ya que la mayoría son conectados a la corriente eléctrica de forma directa. Se debe a que tiene un torque demasiado fuerte y la velocidad de operación es baja para la fuerza ejercida. (MEDRANO, 2009)

1.13.3. Métodos de integración de persianas

Estos métodos de integración son:

- **Salidas Binarias.** - Permite a la persiana o cortina subir o bajar mediante temporizadores para posicionar.
- **Salidas analógicas.** - Este método es más útil en persianas, ya que permite el control de orientación y posición de las aspas.
- **Controladores específicos.** - Son dispositivos totalmente diseñados para controlar toldos y persianas. (MEDRANO, 2009)

CAPÍTULO 2

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipos de investigación

Este proyecto de titulación se basó y se utilizó la investigación exploratoria, el cual se constituyó en estudiar y conocer antecedentes tanto nacionales como internacionales, características fundamentales que se necesita para un sistema automatizado de una vivienda, estadísticas de fábricas que desarrollan elementos y dispositivos utilizados en este sistema; como son datos técnicos, estadísticas de fábrica, precios, demandas, entre otros.

A ser exploratoria, también se usó la investigación descriptiva, el cual permitió detallar las características del sistema automatizado en un espacio habitable, y los procesos y normas de instalación. Además, se realizó estudios correlacionales, por lo cual se estableció relaciones de variables:

- Relación entre sistema de automatización y una plataforma de usuarios dentro de la nube.
- Relación entre precios, tamaño y localización.

2.2. Metodología de investigación

El proyecto desarrollado se basó principalmente en el diseño experimental del sistema automatizado y controlado (domótico), se fue construyendo con el estudio descriptivo como prioridad, por el simple hecho de que dicho estudio es el punto inicial del trabajo realizado.

Este sistema con restricciones de acceso para el control de una vivienda, es sumamente importante para la seguridad y confort.

Durante la experimentación de registro y acceso de usuarios elegidos, se pudo determinar técnicas de seguridad que se pueda aplicar por varios métodos como son: verificación por correo, por registro manual en la nube, por clave única de administrador, entre otras. Con pruebas y alcance de seguridad se implementó en un hogar habitable.

2.3. Método e instrumento de investigación

La investigación de este proyecto se dedujo por los siguientes motivos:

- Todo proyecto de automatización necesita una formación y un estudio especialmente minucioso para la instalación del sistema. Es necesario utilizar varios programas de control para automatizar.
- Las múltiples necesidades de confort que hay en una vivienda, es gracias a la electricidad y electrónica; ya que es fundamental para poder implementar este sistema automatizado.

Para el desarrollo del proyecto se utilizó análisis, que permitió conocer e identificar cada elemento y dispositivo del sistema domótico, y su relación para comunicarse. Considerando las pruebas adecuadas al experimento.

- Aquellos elementos que se requieren son: sistema de control y capacidad del sistema domótico.
- La principal relación entre los elementos fue: ahorro de energía y sistema de seguridad de acceso a usuarios.

Como finalidad con el uso de una síntesis del sistema, se estudió cada elemento del diseño e implementación del sistema automatizado en la vivienda. Se investigó manuales, fichas técnicas, etc. para verificar que cada elemento que forma este sistema, cumpla los requerimientos físicos y técnicos que se necesite para cumplir con los objetivos planteados.

2.4. Método e instrumentos para la recolección de datos

La recolección de datos en este proyecto se realizó por medio de entrevistas y observaciones, con las entrevistas verbales se recolectó información sumamente importante del usuario, como son necesidades tecnológicas, que pueden ser confortables dentro de un hogar, si está familiarizado con la tecnología móvil, etc. Además, con las observaciones técnicas y exploratorias se definió que son adecuadas las instalaciones eléctricas previamente instaladas, se tuvo una observación de campo la cual permitió la funcionalidad y operación de las variables de este proyecto. Las estadísticas se fundamentaron con uso de frecuencias, porcentajes y promedios de cada elemento y dispositivo utilizado en este proyecto.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA

3.1. Diseño de control de motores

3.1.1. Motor DC

Para el control de persianas en este proyecto se utilizó un motor DC a 12v, con 30RMP. Una particularidad diferente a los otros motores es la de sus engranajes, los cuales están fabricados de bronce. Por lo cual los engranes de este motor son muy resistentes y fuertes, por lo tanto, son adecuados para el control de persianas o cortinas que tengan un peso aproximado de 12lbs.

El motor DC, nunca debe ser conectado directamente a 12v ya que se puede quemar, por el simple hecho que estaría trabajando al máximo de su voltaje, este tipo de motores deben tener una configuración correcta para evitar un deterioro a corto plazo, a pesar de que este motor es de torque fuerte no se debe forzar con demasiado peso o trabajo, ya que se podrían romper sus pines o engranes, debemos manipular cuidadosamente.

En la figura 3.1 se puede observar el motor utilizado.



Figura. 3.1. Motor DC

Fuente: Elaborado por el Autor

3.1.2. Módulo puente H L298N

El módulo L298N, es una tarjeta que puede controlar la dirección de giro y velocidad de motores, tiene dos terminales los cuales se puede controlar dos motores DC al mismo tiempo o puede controlar un motor paso a paso. Esta tarjeta trabaja con un rango de voltaje de 3v – 35v, y una intensidad de 2A. Se debe tener en cuenta que el módulo al ser conectado consume 3v, por consecuencia los motores recibirán un voltaje de 3v menos con la que se alimenta directamente. (PROMETEC, 2018)

En la figura 3.2 se puede apreciar el diseño físico del módulo. También es posible ver el datasheet del microcontrolador L298N en el Anexo A

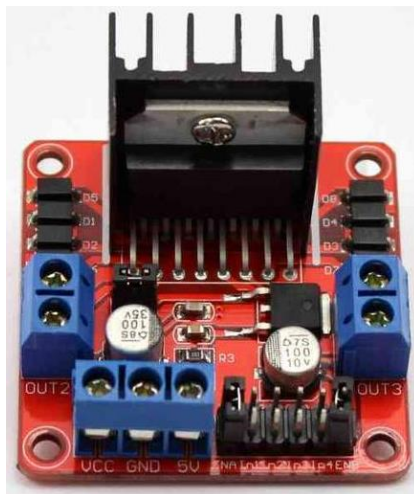


Figura. 3.2. Módulo puente h L298N

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 3.3 se puede observar en forma más detallado, la conexión esquemática del módulo relé.

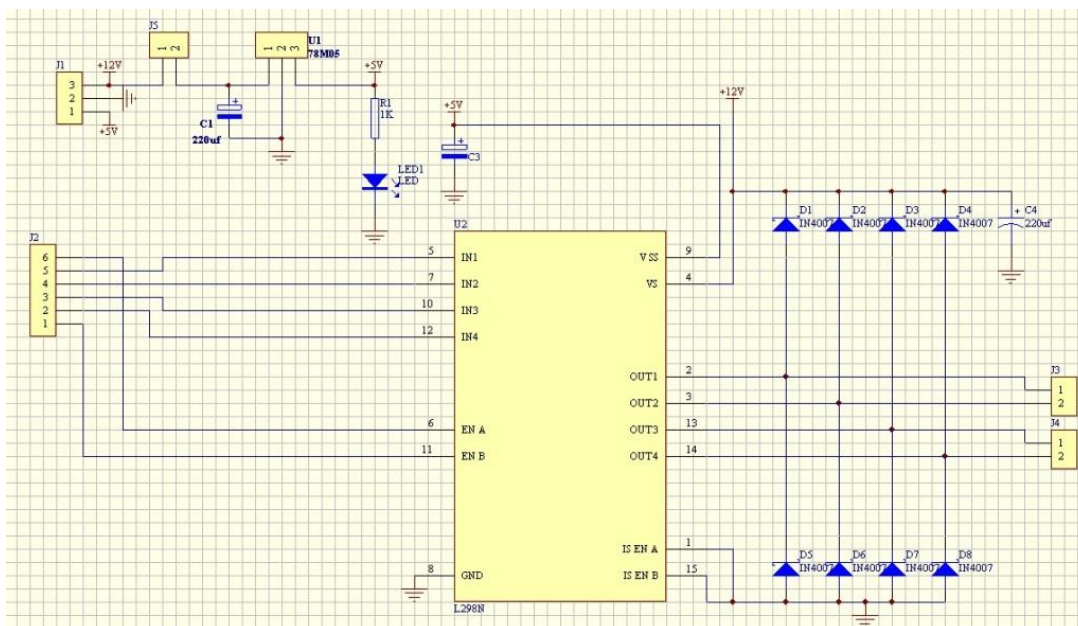


Figura. 3.3. Esquemático módulo relé

Fuente: Elaborado por el Autor

Tabla. 1.8. Especificaciones técnicas del módulo relé

Nombre	Descripción
Chip	L298N
Canales	2 (Soporta 2 motores DC o 1 motor PAP)
Voltaje lógico	5v
Voltaje de operación	5v – 35v
Consumo de corriente	0 a 36mA
Capacidad de corriente	2A hasta 3A
Potencia máxima	25W
Peso	30g
Dimensiones	43mm*43mm*27mm

Fuente: (naylampmechatronics.com, 2017)

3.2. Diseño del *dimmer*

3.2.1. Transistor Tip 122

Este tipo de transistor es de tipo Mosfet el cual se encarga de regular el paso de corriente por pulsos PWN receptados en el pin Base, en la figura 3.4 se muestra la distribución física del transistor Tip 122. En el Anexo B se puede observar el datasheet.

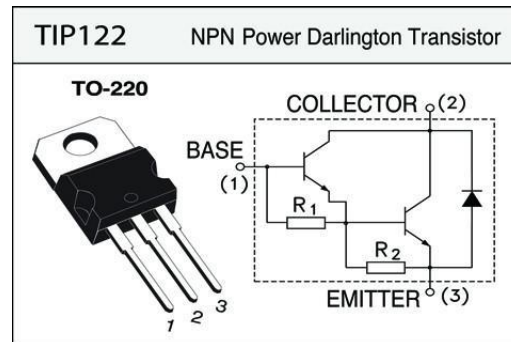


Figura. 3.4. Transistor Tip 122

Fuente: (www.carrod.mx, 2014)

Algunas características básicas del transistor Tip 122, en la tabla 3.1

Tabla. 3.1. Características de transistor Tip 122

Característica	Descripción
Polaridad del transistor	NPN
Voltaje colector emisor V (br) ceo	100 V
Disipación de potencia Pd	65 W
Corriente colector DC	5 A
Ganancia de DC hFE	1000 hFE
Temperatura de trabajo mínima	-65°C
Temperatura de trabajo máxima	150°C
Encapsulado	TO-220

Fuente: (electronicoscaldas.com, 2014)

3.2.2. Optoacoplador

Para evitar la destrucción de los elementos del circuito por afectaciones de corrientes y voltajes externos o excesivos, como puede pasar cuando los transistores se encienden o apagan. La función que cumple es separar los elementos o aislarlos, el dispositivo que se encarga de ese trabajo es el Optoacoplador. (EducaChip, 2014)

El optoacoplador, permite transmitir señales eléctricas de punto a punto mediante haz luminoso, de esta forma tiende a proteger la placa de control.

La función del Optoacoplador se observa en la figura 3.5. En el anexo C se puede apreciar el datasheet.

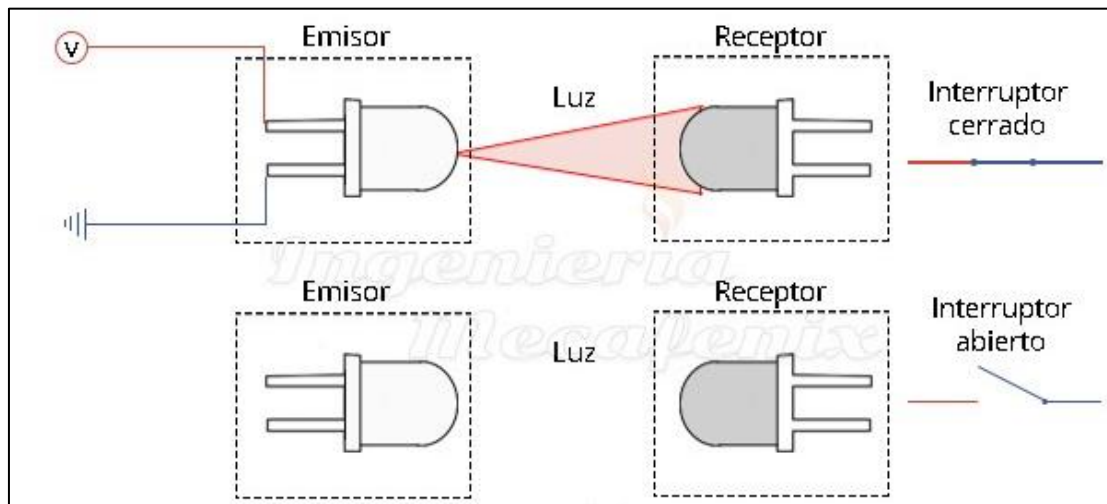


Figura. 3.5. Función de Optoacoplador

Fuente: (ingmecafenix, 2015, (p1))

3.2.3. Diseño esquemático

En este diseño esquemático perteneciente al *dimmer* que se va utilizar, se compone de un transistor Mosfet Tip122, la configuración está basado mediante el datasheet del elemento. Además, se acoplará el optoacoplador MOC 3021. El cual se configura con su respectivo datasheet.

En la figura 3.6, se puede observar el diseño esquemático del *dimmer* y sus conexiones con los elementos.

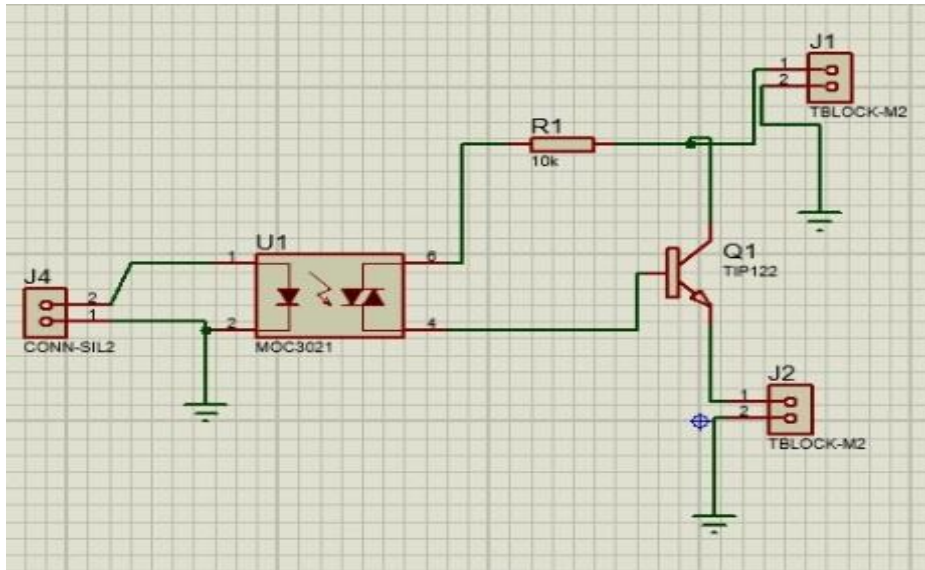


Figura. 3.6. Esquemático de dimmer

Fuente: Elaborado por el Autor

3.2.4. Diseño de PCB (dimmer)

Este diseño de pistas que conectan los elementos del *dimmer* se realizó con PCBLayout, para una guía del diseño de la placa de este circuito. Se puede observar el diseño en la figura 3.7.

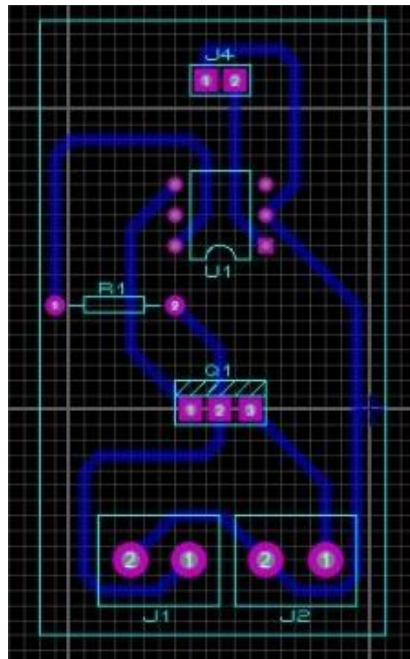


Figura. 3.7. Diseño PCB del dimmer

Fuente: Elaborado por el Autor

3.3. Módulo relé

El módulo relé permite controlar dispositivos de alto voltaje o alto amperaje, ya que directamente con el Arduino no es posible controlar, este es un dispositivo electromagnético. Prácticamente es un interruptor que se encuentra controlado por un circuito eléctrico, sus componentes son una bobina y un electroimán, esto hace accionar uno o varios contactos permitiendo abrir o cerrar los circuitos independientes, como por ejemplo apagar y prender las luces comunes de tu hogar, tener en cuenta que esas lámparas trabajan con voltajes de 110v. (Valero, 2016)

Esto quiere decir al momento de activar el relé, con el pin de control a 5v dejará pasar la corriente, por lo tanto, si la tensión es 0v suspenderá la conducción de la corriente.

En la figura 3.8 se puede apreciar al módulo físicamente, mientras que en la tabla 3.2 se detallarán las características básicas.



Figura. 3.8. Módulo relé

Fuente: Elaborado por el Autor

Tabla. 3.2. Especificaciones técnicas del módulo relé

Característica	Descripción
Voltaje de Operación	5v DC
Señal de Control	TTL (3.3V o 5V)
N.º de Relays (canales)	2 CH
Modelo Relay	SRD-05VDC-SL-C
Capacidad máxima	10A/250(VAC) - 10A/30(VDC)
Corriente máxima	10A (NO), 5A (NC)
Tiempo de acción	10 ms / 5 ms
Para activar salida NO	0 voltios

Fuente: (naylampmechatronics.com, 2017)

3.4. Diseño de placa de control principal

3.4.1. Módulo NodeMCU v3 ESP8266

“Esta placa se caracteriza principalmente por tener desarrollo totalmente abierto tanto para el software como el hardware, tiene la misma funcionalidad que el Arduino, que es facilitar la programación de los proyectos conocidos en microcontroladores o MCU (*Microcontroller Unit*). Esta placa es amigable ya que facilita el uso con protoboards y para ser alimentada de energía se la conecta mediante un puerto micro USB.

En la placa está incorporado el módulo Wi-Fi, lo cual es una ventaja para el desarrollo de proyectos IoT o proyectos inalámbricos. Esto demuestra que puede enviar y recibir datos, para controlar los pines de entrada y salida en forma inalámbrica o remota.” (nodemcu.readthedocs.io, 2018)

En la figura 3.9 se muestra la placa NodeMCU v3 ESP8266.

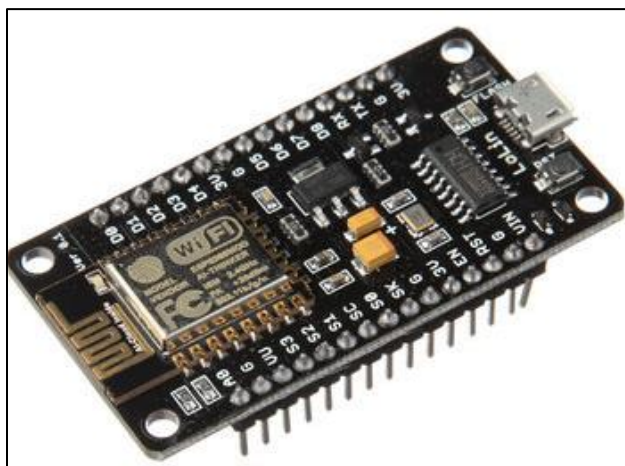


Figura. 3.9. Placa de NodeMCUv3

Fuente: (nodemcu.readthedocs.io, 2018)

En la tabla 3.3 se puede observar las características detalladas de la placa NodeMCU v3:

Tabla. 3.3. Características de placa NodeMCU v3

Característica	Descripción
Microcontrolador	CPU Tensilica RISC de 32 bits Xtensa LX106
Voltaje de funcionamiento	3.3V
Voltaje de entrada	7-12V
Pines de E / S digitales (DIO)	16 pines
Clavijas de entrada analógica (ADC)	1
UARTs	1
SPIs	1
I2Cs	1
Memoria Flash	4MB
SRAM	64 KB
Velocidad del reloj	80 Mhz
Wi-Fi	IEEE 802.11 b / g / n:

Fuente: (docs.zerynth.com, 2018)

“Integran el ESP2866 es que todos sus pines están disponibles en el exterior, en un montaje que se puede colocar en una protoboard y además incluye un conector mini USB para programar el chip interno y comunicarse con el PC si es necesario, con lo que nos

evitamos el adaptador FTDI a USB que siempre es engorroso.” (PROMETEC, 2018). Este módulo posee una memoria flash de 4MG (megabyte), En la figura 3.10 se puede observar la distribución de los pines con su nomenclatura.

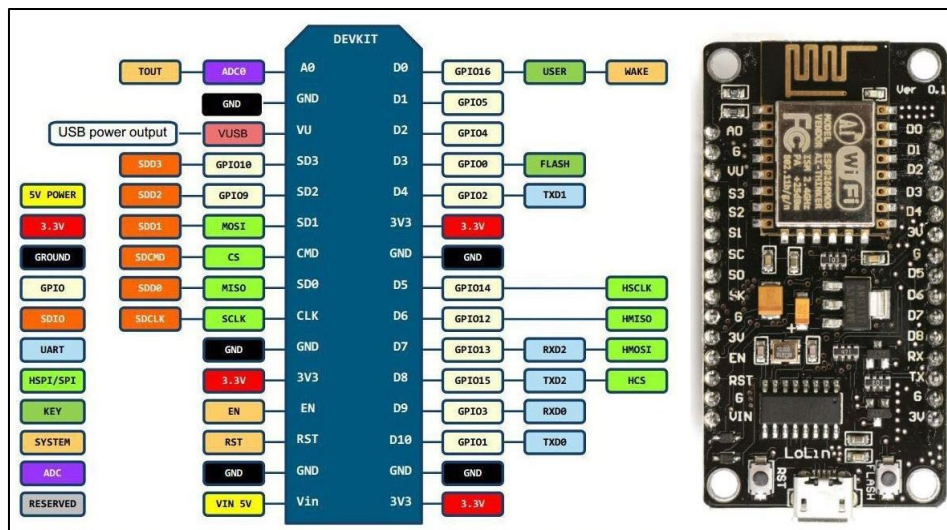


Figura. 3.10. Pinaje NodeMCU V3

Fuente: (www.hubot.cl, 2018)

Posteriormente al estudio y de conocer sus funciones del módulo Nodemcu v3, se debería mencionar de la plataforma IoT (Internet of things), permite realizar varias aplicaciones en las que se usa este módulo y otros microcontroladores conocidos.

3.4.2. Plataforma *Internet of things* (IoT)

Esta plataforma es más conocida como Internet de las cosas, es un sistema controlado por varios dispositivos computacionales interconectados. Su principal característica y objetivo es transferir información con datos específicos a través de la red, esto se logra sin la intervención del humano hacia el computador. (Rouse, 2018)

Con una red inteligente una infraestructura de vivienda, se puede ascender el nivel de operaciones como la seguridad y confort. Básicamente se puede optimizar la automatización del sistema doméstico.

Con la información adquirida sobre internet de las cosas, se puede investigar la plataforma en la nube Firebase.

3.4.3. Plataforma Firebase

Una parte muy importante sobre este proyecto de automatización consiste en el estudio y exploración de las funciones que ofrece Firebase. Por lo cual la importancia de explicar la aplicación de las características de este proyecto de la plataforma Firebase.

La plataforma Firebase es una herramienta familiarizada con aplicaciones móviles de multiplataforma, además de acceso al servicio web para que la aplicación móvil utilizada, trabaja con la base de datos generada en la nube. Guarda y sincroniza los datos en tiempo real dentro de la nube. (Ruiz, 2017)

Características de la plataforma Firebase.

- **Desarrollo.** - Proporciona una mejor elaboración de aplicaciones, delegando operaciones en Firebase, para ahorrar tiempo y nivel de calidad.
- **Analíticas.** - Se puede gestionar hasta 500 tipos de eventos desde un solo panel.
- **Crecimiento.** - Proporciona una gestión de usuarios sobre las aplicaciones, para ello existe funcionalidades como invitaciones o notificaciones. (Zamora, 2016)
- **Monetización.** - Firebase permite tener lucro por su utilización.

3.4.4. Sensor DHT11

El sensor DHT11, es un sensor de bajo costo y fácil uso. Está constituido por un sensor capacitivo de humedad y un termistor el cual mide el aire que está circulando, además es un sensor digital lo que la señal o resultado nos refleja directamente un dato numérico de la temperatura receptada.

En la figura 3.11 se observa el sensor físicamente, y sus pines con nomenclatura.

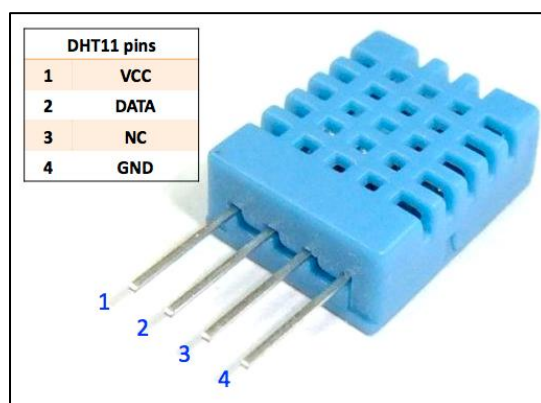


Figura. 3.11. Sensor DTH11

Fuente: (Arduino Saltillo 2019 , s.f.)

En la tabla 3.4 se enumera las características del sensor DHT11:

Tabla. 3.4. Características del sensor DTH11

Característica	Descripción
MODELO	DHT11
Alimentación	de 3,5 V a 5 V
Consumo	2,5 mA
Señal de salida	Digital
TEMPERATURA	
Rango	de 0°C a 50°C
Precisión	a 25°C ± 2°C
Resolución	1°C (8-bit)
HUMEDAD	
Rango	de 20% RH a 90% RH
Precisión	entre 0°C y 50°C ± 5% RH
Resolución	1% RH

Fuente: (programarfacil.com, 2016)

3.4.5. Diseño esquemático de placa de control

En este proyecto para diseñar el modelo esquemático de la placa de control hay que agrupar el módulo relé, el *dimmer*, y control del motor en una misma simulación, conjuntamente se debe acoplar el sensor de temperatura utilizado en este proyecto que es el DHT11 al dispositivo de control. En este proyecto el dispositivo de control es NodeMCU v3 ESP8266.

En la figura 3.12, se aprecia las conexiones de los módulos hacia los pines del NodeMCU ESP8266 y el enlace del sensor DHT11.

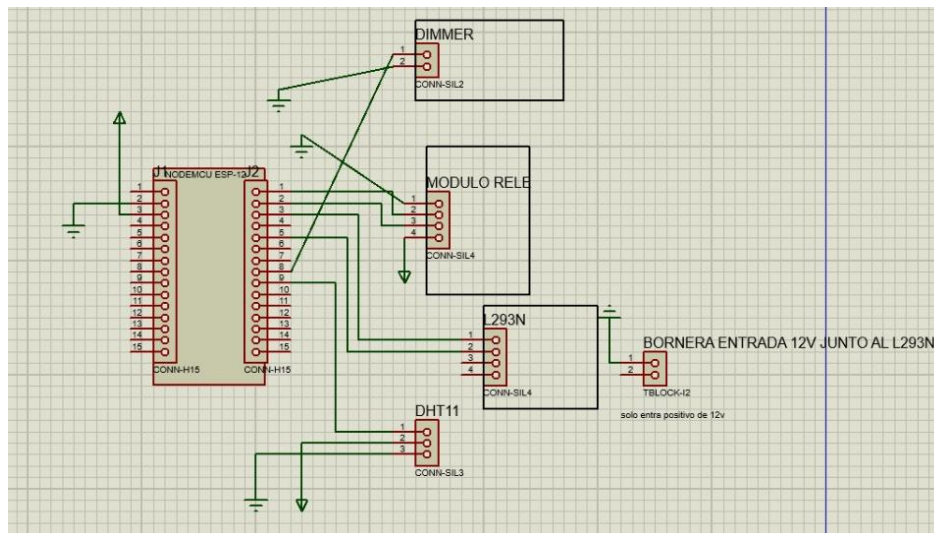


Figura. 3.12. Diseño esquemático placa de control

Fuente: Elaborado por el Autor

El módulo NodeMCU ESP8266 se alimenta con un voltaje de 4.5v – 9v, su entrada física de tensión es mediante cable mini USB. Cada pin tiene una salida de tensión de 3.3v. El pin D6 recibe la señal digital del sensor de temperatura el cual es reflejado por la pantalla.

Para conocimiento los dispositivos mencionados se alimentan con una tensión de 3.3v como se había mencionado anteriormente.

3.4.6. Diseño PCB

Una vez completo el diseño esquemático de la placa de control con todos los módulos integrados e interconectados, se recurre de la ayuda del programa PCB Layout en el cual se tiene que realizar nuevamente la combinación de todos los módulos y elementos del circuito, se debe tener calma, paciencia y precisión. Con esta combinación de módulos se debe obtener el mejor diseño de pistas para evitar que se realice puentes en la placa de control. Los puentes son conexiones que no se pudieron dibujar por diferentes inconvenientes.

En la figura 3.13, se aprecia el diseño PCB con las conexiones dibujadas.

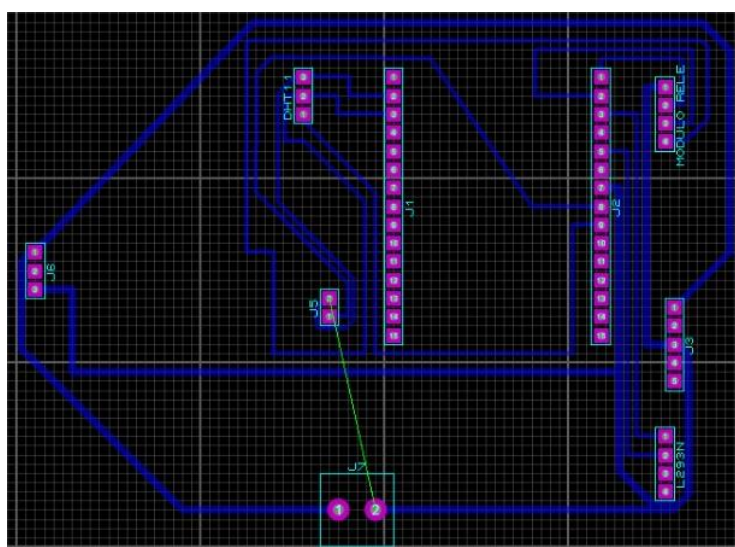


Figura. 3.13. PCB de placa de control

Fuente: Elaborado por el Autor

3.5. Diseño de APP móvil

Para la realización de la aplicación móvil del control de este proyecto, fue desarrollado en la plataforma MIT APP Inventor 2, la cual permite crear aplicaciones para el sistema Android, para personas no profesionales en el campo de la programación móvil.

En la figura 3.14 se observa el diseño visible y la pantalla inicial de la aplicación.



Figura. 3.14. Inicio de aplicación

Fuente: Elaborado por el Autor

Para poder acceder a la aplicación móvil, en primer lugar, se debe descargar el aplicativo desarrollado en la plataforma MITT APP Inventor 2, gracias al código APK (*Android Application Package*) la cual es generada por medio de la plataforma, este código se encarga de crear la extensión para que la aplicación pueda ser instalada en su equipo Android.

3.5.1. Registro de usuarios

Para tener los privilegios de manejar la aplicación móvil del sistema automatizado, por seguridad, comodidad y vulnerabilidad del sistema se debe tener un usuario y una respectiva contraseña con las características propuestos por el administrador. La facilidad que el usuario pueda registrarse o el administrador lo agregue en la base de datos generando un usuario y una contraseña.

En la figura 3.15 se muestra los campos requeridos para el registro del usuario.

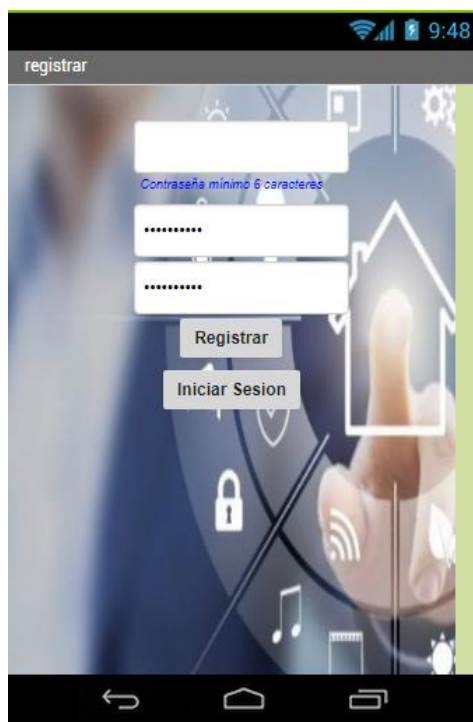


Figura. 3.15. Registro de usuario

Fuente: Elaborado por el Autor

En esta sección usted debe llenar con la información requerida por el fabricante para el registro completo, una vez completado este paso se debe iniciar sesión con los datos previamente ingresados. Para posteriormente tener acceso al panel central para controlar los distintos puntos programados, como se observa en la figura 3.16, se detalla los diferentes botones de control para este sistema automatizado.

3.5.2. Pantalla de control del sistema

Esta aplicación consta de puntos de encendido y apagado de luminarias total 2 variables, y se incluyó otra variable que es el control de persianas que permite abrir y cerrar.

Para el control de la iluminación led se creó un slider de 0 a 9 niveles de intensidad luminaria. Como control de temperatura se adjuntó dos campos en los cuales nos refleja la temperatura y humedad en grados centígrados y adimensional respectivamente.

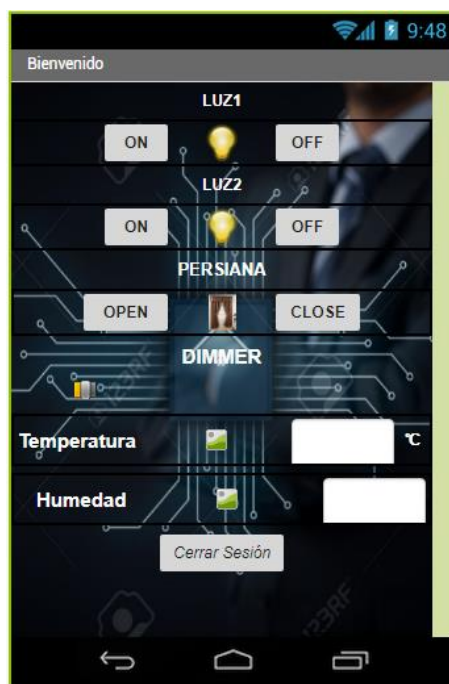


Figura. 3.16. Pantalla principal de control.

Fuente: Elaborado por el Autor

Esta plataforma MIT APP Inventor 2, facilita la programación gráfica mediante bloques, para una mejor programación, esta plataforma cuenta con estructura de condiciones, lógica y emisión de caracteres.

3.5.3. Programación de MIT APP Inventor 2

Para la programación del primer *screen* que es el inicio de la aplicación se realizó mediante condiciones (when) y (do). Como se puede ver en la figura 3.17, se observa la programación por cada bloque.

- En el bloque 1, se realiza la conexión con la base de datos que se encuentra en la nube de Firebase.
- Posteriormente en bloque 2, la base de datos que se encuentra en Firebase, verifica si los datos ingresados de: correo y contraseña del usuario son correctas; con un previo llamado a TinyDB1, para la autenticación del usuario si todo es correcto lo lleva a Screen 2 que es la pantalla de control.

- En el bloque 3, se usa condiciones de (if), (then) y (else), se programa todos los mensajes cuando el usuario digita en forma errónea o permite validar el correo, en la base de datos existente que no se genere usuarios duplicados.
- En el bloque 4 pertenece al botón registrarse, es la programación de apertura del Screen registrar.
- En el bloque 5 perteneciente al botón eliminar cuenta, esta programación se conecta con la base de datos Firebase y TinyDB1 para eliminar los caracteres ingresados de esa cuenta, con previa verificación email y contraseña.

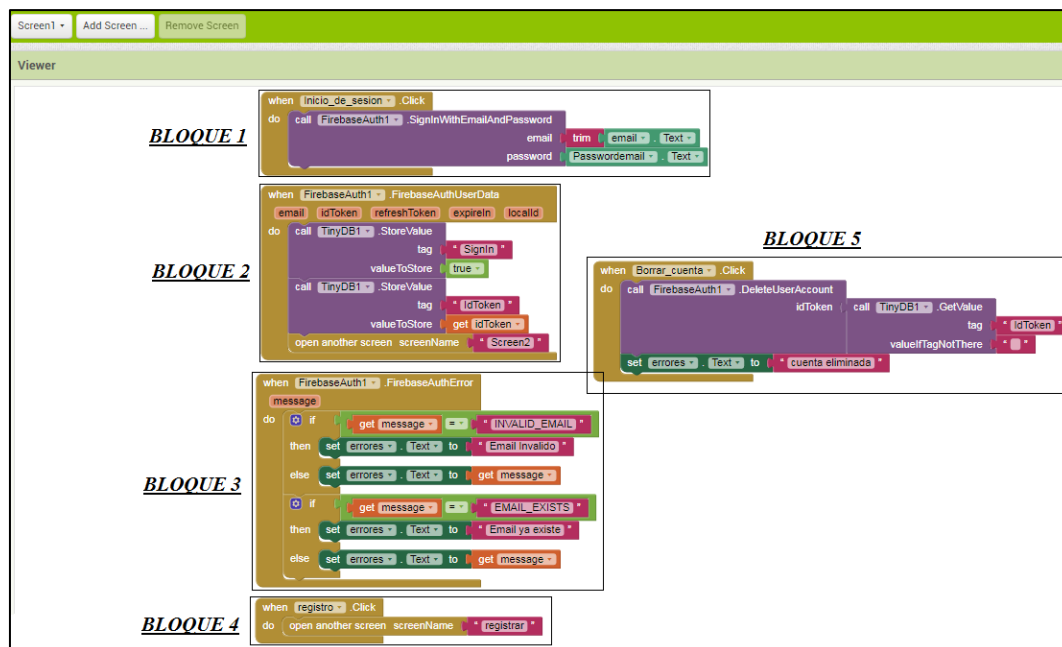


Figura. 3.17. Programación Screen 1

Fuente: Elaborado por el Autor

Para programar el segundo screen, el cual pertenece al panel de control del sistema se utilizó condiciones (IF), que consiste en el envío de un caracter o cadena de caracteres al presionar un botón, la información es enviada y remitida por el controlador la cual la ejecuta al instante.

Como se muestra en la figura 3.18, programación para la emisión de caracteres.

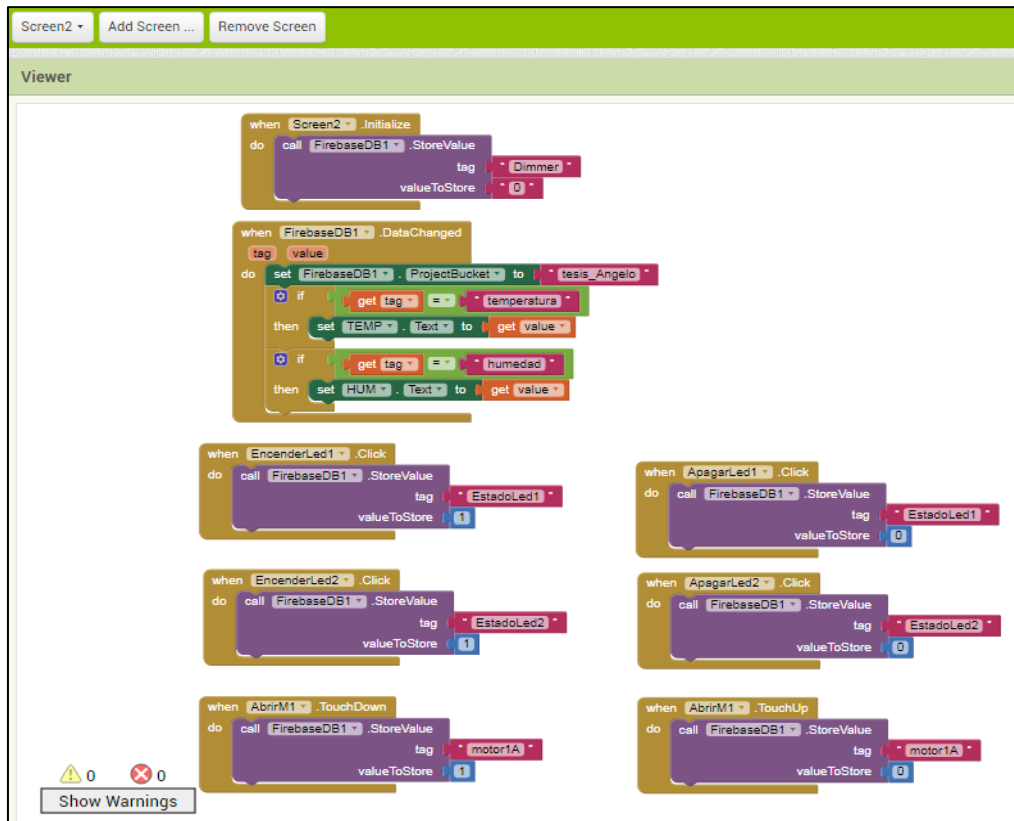


Figura. 3.18. Programación emisión de caracteres

Fuente: Elaborado por el Autor

La programación de la slider el cual controla la intensidad de luz, se desarrolló en valores de 0 – 9 a la tarjeta de control principal, como se visualiza en la figura 3.19.



Figura. 3.19. Programación slider

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 3.20, se puede apreciar la programación para la conexión entre la aplicación móvil y la base de datos de la plataforma Firebase, aquí se muestra el proceso de ingreso de datos del usuario para registrarse.

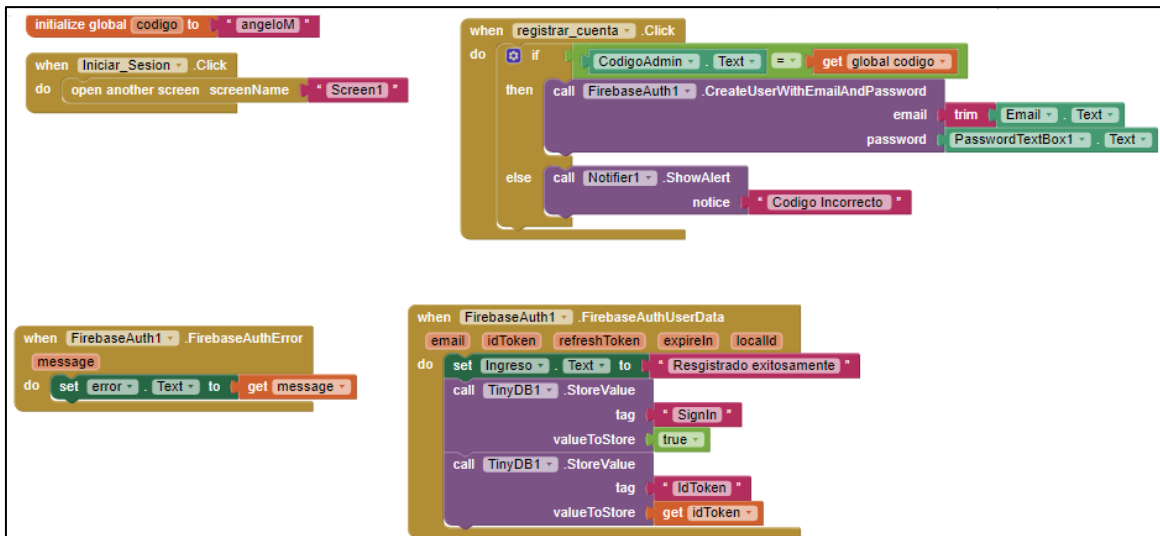


Figura. 3.20. Programación y conexión de plataformas para registro

Fuente: Elaborado por el Autor

3.6. Programación de la plataforma Firebase

En la figura 3.21, se observa la parte inicial de la plataforma donde se va crear el proyecto, en esta pantalla emergente se nombrar el proyecto a realizar en la plataforma Firebase.

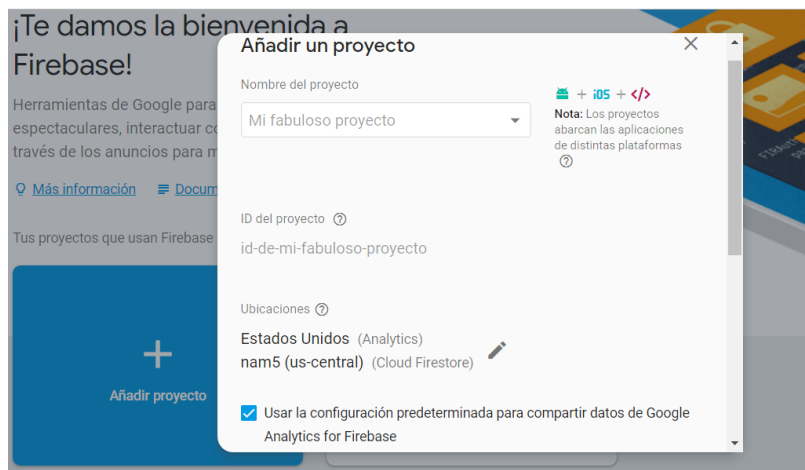


Figura. 3.21. Creación del proyecto

Fuente: (Firebase, Google, 2017)

Se debe autorizar y aceptar condiciones de la plataforma Firebase y Google en los campos solicitados por la plataforma.

En la misma pantalla inicial de la plataforma se encuentra el proyecto creado en este caso es llamado “miprimerproyecto”, como se muestra en la figura 3.22.

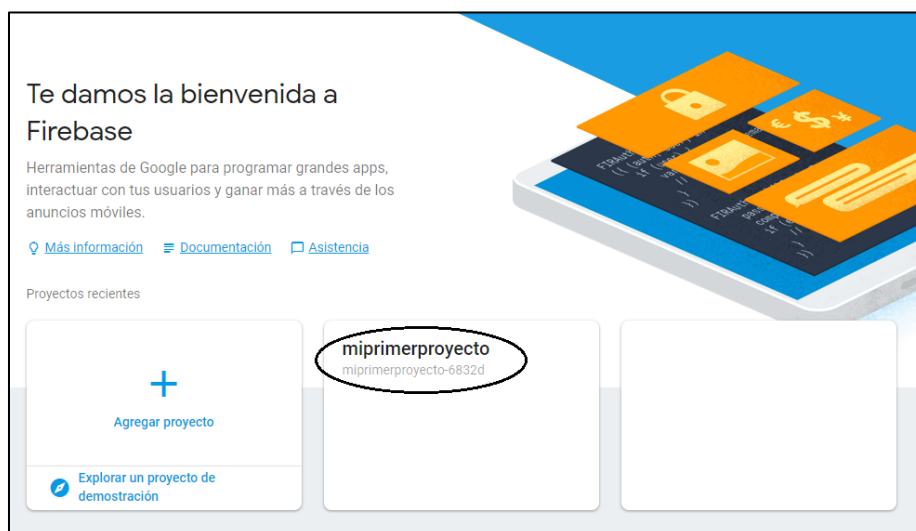


Figura. 3.22. Inicio proyecto de Firebase

Fuente: (Firebase, Google, 2017)

En la figura 3.23, se puede observar la página de inicio del proyecto creado “miprimerproyecto”, en la parte izquierda se puede apreciar una variedad de servicios que la plataforma pone a disposición para trabajar.

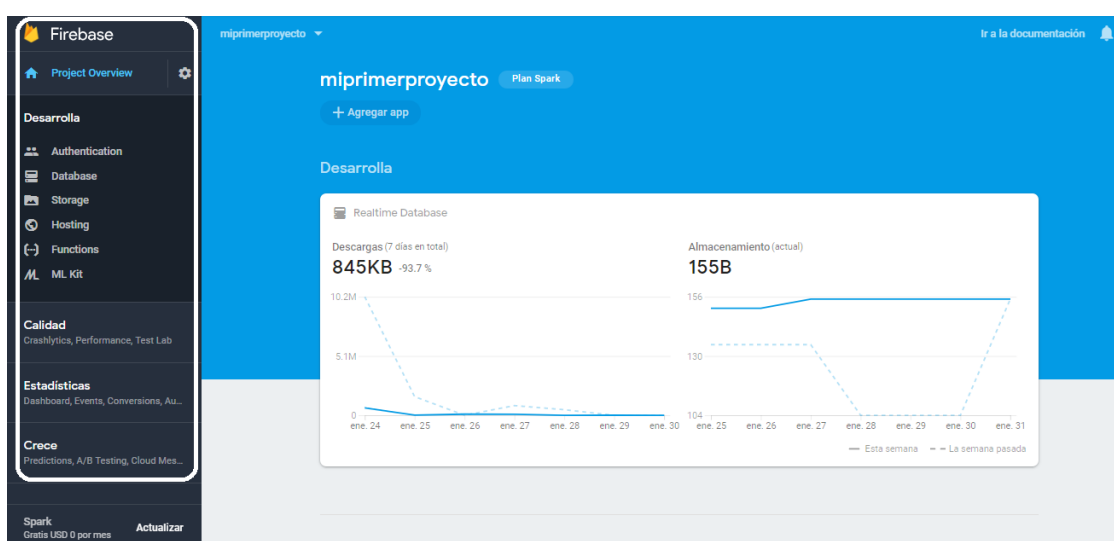


Figura. 3.23. Descripción de servicios

Fuente: (Firebase, Google, 2017)

Uno de los servicios importantes es el *Database*, el cual nos permite definir las variables de la implementación de este proyecto. Se puede observar en la figura 3.24, las variables que se trabaja.

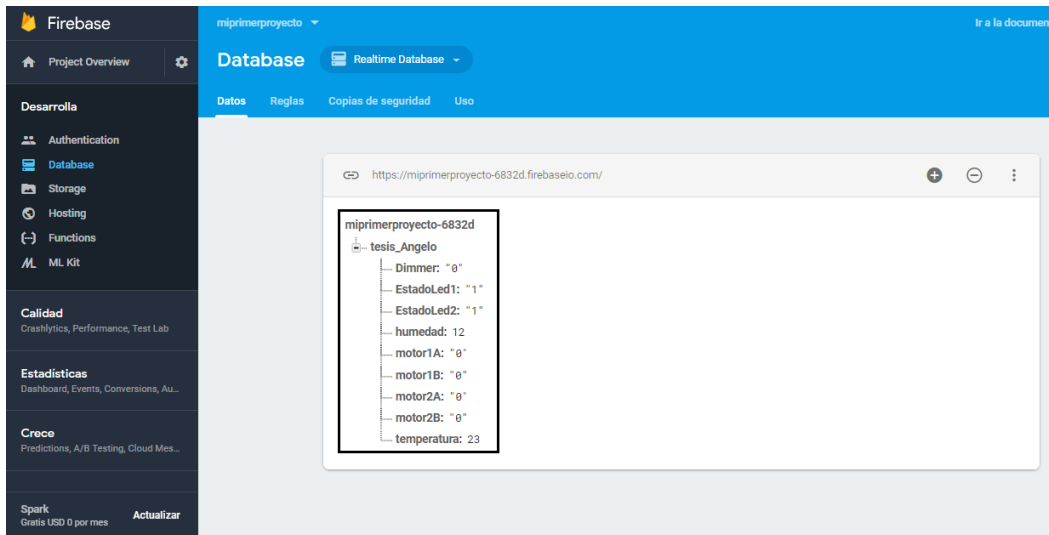


Figura. 3.24. Variables Realtime Database

Fuente: (Firebase, Google, 2017)

Se visualiza en la figura 3.25, la definición de reglas creadas para acceder a la base de datos de la plataforma desde nuestra aplicación móvil.

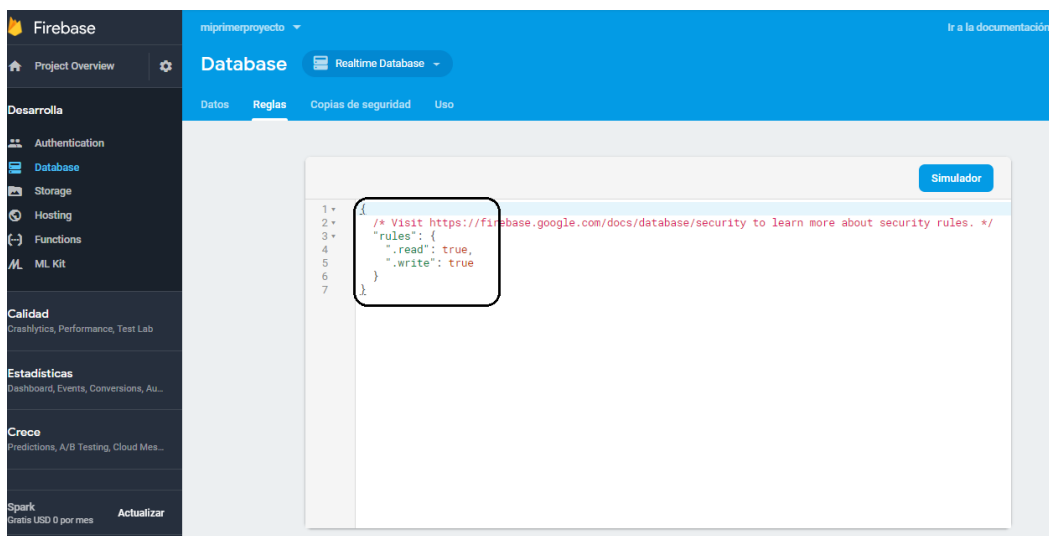


Figura. 3.25. Reglas Database Realtime

Fuente: (Firebase, Google, 2017)

En el icono de configuración del proyecto se puede encontrar el código de seguridad (token) y junto se encuentra el localizador uniforme de recursos “URL” para lograr la conexión remota. Con estos recursos permite la comunicación y conexión entre el servicio de base de datos (Firebase) y el microcontrolador NodeMCU ESP8266.

Como se muestra en la figura 3.26.

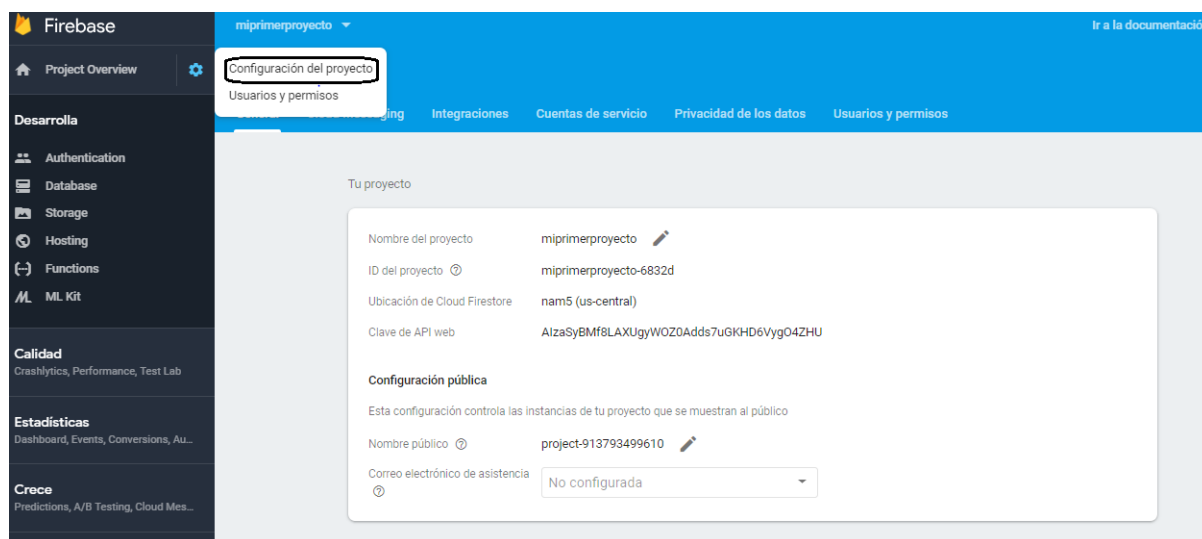


Figura. 3.26. Configuración de proyecto

Fuente: (Firebase, Google, 2017)

Como finalidad se muestra en la figura 3.27, el código de token para el acceso remoto hacia la base de datos, este código será adjuntado con la programación del módulo NodeMCU ESP8266 de este proyecto.

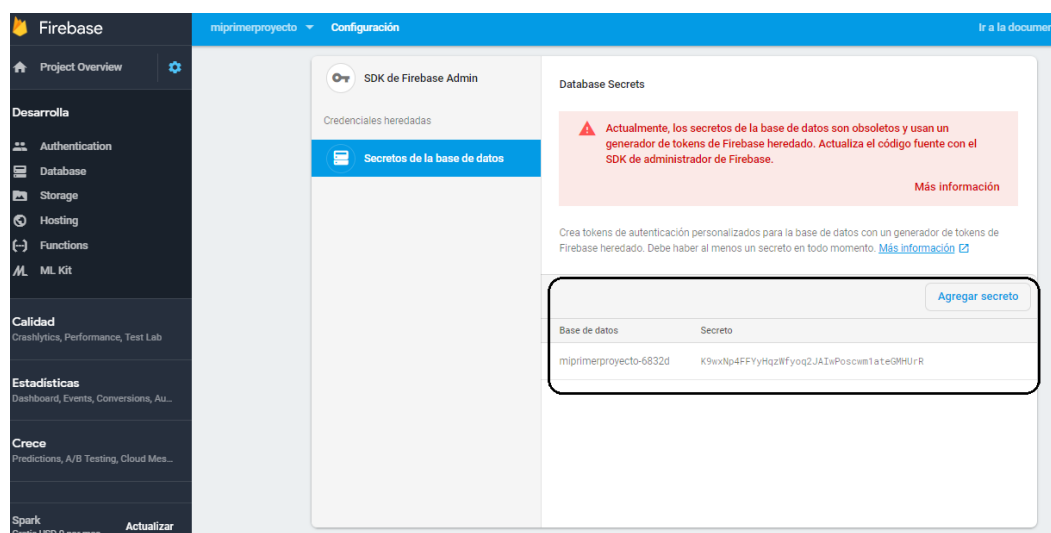


Figura. 3.27. Database secrets

Fuente: (Firebase, Google, 2017)

3.7. Programación módulo NodeMCU v3 ESP8266

Para el desarrollo de la programación del módulo NodeMCU se hace referencia a los puntos que se controla en este sistema, a continuación, en la tabla 3.5 se observa el control de los pines utilizados para la programación.

Tabla. 3.5. Pines y puntos a controlar

Pines NodeMCU ESP8266	Punto a controlar
Pin 12	Control de Temperatura
Pin 16	Control de Luz
Pin 5	Control de Luz
Pin 4	Control de Motor
Pin 14	Control de Dimmer

Fuente: Elaborado por el Autor

En el proceso de programar se debe tener en cuenta que la información y pulsos serán transmitidos desde la aplicación móvil creada para este sistema, el código se ejecuta mediante los caracteres recibidos y la acción específica.

En la figura 3.28, se observa la declaración de pines de salida.

```
//DECLARAMOS VARIABLE
String mensaje;

// Declaramos la variable para controlar
int valor=0;
void setup()
{
//ACTIVAMOS LOS PINES DE SALIDA EN LA PLACA ARDUINO

  pinMode(12,OUTPUT);
  pinMode(11,OUTPUT);
  pinMode(10,OUTPUT);
  pinMode(9,OUTPUT);
  pinMode(8,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(2,OUTPUT);

  // Iniciamos el monitor serie para mostrar el resultado
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}
```

Figura. 3.28. Declaración de variables

Fuente: Elaborado por el Autor

En forma general para el desarrollo de la programación, se realiza una declaración de librerías a utilizar, para este proyecto necesitamos tres tipos de librerías.

1. `#include <ESP8266WiFi.h>`

Esta librería, permite la programación dentro del NodeMCU, ya que el programa Arduino IDE no cuenta con esta placa en su repositorio, su instalación se debe instalar manualmente en el programa Arduino IDE, los pasos lo veremos en siguiente capítulo.

2. `#include <FirebaseArduino.h>`

Dicha librería, ayuda la conexión con la plataforma Firebase, su instalación se debe instalar manualmente en el programa Arduino IDE, los pasos lo veremos en siguiente capítulo.

3. *#include <DHT.h>*

Esta librería se encarga de iniciar el sensor de temperatura.

Después de declarar las librerías, se procede a la inicialización de las variables con las que se va a trabajar, con el comando *int*.

En *void setup ()*, “se debe declarar los pines en modo de entrada o salida con el comando” *pinMode*.

pinMode (pin, OUTPUT), se declara el pin de salida.

pinMode (pin, INPUT), se declara el pin de entrada.

Posteriormente a la inicialización de las variables se usa el comando *Serial.begin(9600)*, “con esto se inicia la conexión del módulo NodeMCU y el internet”

Con el comando *dht.begin()*, se da paso al inicio de la entrada del sensor de temperatura.

Desde que se digita el código *void loop()*, se escribe todo el código de programación.

3.7.1. Programación del sensor de temperatura

```
int t= dht. readTemperature () ;// ”Permite la lectura de la temperatura”
```

```
if(t>1) {// “Condiciona”
```

```
Serial.println(t); // “Permite la escritura de la temperatura en °C”
```

```
delay (500) ;// “Pausar”
```

3.7.2. Control de botones

Variables para luz de habitación 1

```
else if(mensaje=="A") {digitalWrite (16, HIGH);}
```

```
else if(mensaje=="B") {digitalWrite (16, LOW);}
```

Variables para luz de habitación 2

```
else if(mensaje=="A") {digitalWrite (5, HIGH);}
```

```
else if(mensaje=="B") {digitalWrite (5, LOW);}
```

3.7.3. Control de motor

```
if("motor" == "1"){Serial.println("motor"); digitalWrite(4,HIGH);}
```

```
if("motor" == "0"){Serial.println("motor"); digitalWrite(4,LOW);}
```

3.7.4. Control de dimmer

```
if(dimmer == "0" ){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,0);}
```

```
if(dimmer == "1"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,35);}
```

```
if(dimmer == "2"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,70);}
```

```
if(dimmer == "3"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,105);}
```

```
if(dimmer == "4"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,140);}
```

```
if(dimmer == "5"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,155);}
```

```
if(dimmer == "6"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,190);}
```

```
if(dimmer == "7"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,225);}
```

```
if(dimmer == "8"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,255);}
```

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN

4.1. Desarrollo

4.1.1. Placa de control

En todo trabajo o proyecto electrónico es de suma importancia crear elementos de conducción eléctrica, los cuales llevan un proceso que empieza con el diseño del circuito, luego se realiza pruebas en el protoboard y finalmente se genera el circuito impreso plasmados en la baquelita. A continuación, se explica el proceso para la fabricación de la placa de este proyecto.

Como primer paso se debe imprimir el diseño esquemático PCB, previamente generado en Layout PCB, esta impresión se la realiza en un tipo de papel llamado *termotransferible*, este papel permite la transferencia de las pistas y puntos de conexión de nuestro circuito hacia la baquelita.

Para que se plasme las pistas a la baquelita, debemos poner la impresión sobre la lámina de cobre de la baquelita, y con ayuda de una plancha se pasó varias veces sobre el papel hasta que se adhiriera las pistas, como se muestra en la figura 4.1.



Figura. 4.1. Proceso de planchado

Fuente: Elaborado por el Autor

Posterior al planchado se debe realizar una mezcla, la que consiste en una parte de agua y dos partes de ácido férrico, dentro de un recipiente se coloca la placa y se vierte dicha mezcla. Es recomendable mover en forma circular la placa constantemente sin topar la parte donde se plasmó las pistas. Esto ayudará a deshacer el cobre restante de la baquelita; ya que la tinta que se transfirió a la placa evitará que se disuelva el cobre de la parte cubierta por la tinta ya que son las pistas de nuestro circuito. En la figura 4.2, se observa la placa sumergida en la mezcla de ácido férrico.



Figura. 4.2. Baquelita con ácido férrico

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 4.3, se muestra cómo se deterioró el cobre sobrante de la baquelita y se observa las pistas de la placa.

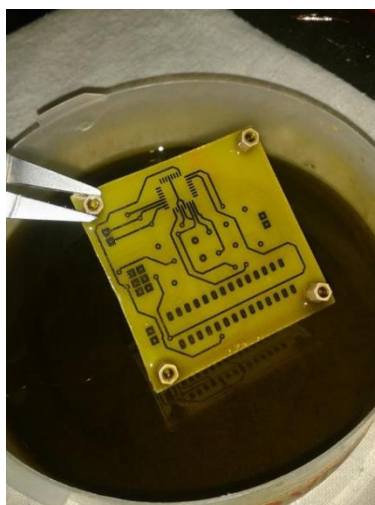


Figura. 4.3. Quema de baquelita

Fuente: Elaborador por el Autor

Una vez que haya terminado el proceso de quema con el ácido férrico, se procede a realizar los huecos donde van los pines y terminales de cada módulo y cada elemento de la placa, de acuerdo con el grosor de los pines se perfora con diferentes medidas de brocas. El proceso de perforación se la hace con ayuda de un taladro, como se observa en la figura 4.4.



Figura. 4.4. Perforaciones de la placa

Fuente: Elaborado por el Autor

Para finalizar el proceso se debe colocar cada módulo y elemento respectivamente mediante la configuración preestablecida, como se muestra en la figura 4.5; teniendo en cuenta la polaridad de cada uno; se realiza el proceso de soldado con cautela. La soldadura de cada dispositivo se debe tener en cuenta no unir las pistas, debido que si se unen la placa sería inservible.

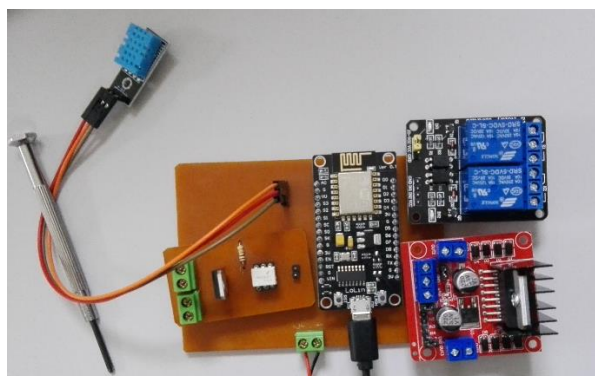


Figura. 4.5. Elementos instalados en la placa

Fuente: Elaborado por el Autor

4.1.2. Configuración de módulo NodeMCU en Arduino IDE

En el software Arduino IDE se puede desarrollar la programación del módulo NodeMCU ESP8266, pero como este microcontrolador no está incluido en las librerías del software utilizado. A continuación, se explica cómo añadir las librerías a utilizar en este proyecto.

En la figura 4.6, se observa la detección y búsqueda del programa Arduino IDE que cumpla con las características técnicas del equipo en el que va ser instalado.



Version	OS	Architecture	Source code
1.6.9	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit Linux ARM	Source code on Github
1.6.8	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.7	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.6	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.5	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.4	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.3	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.2	Windows Windows Installer	MAC OS X Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.1	Windows Windows Installer	MAC OS X MAC OS X Java 7+ Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github
1.6.0	Windows Windows Installer	MAC OS X MAC OS X Java 7 Linux 32 Bit Linux 64 Bit	Source code on Github

Figura. 4.6. Seleccionar según especificaciones del programa

Fuente: (Arduino, 2018)

Como paso posterior se realiza la descarga de librerías del Internet y se ejecuta siguiendo los pasos establecidos por el proceso, en la figura 4.7, se observa la ventana de descarga de cada librería que se va utilizar en este proyecto.

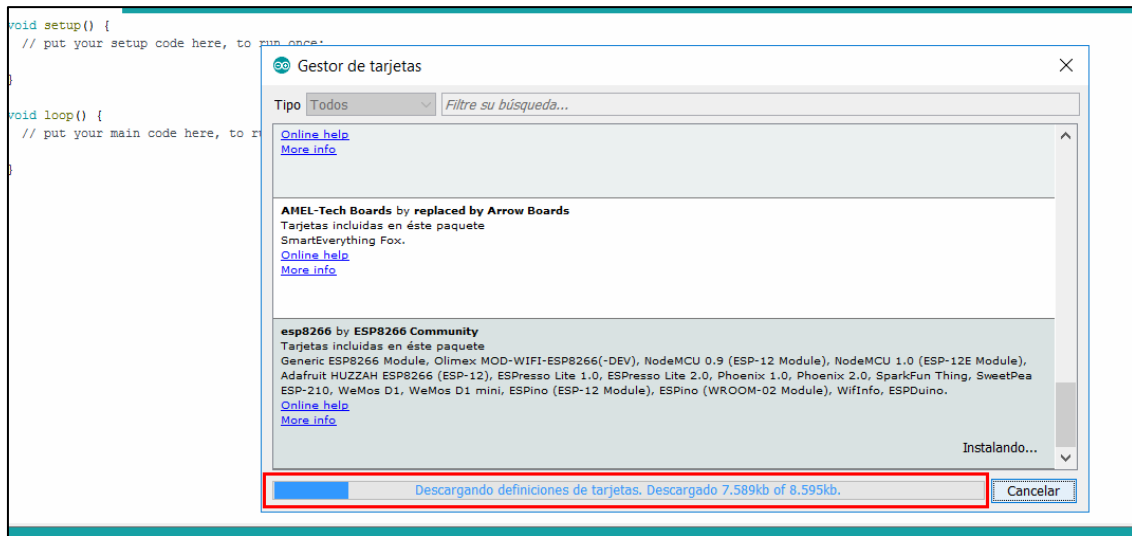


Figura. 4.7. Descarga de librerías

Fuente: (Arduino, 2018)

La figura 4.8, muestra la verificación del módulo instalado, como en la descarga y ejecución de la librería se adjuntan más placas del mismo módulo se debe escoger una adecuada o genérica, para que el software Arduino IDE pueda comunicarse con el módulo y la programación sea exitosa.

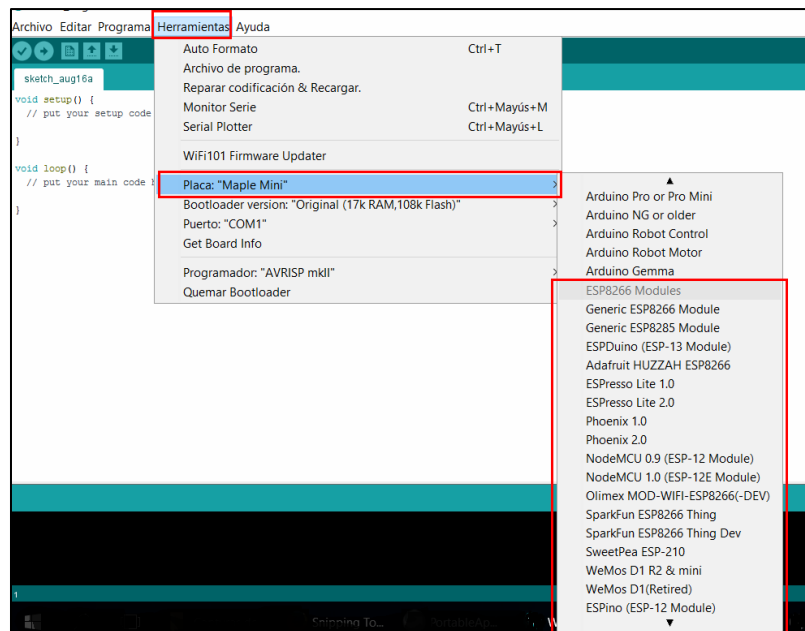


Figura. 4.8. Selección de módulo

Fuente: (Arduino, 2018)

En la siguiente figura 4.9, se observa la ventana de preferencias de la facilidad de digitar el URL del sitio web para descargar la librería que se va ocupar para el módulo deseado.

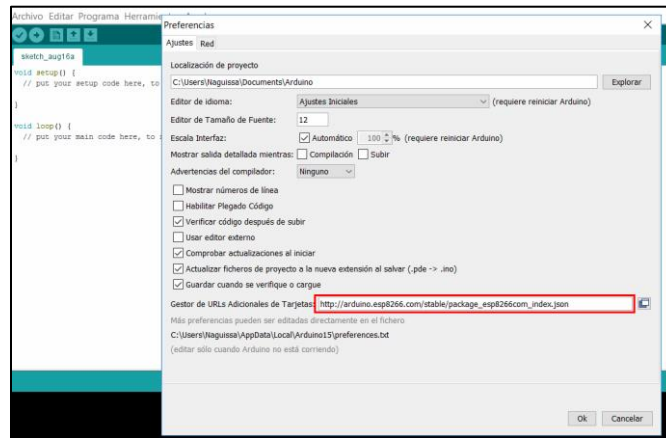


Figura. 4.9. Búsqueda de librería

Fuente: (Arduino, 2018)

Una vez que se instala correctamente la librería este automáticamente realiza la comunicación, para la verificación de la conexión se debe dirigir a la ventana de tu computador llamado Administrador de dispositivos > donde puedes observar en nombre del puerto que se conectó el cable serial (USB) y el COM respectivo del puerto utilizado, como se aprecia en la figura 4.10.

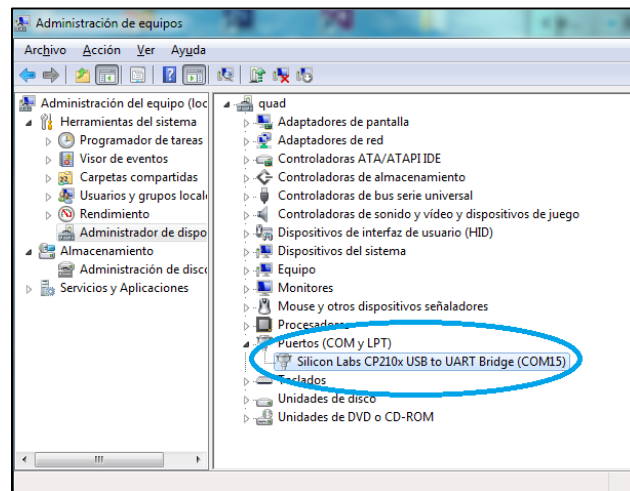


Figura. 4.10. Administrador de dispositivos (Puerto)

Fuente: (Arduino, 2018)

4.1.3. Descarga de librería de Firebase

Para instalar una librería que no tiene por defecto, hay que ir a la pestaña Programa>Include Library, se desplegará un listado de librerías Firebase, se procede añadir manualmente, haciendo clic el Add ZIP Library, como se muestra en la figura 4.11.

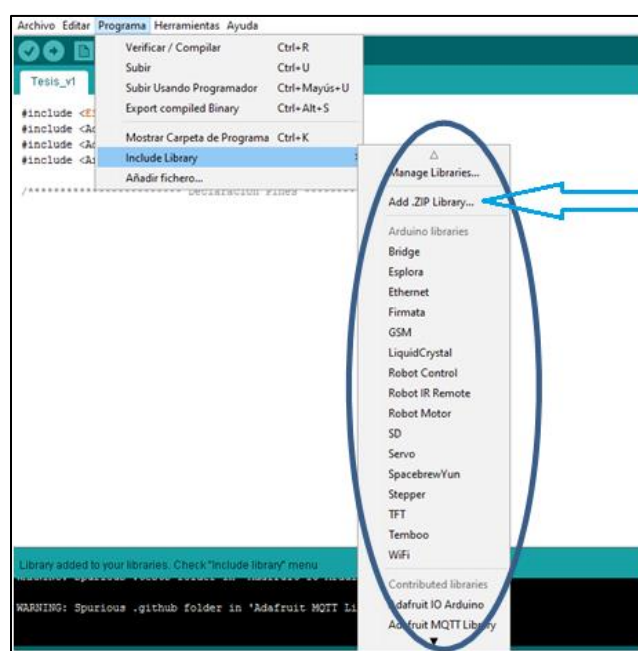


Figura. 4.11. Añadir librería

Fuente: (Arduino, 2018)

Se recomienda verificar que se haya añadido correctamente sin problemas la librería, dirigiéndose nuevamente al listado de librerías; Programa>Include Library, donde debe aparecer en el listado, como se observa en la figura 4.12.

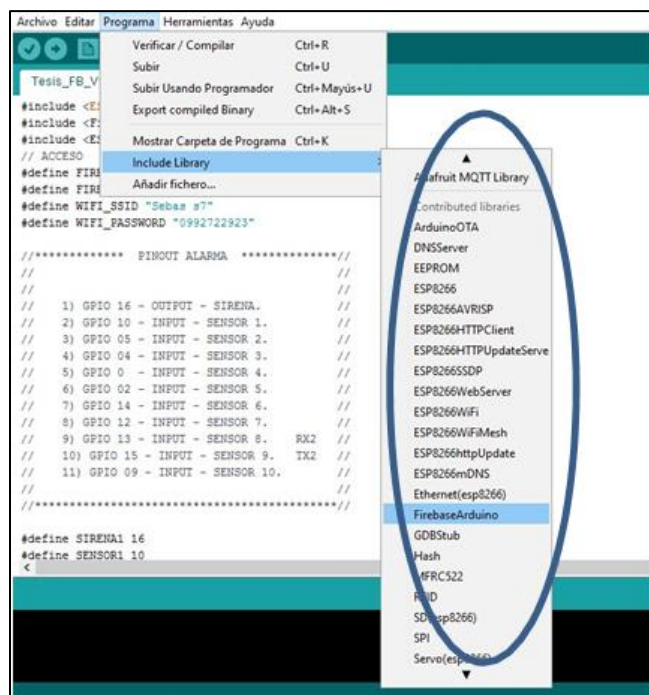


Figura. 4.12. Verificación de librería Firebase

Fuente: (Arduino, 2018)

Una vez que se tenga todas las librerías instaladas se puede tener acceso a los beneficios de cada librería, esto se logra definiendo caracteres y estándares del software Arduino IDE.

En la tabla 4.1, se puede observar los comandos requeridos para la conexión e intercambio de datos entre el módulo NodeMCU ESP8266 y la plataforma Firebase.

Tabla. 4.1. Comandos de enlace NodeMCU y Firebase

N° comando	Descripción
1	#define FIREBASE_HOST "miprimerproyecto-6832d.firebaseio.com"
2	#define FIREBASE_AUTH "K9wxNp4FFYyHqzWfyoq2JAIwPoscwm1ateGMHUrR"

Fuente: Elaborado por el Autor

En la tabla 4.2, se observa los comandos de la programación para realizar la conexión, entre el módulo NodeMCU con la red inalámbrica (WI-FI) de la vivienda.

Tabla. 4.2. Comandos de enlace NodeMCU y Wi-Fi

N° de comando	Descripción
1	#define WIFI_SSID "Claro_MENDOZA0011417087"
2	#define WIFI_PASSWORD "MENDOCRIS*****"

Fuente: Elaborado por el Autor

4.2. Implementación

En la implementación de este sistema automatizado, se procedió a localizar y ubicar los puntos a controlar: iluminación, persianas, luz y sensor de temperatura.

En la figura 4.13, se aprecia el plano diseñado del lugar donde será ubicado el sistema de control y sus dispositivos a controlar.

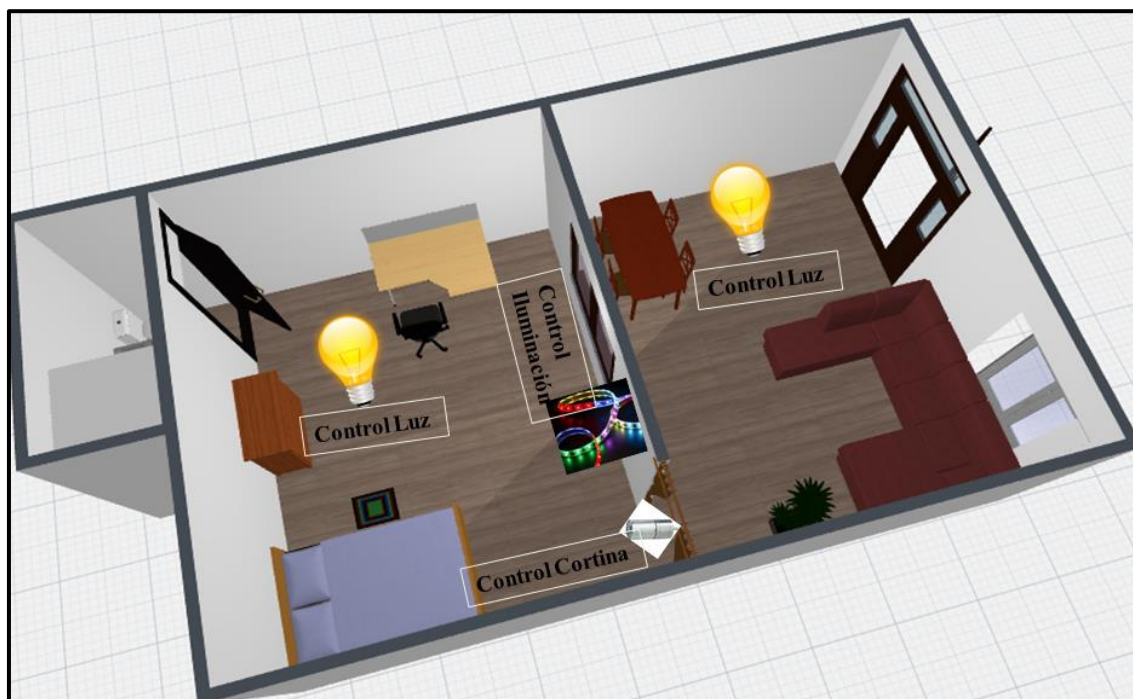


Figura. 4.13. Plano de instalación

Fuente: Elaborado por el Autor

Una vez establecidas todas las variables a controlar se procede a conectar por medio de cable, para una presentación más adecuada se utilizó canaletas. Para el control de luz de los focos de 110v se usó el cable sólido habitual para este tipo de conexiones, por otro lado, para el control de iluminación y control del motor de la cortina ya que trabajan con un voltaje de 12v; simplemente se utilizó un adaptador de dicho voltaje por motivo que se necesita una fuente externa de energía como se muestran en las siguientes figuras.



Figura. 4.14. Instalación del cableado

Fuente: Elaborado por el Autor



Figura. 4.15. Instalación de placa

Fuente: Elaborado por el Autor

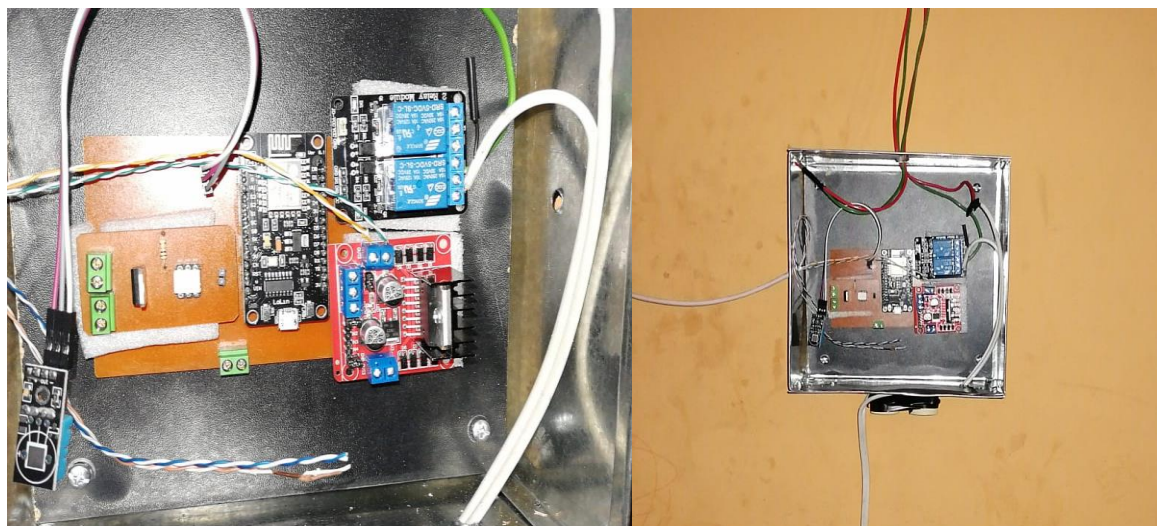


Figura. 4.16. Instalación final

Fuente: Elaborado por el Autor

Con este proceso finalizado y con su respectiva comprobación de cada punto de conexión, se procede a realizar las pruebas de funcionamiento de la tarjeta de control.

4.3. Pruebas de funcionamiento

Esto es la corroboración del perfecto funcionamiento del sistema de automatización y control de viviendas mediante tecnología wi-fi. En la tabla 4.3 se observa el funcionamiento de cada variable a controlar.

Tabla. 4.3. Funcionamiento de variables

Objetivo	Función	Verificación	Observación
Control de Luz 1 y Luz 2	Controlar el encendido y apagado de las luces por medio de la aplicación móvil.	La comunicación para realizar esta función es correcta se puede controlar sin ningún problema.	Se puede observar un retraso mínimo de 0.2 ms en recibir el pulso.
Persiana	Cerrar o abrir la persiana o cortina por medio de la aplicación móvil.	La comunicación para realizar esta función es correcta y el motor funciona en óptimas condiciones.	Se puede observar un retraso mínimo de 0.5ms en recibir el pulso al motor.

Fuente: Elaborado por el Autor

Tabla. 4.3. Funcionamiento de variables

Objetivo	Función	Verificación	Observación
Temperatura	Mostrar los grados de temperatura y humedad actualizados.	Esta función se realiza automáticamente y tiene una lectura correcta.	La actualización de los datos leídos es enseguida, datos muy actualizados.
Seguridad de acceso a la aplicación	Brindar seguridad para cuando un usuario quiera ingresar a la aplicación móvil.	Esta función trabaja de forma correcta ya que si un usuario sin estar registrado no va a poder acceder a la aplicación.	Es una forma de seguridad para el control total del proyecto.
Base de datos	Registrar a los usuarios que van a ingresar a la aplicación y tener control del proyecto implementado.	La base de datos tiene una perfecta comunicación con la aplicación para no dejar que usuarios maliciosos ingresen.	Este plus es muy importante para observar los usuarios que tienen acceso.

Fuente: Elaborado por el Autor

En esta comparación se pudo confirmar el perfecto funcionamiento de cada uno de los elementos y módulos que se utilizó, el proceso idóneo y establecido en este proyecto en la comunicación, el proceso interno de este proyecto se comunica primero con el módulo NodeMCU, luego confirma la plataforma Firebase para adquirir la información y finalmente transmite a la aplicación móvil.

Se debe tener en cuenta la conectividad del internet inalámbrico WI-FI, ya que es una de las fallas más comunes en este tipo de proyectos, por motivo que la comunicación del NodeMCU se basa en el WI-FI.

En la figura 4.17, se puede observar la realización de las pruebas de conexión entre microcontrolador y control de luces con el módulo relé.

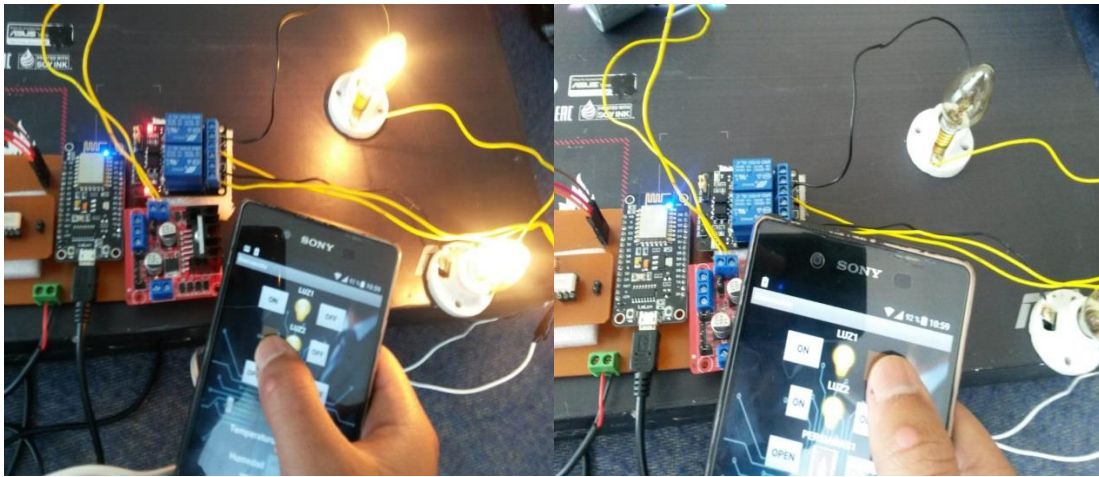


Figura. 4.17. Conexión de NodeMCU y relé para luces

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 4.18, se puede visualizar las pruebas de conexión entre microcontrolador y el módulo de los motores.



Figura. 4.18. Conexión de NodeMCU y motor para cortina

Fuente: Elaborado por el Autor

En la figura 4.19 se puede apreciar la lectura y visualización de la temperatura y humedad en la aplicación móvil.

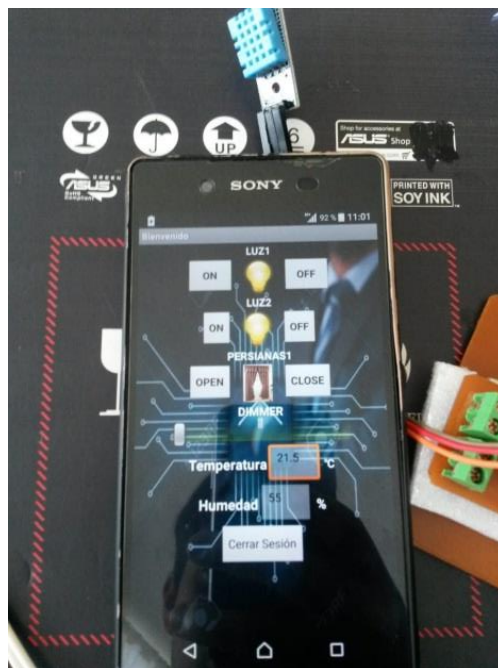


Figura. 4.19. Lectura de Temperatura y humedad

Fuente: Elaborado por el Autor

4.4. Análisis de resultados

Después de una investigación de las tecnologías que permiten el control automatizado de una vivienda, se optó por un módulo reciente del mercado tecnológico, este módulo es el NodeMCU ESP8266 v3. Con las características que tiene este dispositivo se logró resultados favorables para este proyecto.

El módulo relé se encarga del control de los puntos de luz, los cuales utilizan focos de 110v (tradicionales), este módulo trabaja a 5v emitidos por el NodeMCU, controlando el paso de energía; con esto se logra controlar el encendido y apagado de la luz. Este control se realiza mediante la aplicación móvil por medio de señal inalámbrica, esto es interpretado por el código de programación para luego ser ejecutado. Para su conexión es recomendable utilizar cable sólido ya que este soporta la energía que circula.

Para el control de luminosidad, se debe utilizar focos y tiras led de 12v, opte por la cinta led, ya que resiste varios niveles de luminosidad. Esto permite tener control de la

intensidad de luz que se desea obtener, así mismo la cinta led tiene una gran ventaja que es el ahorro de energía, como este control se la realiza por medio de la aplicación móvil se puede controlar la energía que se consume.

En el control de la cortina se utilizará una fuente externa de 12v; se puede usar la misma que se usa para el control de luminosidad, el motorreductor utilizado en este proyecto a pesar que trabaja solo con 12v; tiene un torque sumamente fuerte de 30RPM, es capaz de levantar 12LBS. Por consecuencia es el motor indicado para manipular la cortina instalada.

El parámetro inicial de este proyecto es la seguridad que se obtiene para el ingreso de usuarios, esto se logró teniendo una conexión con una base de datos en la nube llamada Firebase, esta plataforma permite controlar el acceso de personas maliciosas, que puedan tener el control de este sistema automatizado. Para obtener permiso de registro en la base de datos, se necesita digitar una contraseña que solo el administrador del sistema automatizado la posee.

Esta base de datos puede ser manipulada por el administrador, ya sea agregando usuario/correo y contraseña para que puedan acceder, o suprimiendo los usuarios registrados. Esta plataforma tiene una gran ventaja que es el *Database Realtime*, esto quiere decir que se registra el acceso de cualquier usuario y las variables que esta controlando en tiempo real.

Como finalidad después de observar el correcto funcionamiento de la aplicación móvil, la tarjeta de control y la plataforma de base de datos Firebase, se puede establecer que este proyecto ha cumplido con los objetivos planteados y su culminación ha sido satisfactoria.

En la tabla 4.4, se describirá cada una de las variables y su análisis del uso en este proyecto.

Tabla. 4.4. Análisis de variables

Variable	Funcionalidad	Análisis
Control de luces	10	Al iniciar se percibió una demora en el relay del módulo NodeMCU, posterior a eso todo funcionó satisfactoriamente.
Control de motor para cortina	10	Con un análisis previo se pudo programar para manipular el giro del motor por medio de un control de pulso, esto significa, mientras el usuario mantenga pulsado el botón abrir o cerrar se efectuará la acción solicitada.
Control de temperatura	10	Este control se refiere a la visualización de los datos de temperatura en °C y la humedad en adimensional, en los campos de la aplicación móvil.
Seguridad y base de datos	10	Con un análisis cauteloso se pudo crear una base de datos en la nube de Firebase, con esto se logró el acceso restringido de personas para manipular el sistema, ya que si no está registrado en la base de datos no tendrá acceso a la aplicación de este sistema.

Fuente: Elaborado por el Autor

CONCLUSIONES

- Las tecnologías y módulos necesarios para el control de cada variable de este sistema automatizado, se establecieron con parámetros idóneos para el cumplimiento exitoso de sus funciones.
- Se desarrolló la tarjeta principal de control, en la cual están todos los módulos conectados con el NodeMCU ESP8266, cada pin tiene conexión directa con cada punto establecido y cada acción la realiza según la programación establecida.
- El control por medio de una aplicación móvil la cual fue diseñada y programada en este proyecto, cumple con los objetivos de controlar la luz, iluminación, persiana y la visualización de la temperatura y humedad.
- El desarrollo de la base de datos en la plataforma Firebase, tiene una correcta seguridad de manipulación de la aplicación móvil, ya que cuenta con tipos de reconocimiento ya sea contraseñas, registro de email o registro manual de usuarios. Tiene una perfecta comunicación tanto con la aplicación como con la tarjeta de control principal.

RECOMENDACIONES

- En cada conexión de los elementos o módulos utilizados, es importante observar el datasheet de cada elemento, con la finalidad de conectar de forma correcta y no quemar algún elemento del circuito.
- En la creación de la placa PCB, se debe realizar varias opciones de pistas y conexiones; con esto se obtiene una forma física de placa final más aceptable estéticamente y lo más importante no recurrir a conectarlo por medio de puentes.
- En la parte de implementación del sistema se debe tener un reconocimiento del sitio donde se van a colocar los puntos a controlar, esto ayuda a no tener complicaciones u obstáculos al momento de realizar el cableado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado Mejía, K. A. (2018). *Diseño de un sistema domótico basado en tecnología Arduino para personas con discapacidad física*. Guayas.
- Arduino. (2018).
- Arduino Saltillo 2019 . (s.f.).
- Arteaga, F. O. (2016). *Control on/off de iluminación vía wi-fi utilizando una placa de desarrollo arduino*. Pereira.
- casasdigitales. (2019). *¿Cuál es la temperatura adecuada de una casa?* Obtenido de <https://www.casasdigitales.com/la-temperatura-adecuada-una-casa/>
- Cedeño Enriquez, F. (2018). *Desarrollo de un sistema domótico y aplicación para dispositivos móviles Android para control de luces*.
- Cinca, S. (2013). *Agentes inteligentes*. Obtenido de <http://ciberconta.unizar.es/leccion/introduc/482.htm>
- Cinca, S. (2013). *Agentes Inteligentes*.
- construmatica. (2017). *Domótica y Climatización*. Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Dom%C3%B3tica_y_Climatizaci%C3%B3n
- domoticaintegrada. (2017). *Claves y consejos para la automatización del hogar*. Obtenido de *¿Qué es la automatización?*: https://domoticaintegrada.com/automatizacion-del-hogar/#Que_es_la_automatizacion
- EducaChip. (2014). *EducaChip*. Obtenido de *Optoacoplador – ¿Qué Es y Cómo Utilizarlo?*: <http://www.educachip.com/optoacoplador-que-es-y-como-utilizarlo/>
- fadu.edu.uy. (2015). *Controles de iluminacion*. Obtenido de http://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-luminico/files/2012/02/TEO-13_S1-C13_CONTROLES.pdf
- Firestore. (Google, 2017).
- Fuentes, F. J. (2007). *DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA DOMÓTICA Y SU IMPACTO*.
- IBERDROLA. (2018). *¿Somos conscientes de los retos y principales aplicaciones de la Inteligencia Artificial?* Obtenido de *Inteligencia artificial*: <https://www.iberdrola.com/te-interesa/tecnologia/que-es-inteligencia-artificial>
- López, D. (2005).

- MEDRANO, H. V. (2009). *“IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS INTELIGENTES*. Lima, Perú.
- nodemcu.readthedocs.io. (2018). *Documentación NodeMCU*. Obtenido de Documentación NodeMCU: <https://nodemcu.readthedocs.io/en/master/>
- Pérez, M. S. (2017). *Pérez, M., Stalin, H., & Chacha Meléndrez, E. A. (2017). Implementación de dos módulos técnicos para prácticas de domótica e inmótica mediante protocolos de comunicación X10 y HDL Buspro*. Chimborazo.
- PROMETEC. (2018). *EL MÓDULO CONTROLADOR DE MOTORES L298N*. Obtenido de <https://www.prometec.net/l298n/>
- Rouse, M. (2018). Internet de las cosas (IoT). *WhatIs.com*.
- Ruiz Garcia, M. &. (2016). Sistema de gestión domótico para una vivienda. Catalunya.
- Ruiz, M. (09 de 08 de 2017). *OpenWebinars*. Obtenido de ¿Qué es Firebase de Google?: <https://openwebinars.net/blog/que-es-firebase-de-google/>
- Semblantes Verónica, V. D. (2016). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO TELEOPERADO BILATERALMENTE EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, PARA EL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE SERVICIO (QOS) EN LA TRANSMISIÓN DE DATOS*.
- tecnosinergia. (25 de 01 de 2017). *¿Que es la automatización del hogar y que beneficios tiene? (Domótica)*. Obtenido de automatización: www.tecnosinergia.zendesk.com
- Tzuc, O. M. (Sistema Domótico de control de luces mediante una aplicación Android basada en una tarjeta Raspberry-Pi. (2015)).
- Valero, A. (2016). *Utiliza un relé con tu placa Arduino*. España.
- Vieira, A. B. (2018). *Sistema domótico para control de temperatura e iluminación de un apartamento para lesionados medulares (paraplégicos)*. (Vol. 21(5)). Tekhné.
- Zamora, J. A. (19 de 05 de 2016). *¿Qué es Firebase? La mejorada plataforma de desarrollo de Google*. Obtenido de <https://elandroidelibre.elespanol.com/2016/05/firebase-plataforma-desarrollo-android-ios-web.html>

ANEXOS

Anexo A. Datasheet de Microcontrolador L298N



L298

Dual Full-Bridge Power Driver

FEATURES

- Operating Supply Voltage up to 46V
- Total Saturation Voltage 3.4V max at 1A
- Overtemperature Protected
- Operates in Switched and L/R Regulation Modes
- 25W Power-Tab Package for Low Installed Cost
- Individual Logic Inputs for Each Driver
- Channel-Enable Logic Inputs for Driver Pairs

DESCRIPTION

The L298 is a power integrated circuit usable for driving resistive and inductive loads. This device contains four push-pull drivers with separate logic inputs. Two enable inputs are provided for power down and chopping. Each driver is capable of driving loads up to 2A continuously.

Logic inputs to the L298 have high input thresholds (1.85V) and hysteresis to provide trouble-free operation in noisy environments normally associated with motors and inductors. The L298 input currents and thresholds allow the device to be driven by TTL and CMOS systems without buffering or level shifting.

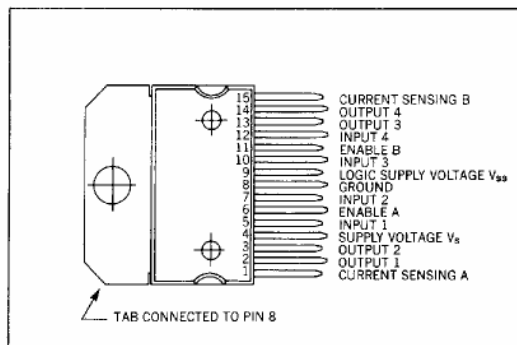
The emitters of the low-side power drivers are separately available for current sensing. Feedback from the emitters can be used to control load current in a switching mode, or can be used to detect load faults.

Separate logic and load supply lines are provided to reduce total IC power consumption. Power consumption is reduced further when the enable inputs are low. This makes the L298 ideal for systems that require low standby current, such as portable or battery-operated equipment.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Power Supply, V_s	50V
Logic Supply Voltage, V_{SS}	7V
Input and Inhibit Voltage, $V_i, V_{inhibit}$	-0.3V to +7V
Peak Output Current (each channel), I_o	
Non-Repetitive ($t = 100\mu s$)	3A
Repetitive (80% on - 20% off; $t_{ON} = 10ms$)	2.5A
DC Operation	2A
Sensing Voltage, V_{sens}	-1V to +2.3V
Total Power Dissipation ($T_{case} = 75^\circ C$), P_{tot}	25W
Storage and Junction Temperature, T_{stg}, T_j	-40°C to +150°C

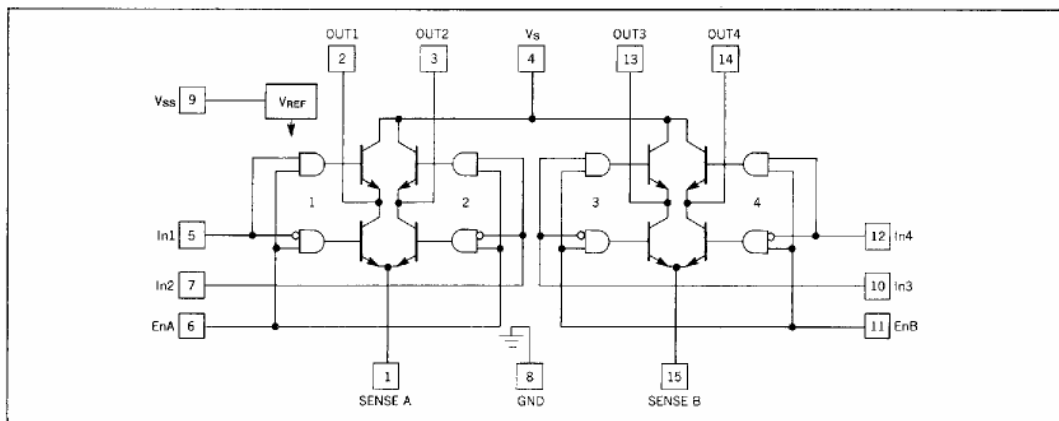
CONNECTION DIAGRAM



THERMAL DATA

Thermal Resistance Junction-Case, $R_{th j-case}$	3°C/W max.
Thermal Resistance Junction-Ambient, $R_{th j-amb}$	35°C/W max.

BLOCK DIAGRAM



Anexo B. Datasheet Mosfet Tip122

ON Semiconductor™



Plastic Medium-Power Complementary Silicon Transistors

... designed for general-purpose amplifier and low-speed switching applications.

- High DC Current Gain —
 $h_{FE} = 2500$ (Typ) @ I_C
 $= 4.0$ Adc
- Collector-Emitter Sustaining Voltage — @ 100 mA dc
 $V_{CEO(sus)} = 60$ Vdc (Min) — TIP120, TIP125
 $= 80$ Vdc (Min) — TIP121, TIP126
 $= 100$ Vdc (Min) — TIP122, TIP127
- Low Collector-Emitter Saturation Voltage —
 $V_{CE(sat)} = 2.0$ Vdc (Max) @ $I_C = 3.0$ Adc
 $= 4.0$ Vdc (Max) @ $I_C = 5.0$ Adc
- Monolithic Construction with Built-In Base-Emitter Shunt Resistors
- TO-220AB Compact Package

*MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	TIP120, TIP125	TIP121, TIP126	TIP122, TIP127	Unit
Collector-Emitter Voltage	V_{CEO}	60	80	100	Vdc
Collector-Base Voltage	V_{CB}	60	80	100	Vdc
Emitter-Base Voltage	V_{EB}	5.0			Vdc
Collector Current — Continuous Peak	I_C	5.0 8.0			A dc
Base Current	I_B	120			mA dc
Total Power Dissipation @ $T_C = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	65 0.52			Watts W/ $^\circ\text{C}$
Total Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C	P_D	2.0 0.016			Watts W/ $^\circ\text{C}$
Unclamped Inductive Load Energy (1)	E	50			mJ
Operating and Storage Junction, Temperature Range	T_J, T_{stg}	-65 to +150			$^\circ\text{C}$

THERMAL CHARACTERISTICS

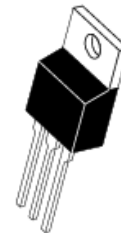
Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction to Case	$R_{\theta JC}$	1.92	$^\circ\text{C}/\text{W}$
Thermal Resistance, Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	62.5	$^\circ\text{C}/\text{W}$

(1) $I_C = 1$ A, $L = 100$ mH, P.R.F. = 10 Hz, $V_{CC} = 20$ V, $R_{BE} = 100 \Omega$.

NPN
TIP120*
TIP121*
TIP122*
PNP
TIP125*
TIP126*
TIP127*

*ON Semiconductor Preferred Device

DARLINGTON
5 AMPERE
COMPLEMENTARY SILICON
POWER TRANSISTORS
60-80-100 VOLTS
65 WATTS



CASE 221A-09
TO-220AB

Preferred devices are ON Semiconductor recommended choices for future use and best overall value.

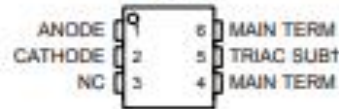
Anexo C. Datasheet de MOC3021 "Optoacoplador"

MOC3020 THRU MOC3023 OPTOCOUPLEDERS/OPTOISOLATORS

SOE9025 - OCTOBER 1986 - REVISED OCTOBER 1986

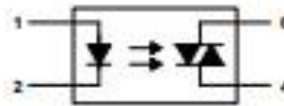
- 250 V Phototriac Driver Output
- Gallium-Arsenide-Diode Infrared Source and Optically-Coupled Silicon Triac Driver (Bilateral Switch)
- UL Recognized ... File Number E66085
- High Isolation ... 7500 V Peak
- Output Driver Designed for 220 V ac
- Standard 6-Terminal Plastic DIP
- Directly interchangeable with Motorola MOC3020, MOC3021, MOC3022, and MOC3023
- Direct Replacements for:
 - TRW Optron OPI3020, OPI3021, OPI3022, and OPI3023;
 - General Instrument MCP3020, MCP3021, and MCP3022;
 - General Electric GE3020, GE3021, GE3022, and GE3023

MOC3020 - MOC3023 ... PACKAGE
(TOP VIEW)



† Do not connect this terminal
NC - No internal connection

logic diagram



absolute maximum ratings at 25°C free-air temperature (unless otherwise noted)†

input-to-output peak voltage, 5 s maximum duration, 60 Hz (see Note 1)	7.5 kV
input diode reverse voltage	3 V
input diode forward current, continuous	50 mA
output repetitive peak off-state voltage	400 V
output on-state current, total rms value (50-60 Hz, full sine wave): $T_A = 25^\circ\text{C}$	100 mA
$T_A = 70^\circ\text{C}$	50 mA
output driver nonrepetitive peak on-state current ($t_W = 10$ ms, duty cycle = 10%, see Figure 7)	1.2 A
Continuous power dissipation at (or below) 25°C free-air temperature:	
infrared-emitting diode (see Note 2)	100 mW
phototriac (see Note 3)	300 mW
total device (see Note 4)	330 mW
operating junction temperature range, T_J	-40°C to 100°C
storage temperature range, T_{stg}	-40°C to 150°C
lead temperature 1.6 (1/16 inch) from case for 10 seconds	260°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

- NOTES:
1. Input-to-output peak voltage is the internal device dielectric breakdown rating.
 2. Derate linearly to 100°C free-air temperature at the rate of 1.33 mW/°C.
 3. Derate linearly to 100°C free-air temperature at the rate of 4 mW/°C.
 4. Derate linearly to 100°C free-air temperature at the rate of 4.4 mW/°C.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date.
Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments
standard warranty. Production processing does not necessarily include
testing of all parameters.

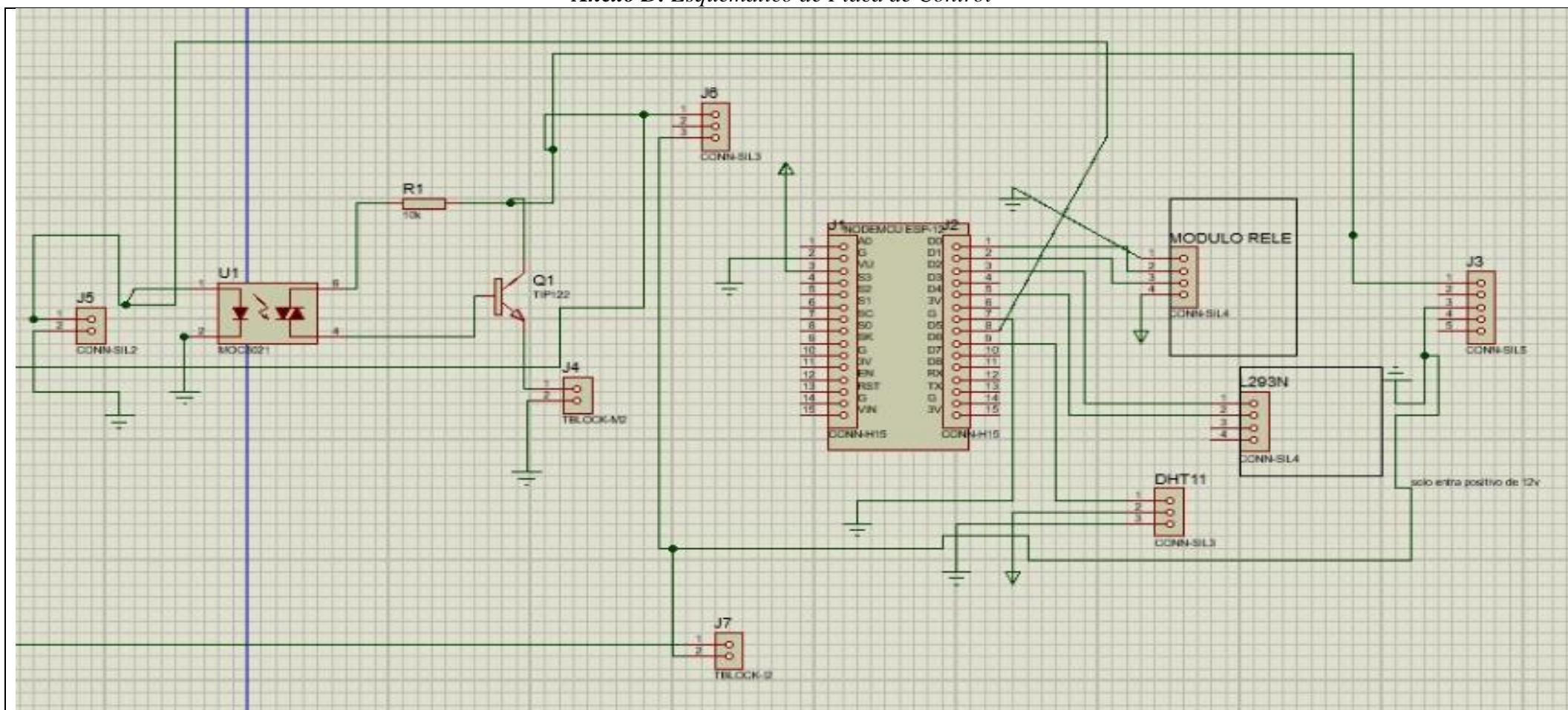
 TEXAS
INSTRUMENTS

POST OFFICE BOX 655502 • DALLAS, TEXAS 75265


Copyright © 1985, Texas Instruments Incorporated

7-1




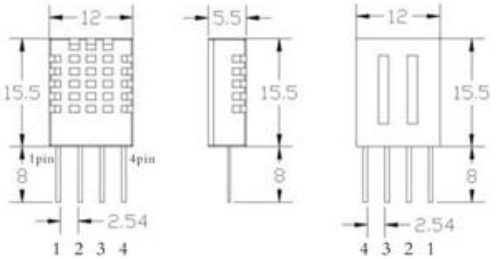
Anexo D. Esquemático de Placa de Control



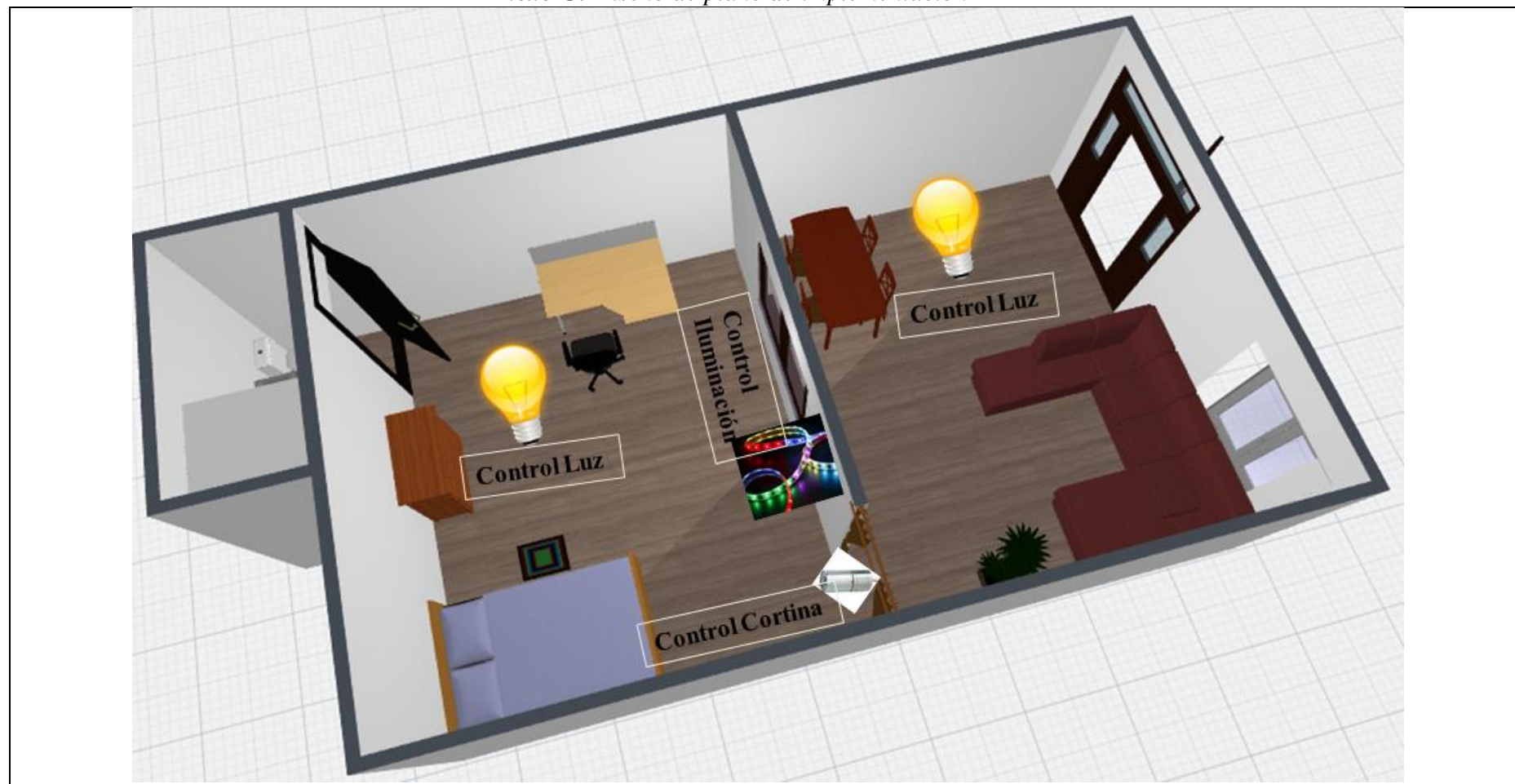
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

Esc. 1:1	Observación: Diseño en Proteus	Fecha: 01-03-2019	Cuadro de Referencia: Diagrama Esquemático
	Autor: Angelo Mendoza V.	Tutor:	Calificación:
	DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL DISPOSITIVO DE CONTROL DE VIVIENDAS MEDIANTE TECNOLOGÍA WI-FI.	Ing. Flavio Morales	


Anexo F. Datasheet sensor de temperatura DHT11

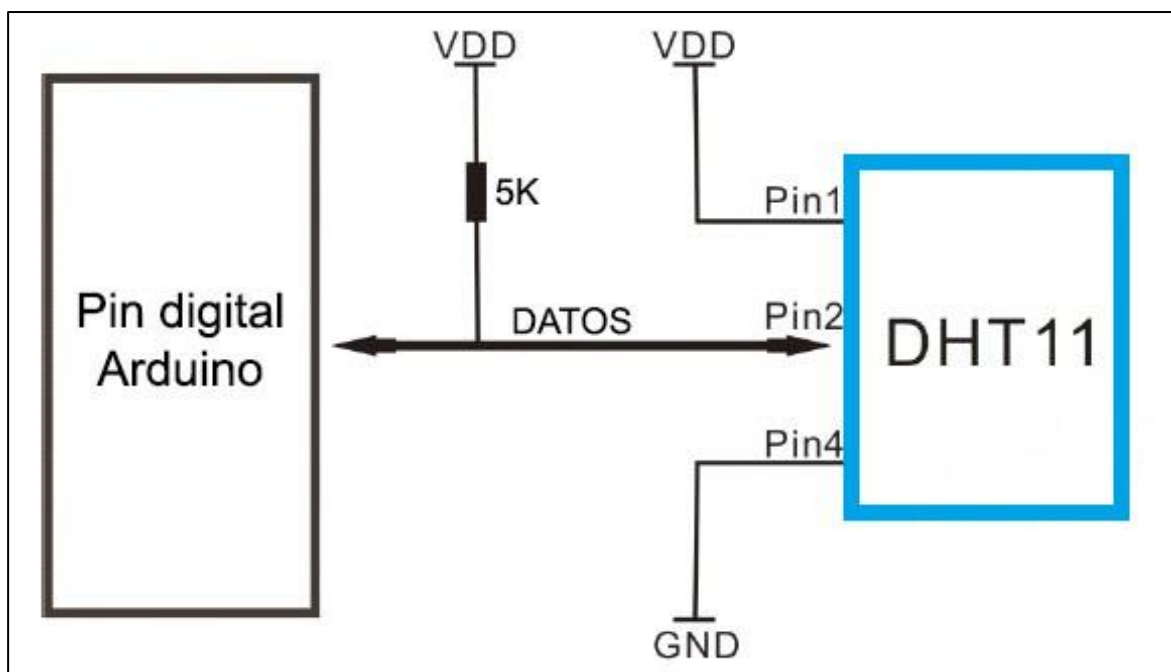
 Temp, Humidity & Dew point measurement experts	 Temp, Humidity & Dew point measurement experts
<p>1、 Product Overview</p> <p>DHT11 digital temperature and humidity sensor is a composite Sensor contains a calibrated digital signal output of the temperature and humidity. Application of a dedicated digital modules collection technology and the temperature and humidity sensing technology, to ensure that the product has high reliability and excellent long-term stability. The sensor includes a resistive sense of wet components and an NTC temperature measurement devices, and connected with a high-performance 8-bit microcontroller.</p>  <p>2、 Applications</p> <p>HVAC, dehumidifier, testing and inspection equipment, consumer goods, automotive, automatic control, data loggers, weather stations, home appliances, humidity regulator, medical and other humidity measurement and control.</p> <p>3、 Features</p> <p>Low cost, long-term stability, relative humidity and temperature measurement, excellent quality, fast response, strong anti-interference ability, long distance signal transmission, digital signal output, and precise calibration.</p> <p>4、 Dimensions (unit: mm)</p>  <p>Aosong(Guangzhou) Electronics Co.,Ltd. TEL: 020-36042809 / 36380552 www.aosong.com</p>	<p>5、 Product parameters</p> <p>Relative humidity Resolution: 16Bit Repeatability: $\pm 1\%$ RH Accuracy: At 25°C $\pm 5\%$ RH Interchangeability: fully interchangeable Response time: 1 / e (63%) of 25°C 6s 1m / s air 6s Hysteresis: $< \pm 0.3\%$ RH Long-term stability: $< \pm 0.5\%$ RH / yr in</p> <p>Temperature Resolution: 16Bit Repeatability: $\pm 0.2^\circ\text{C}$ Range: At 25°C $\pm 2^\circ\text{C}$ Response time: 1 / e (63%) 10S</p> <p>Electrical Characteristics Power supply: DC 3.5 ~ 5.5V Supply Current: measurement 0.3mA standby 60μ A Sampling period: more than 2 seconds</p> <p>Pin Description 1, the VDD power supply 3.5 ~ 5.5V DC 2 DATA serial data, a single bus 3, NC, empty pin 4, GND ground, the negative power</p> <p>Aosong(Guangzhou) Electronics Co.,Ltd. TEL: 020-36042809 / 36380552 www.aosong.com</p>

Anexo G. Diseño de plano de implementación



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

Esc. 1:3	Observación: Diseño en Planner 5D	Fecha: 01-03-2019	Cuadro de Referencia: Diseño del espacio de implementación
	Autor: Angelo Mendoza V.	DISEÑO DEL ESPACIO DONDE SE VA IMPLEMENTAR EL SISTEMA DE CONTROL DE VIVIENDA	Tutor:
			Ing. Flavio Morales

Anexo H. Configuración del sensor DHT11

Anexo I. Código de programación total

```
//LIBRERÍAS
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#include <DHT.h>

//DEFINICIÓN DE VARIABLES
#define FIREBASE_HOST "miprimerproyecto-6832d.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "K9wxNp4FFYyHqzWfyoq2JAIwPoscwm1ateGMHUrR"
#define WIFI_SSID "NETLIFE-PONCE"
#define WIFI_PASSWORD "21082012"
#define DHTTYPE DHT11
#define DHTPIN 12
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {

//INICIO DE CONEXIÓN A INTERNET
Serial.begin(9600);
dht.begin(); //Se inicia el sensor

// CONEXIÓN AL WI-FI.
WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
Serial.print("connecting");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.print(".");
  delay(500);
}
Serial.println();
Serial.print("connected: ");
Serial.println(WiFi.localIP());

//CONEXIÓN A PLATAFORMA FIREBASE
```

```
    Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
    Serial.println("\n Iniciando");
    Serial.println();

//DEFINICION DE MODO DE PINES, ENTRADA O SALIDA
    pinMode(16,OUTPUT);
    pinMode(5,OUTPUT);
    pinMode(4,OUTPUT);
    pinMode(2,OUTPUT);
    pinMode(14,OUTPUT);
}

void loop() {
//ENCENDIDO Y APAGADO DE LUCES
    String estado_led1 = Firebase.getString("EstadoLed1");
    if(estado_led1 == "0"){Serial.println(estado_led1); digitalWrite(16,HIGH);}
    if(estado_led1 == "1"){Serial.println(estado_led1); digitalWrite(16,LOW);}
    //delay(500);
    String estado_led2 =Firebase.getString("EstadoLed2");
    if(estado_led2 == "0"){Serial.println(estado_led2); digitalWrite(5,HIGH);}
    if(estado_led2 == "1"){Serial.println(estado_led2); digitalWrite(5,LOW);}
    // delay(500);

//CONTROL DE MOTOR
    String motor_1A =Firebase.getString("motor1A");
    if(motor_1A == "1"){Serial.println(motor_1A); digitalWrite(4,HIGH);}
    if(motor_1A == "0"){Serial.println(motor_1A); digitalWrite(4,LOW);}

//CONTROL DE DIMMER
    String dimmer =Firebase.getString("Dimmer");
    if(dimmer == "0" ){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,0);}
    if(dimmer == "1"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,35);}
    if(dimmer == "2"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,70);}
```

```
if(dimmer == "3"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,105);}
if(dimmer == "4"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,140);}
if(dimmer == "5"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,155);}
if(dimmer == "6"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,190);}
if(dimmer == "7"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,225);}
if(dimmer == "8"){Serial.println(dimmer); analogWrite(14,255);}
delay(500);
```

```
//INICIALIZACION DE SENSOR DHT
```

```
float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();
    Serial.print("DHT Temperatura: ");
    Serial.print(t);
    Serial.print(" °C\t Humedad: ");
    Serial.print(h);
    Serial.println(" % ");
    delay(500);
```

```
//ENVIO DE DATOS DEL SENSOR A FIREBASE
```

```
    Firebase.setFloat("/tesis_Angelo/temperatura", 23.0);
    Firebase.setFloat("/tesis_Angelo/humedad", 15.0);
```

```
}
```

Anexo J. Manual de Usuario y Técnico

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying a local file path. The page content includes a navigation menu on the left with the following items:

- 1. Sistema de automatización y control de viviendas
 - 1.1. Placa de control
 - Conexión de focos
 - Conexión de motor
 - Conexión de dimmer
 - Sensor de temperatura
 - 1.2. Plataforma Firebase
 - 1.3. Aplicación móvil
 - Elaborado por

The main content area features a central graphic of a hand holding a Wi-Fi symbol, surrounded by icons for a house, light bulb, and car. Below the graphic, the text reads:

Sistema de automatización y control de viviendas
Manual de usuario y técnico
2019

The screenshot shows the first chapter of the manual. The navigation menu on the left is the same as in the previous screenshot. The main content area contains the following text:

1. Sistema de automatización y control de viviendas

El sistema de automatización y control de viviendas consta de tres etapas:

1. Placa de control
2. Plataforma Firebase
3. Aplicación móvil basada en la plataforma Android

Cada etapa se describirá a continuación:

Below the text, there are three images: a printed circuit board (PCB) with various components, a computer screen displaying a web interface, and a smartphone displaying a mobile application interface.

At the bottom of the page, it states: "El manual de ayuda se crea con Dr.Explain"

1.1. Placa de control

file:///C:/Users/CRISTOPHER%20M/Desktop/1_1_placa_de_control.htm?ms=AA%3D%3D&st=MA%3D%3D&sct=MA%3D%3D&mw=MjU1#

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del encabezado a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Menú Índice Búsqueda

1. Sistema de automatización y cc

1.1. Placa de control

- Conexión de focos
- Conexión de motor
- Conexión de dimmer
- Sensor de temperatura

1.2. Plataforma Firebase

1.3. Aplicación móvil

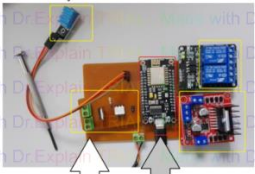
Elaborado por

1.1. Placa de control

En la siguiente figura se muestra cada punto de control:

El primordial elemento de la placa es el modulo NodeMCU, el cual posee toda la programación y codigo que se encarga de todas las acciones designadas a cada sección de la placa de control.

El controlador se conecta mediante un transformador de 9v.



Sensor de temperatura y humedad

Control de iluminación

Tarjeta de control NodeMCU

Control de luces

Control de motor de cortina

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del pie de página a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Conexión de focos

file:///C:/Users/CRISTOPHER%20M/Desktop/conexion_de_focos.htm?ms=AA%3D%3D&st=MA%3D%3D&sct=MA%3D%3D&mw=MjU1#

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del encabezado a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Menú Índice Búsqueda

1. Sistema de automatización y cc

1.1. Placa de control

- Conexión de focos
- Conexión de motor
- Conexión de dimmer
- Sensor de temperatura

1.2. Plataforma Firebase

1.3. Aplicación móvil

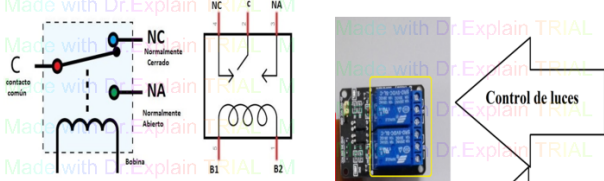
Elaborado por

1.1. Placa de control — Conexión de focos

La conexión de los focos a 110v se realiza a las borneras salientes de los relés señalados anteriormente.

Para su conexión, el positivo se conecta al pin comunmente abierto del relé, y el negativo a tierra.

En la siguiente figura se muestra un esquema tecnico para la conexión:



NC Normalmente Cerrado

C

NA Normalmente Abierto

Bobina

B1 B2

Control de luces

El manual de ayuda se crea con Dr.Explain

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del pie de página a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Conexión de motor

file:///C:/Users/CRISTOPHER%20M/Desktop/conexion_de_motor_hmt?ms=AA%3D%3D&st=MA%3D%3D&sct=MA%3D%3D&mw=MJU1#

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del encabezado a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Menú Índice Búsqueda

1. Sistema de automatización y cc

1.1. Placa de control

Conexión de focos

Conexión de motor

Conexión de dimmer

Sensor de temperatura

1.2. Plataforma Firebase

1.3. Aplicación móvil

Elaborado por

1.1. Placa de control -- Conexión de motor

Conexión de motor

Para el control del motor que la cortina va a requerir, se utiliza una fuente externa de 12v conectada a la bornera de alimentación de energía, y el motor se conecta en la bornera de un lado del módulo.

En la siguiente figura se observa la conexión adecuada.

Salida de motor

Entrada de 12v

Control de motor de cortina

Con este módulo se puede conectar 2 motores y trabajan con la misma programación o con diferente.

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del pie de página a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Conexión de dimmer

file:///C:/Users/CRISTOPHER%20M/Desktop/conexion_de_dimmer.htm?ms=AA%3D%3D&st=MA%3D%3D&sct=MA%3D%3D&mw=MJU1#

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del encabezado a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Menú Índice Búsqueda

1. Sistema de automatización y cc

1.1. Placa de control

Conexión de focos

Conexión de motor

Conexión de dimmer

Sensor de temperatura

1.2. Plataforma Firebase

1.3. Aplicación móvil

Elaborado por

1.1. Placa de control -- Conexión de dimmer

Conexión de dimmer

El dimmer que es utilizado para controlar la intensidad de luz de una habitación, es conectado a 12v y como se muestra en la figura la tira led o focos de 12v son conectados en las borneras indicadas.

Ingreso de 12v

Salida de tira led

El control de iluminación se recomienda, instalarlo en salas de TV.

El manual de ayuda se crea con Dr.Explain

Unregistered version

TAREAS PENDIENTES> Configure el contenido del pie de página a través del menú de Dr.Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

1. Sistema de automatización y control

1.1. Placa de control

- Conexión de focos
- Conexión de motor
- Conexión de dimmer
- Sensor de temperatura**

1.2. Plataforma Firebase

1.3. Aplicación móvil

Elaborado por

1.1. Placa de control → Sensor de temperatura

Sensor de temperatura

El sensor de temperatura se conecta en los pines designados en la placa de control, en la siguiente figura se observa el sensor y su configuración.

Este elemento se conecta por medio de jacks o pines, ya que debemos colocarlo en una zona donde pueda captar la temperatura ambiente.

[El manual de ayuda se crea con Dr.Explain](#)

Unregistered version

1.2. Plataforma Firebase

1.2. Plataforma Firebase

Firebase es la nueva y mejorada plataforma de desarrollo móvil en la nube de Google. Se trata de una plataforma disponible para diferentes plataformas (Android, iOS, web), con lo que de esta forma presentan una alternativa seria a otras opciones para ahorro de tiempo en el desarrollo.

En la siguiente figura, se muestra la pantalla principal de Firebase:

1.3. Aplicación móvil

file:///C:/Users/CRISTOPHER%20M/Desktop/1_3_aplicacion_movil.htm?ms=AA%3D%3D&st=MA%3D%3D&sc=MA%3D%3D&mw=MJU1#

TAREAS PENDIENTES: Configure el contenido del encabezado a través del menú de Dr Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Menú Índice Búsqueda

1. Sistema de automatización y control

1.1. Placa de control

Conexión de focos

Conexión de motor

Conexión de dimmer

Sensor de temperatura

1.2. Plataforma Firebase

1.3. Aplicación móvil

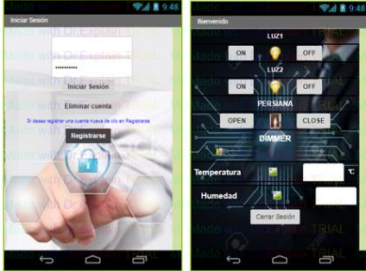
Elaborado por

1.3. Aplicación móvil

Para instalar la aplicación es necesario tener la apk, la cual se genera en la plataforma que se desarrollo la aplicación la cual fue MIT APP Inventor 2.

Una vez instalada la aplicación, te mostrara una pantalla de registro que debe ser necesariamente llena todos los campos, posteriormente una vez que ya tengas usuario y contraseña, ya puedes visualizar la pantalla principal y de control.

Como se muestra en l siguiente figura.



TAREAS PENDIENTES: Configure el contenido del pie de página a través del menú de Dr Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

08:56 p. m.

Elaborado por

file:///C:/Users/CRISTOPHER%20M/Desktop/elaborado_por.htm?ms=AA%3D%3D&st=MA%3D%3D&sc=MA%3D%3D&mw=MJU1#

TAREAS PENDIENTES: Configure el contenido del encabezado a través del menú de Dr Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

Menú Índice Búsqueda

1. Sistema de automatización y control

1.1. Placa de control

Conexión de focos

Conexión de motor

Conexión de dimmer

Sensor de temperatura

1.2. Plataforma Firebase

1.3. Aplicación móvil

Elaborado por

Elaborado por

El presente manual de usuario y técnico del Sistema de automatización y control de viviendas fue creado por el estudiante:

Angelo Geovanny Mendoza Varela

El manual de ayuda se crea con Dr Explain

Unregistered version

TAREAS PENDIENTES: Configure el contenido del pie de página a través del menú de Dr Explain Configuración->Configuración del proyecto->Exportación a HTML (CHM)->Configurar la plantilla HTML (CHM) y presentación

08:56 p. m.