



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Sede Guayaquil

FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA:
INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**
INGENIERA ELECTRÓNICA

TEMA:
“DISEÑO, ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA
DOMÓTICO PARA PERSONAS CON NICTALOPÍA DE LA ESCUELA
ESPECIAL DE INTEGRACIÓN E INCLUSIÓN “SERLI”
CONTROLANDO LA ILUMINACIÓN MEDIANTE
UN DISPOSITIVO MÓVIL”

AUTORA:
MARIELA STEPHANY GRUEZO REALPE

DIRECTOR:
MsC. LUIS NEIRA CLEMENTE

GUAYAQUIL – ECUADOR
2017

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, conceptos plasmados en el texto, desarrollo, análisis y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de Mariela Stephany Guezo Realpe y el patrimonio intelectual del mismo a la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA Sede Guayaquil.

Guayaquil, 26 de junio de 2017

(f) _____

Mariela Stephany Guezo Realpe

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quien suscribe Mariela Stephany Gruezo Realpe con documento de identificación N° 0803252972, manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación con el tema **“DISEÑO, ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA PERSONAS CON NICTALOPÍA DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INTEGRACIÓN E INCLUSIÓN “SERLI” CONTROLANDO LA ILUMINACIÓN MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL”**, mismo que ha sido desarrollado para obtener el título de “INGENIERA ELECTRÓNICA”, en la Universidad Politécnica Salesiana, pudiendo la Institución ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hagamos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 2017

Mariela Gruezo Realpe

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
SUSCRITO POR EL TUTOR**

Yo MsC. Luis Neira Clemente declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de titulación:

“DISEÑO, ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA PERSONAS CON NICTALOPÍA DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INTEGRACIÓN E INCLUSIÓN “SERLI” CONTROLANDO LA ILUMINACIÓN MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL.”

Desarrollado por la señorita Mariela Stephany Gruezo Realpe con cédula de ciudadanía N° 0803252972 previo a la obtención del Título de Ingeniera Electrónica, por medio de la presente certifico que el documento cumple con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Estructura y Desarrollo de Trabajos de Titulación para pregrado de la Universidad Politécnica Salesiana. En virtud de lo anterior, autorizo su presentación y aceptación como una obra auténtica y de alto valor académico.

Guayaquil, 2017

MsC. Luis Neira Clemente

DIRECTOR DEL PROYECTO TÉCNICO

DEDICATORIA

Dedico este proyecto técnico de titulación a Dios Todopoderoso, a mi eterna abuelita Bolivia Caicedo, a Mariela Realpe mi mejor amiga, mi grandiosa madre, a mi maravilloso papito Presley Gruezo; a mi estupendo hermano Presley Martín, a Chesnarda Simisterra, Roberto Salcedo mis estimados y recordados tíos quienes estoy totalmente segura que desde el cielo están celebrando con alegría este triunfo, a mis amadas tías Rocío y Luisa, a mis primos Kelly, Carlos Luis, y a cada uno de los miembros de mi familia, que me han apoyado de manera incondicional en cada instante, enseñándome que a pesar de los obstáculos que se presentan pueden ser superados con valentía y la gracia de Dios.

Mariela Stephany Gruezo Realpe

AGRADECIMIENTO

Doy gracias eternamente a Dios por derramar sabiduría, inteligencia y muchas bendiciones sobre mí, permitiéndome culminar con esta importante meta en vida profesional. A mi madre por ser aquella amiga tan extraordinaria, por nunca abandonarme y ser mi gran ejemplo. A mi padre por enseñarme a ser optimista, a lograr cada objetivo con esfuerzo. Mi hermano por ayudarme con su humildad, sencillez e inculcarme lo maravilloso que es Dios conmigo. A Chesnarda y Roberto a pesar de que ya no se encuentran en este mundo siempre me incentivaron a ser útil a la sociedad. A Rocío y Luisa por el constante impulso de avanzar para lograr finalizar con mi objetivo, a mis primos, mis tías, a cada uno de los que forman parte de mi familia por siempre demostrarme estar predispuestos a acompañarme en cualquier momento, y a las personas muy allegadas que también forman parte de la familia.

A cada uno de los docentes y compañeros le agradezco por brindarme su tiempo y aportar con sus conocimientos para el desarrollo de este proyecto.

A mi tutor MsC. Luis Neira Clemente por su gran aporte este trabajo y a las personas beneficiarias de este proyecto los cuales en primera instancia aceptaron la implementación del sistema en sus respectivos hogares.

A mis revisores, personas con gran sabiduría por su aporte y ayuda para culminar con este proyecto técnico.

Mariela Stephany Gruezo Realpe

AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL

Agradezco a la señora directora de la escuela especial de integración e inclusión “SERLI”, Psicóloga Geoconda Soledispa, por estar dispuesta a brindar la información de las personas con discapacidad que pertenecen a la institución y permitir la implementación de este proyecto en el salón de baja visión.

A las personas beneficiarias les doy gracias por su colaboración y predisposición para obtener una culminación exitosa en la implementación de este proyecto técnico.

Mariela Stephany Gruezo Realpe

RESUMEN

AÑO	ALUMNA	DIRECTOR DE PROYECTO	TEMA DEL PROYECTO
2017	Mariela Stephany Gruezo Realpe	MsC. Luis Neira Clemente	Diseño, elaboración e implementación de un sistema domótico para personas con nictalopía de la escuela especial de integración e inclusión "SERLI" controlando la iluminación mediante un dispositivo móvil.

Este trabajo de titulación con su tema: DISEÑO, ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO PARA PERSONAS CON NICTALOPIA DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INTEGRACIÓN E INCLUSIÓN "SERLI" CONTROLANDO LA ILUMINACIÓN MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL, tiene como principal finalidad mejorar la calidad de vida de personas que presentan nictalopía; para encontrar la problemática de estas personas que tienen deficiencia visual se realizó encuestas en donde se determina que el mayor impedimento que tienen para desarrollar sus actividades diarias e inclusive para su adaptación social es la carencia de luz a medida que transcurre el día.

El diseño, elaboración del sistema domótico se realizó en cuatro hogares y en el salón de baja visión pertenecientes a la Institución el cual le permite controlar la iluminación a través de un dispositivo móvil ajustándose a las actividades de los beneficiarios. Este sistema consta de una unidad principal que se fundamenta en el módulo de control, éste contiene una tarjeta Arduino Pro mini; conectados de una manera conveniente a esta plataforma se encuentran: un módulo bluetooth, módulo de cuatro relés, regulador de voltaje, y un zumbador, el cual se activará para descifrar que el sistema empezó su funcionamiento. Esta unidad cumple la función de recibir la señal que proviene del dispositivo móvil para luego generar la acción de la luminaria. Mediante un dispositivo móvil se realiza el control de iluminación, por medio de tecnología bluetooth. En este dispositivo se crea una aplicación con lenguaje de programación Java que se adapta a las características de las personas con discapacidad.

En este proyecto se utilizó herramientas tecnológicas electrónicas de fácil uso para los beneficiarios logrando bienestar y seguridad para ellos.

ABSTRACT

YEAR	STUDENT	PROJECT TUTOR	PROJECT TITLE
2017	Mariela Stephany Gruezo Realpe	MsC. Luis Neira Clemente	Design, elaboration and implementation of a domotic system for people with nictalopy of the special school of integration and inclusion "SERLI" controlling the lighting through a mobile device.

This titration work with its theme: DESIGN, ELABORATION AND IMPLEMENTATION OF A DOMOTIC SYSTEM FOR PEOPLE WITH NICTALOPY OF THE SPECIAL SCHOOL OF INTEGRATION AND INCLUSION "SERLI" CONTROLLING THE LIGHTING THROUGH A MOBILE DEVICE, its main purpose is to improve the quality of life people which present nictalopy; To find the problem of these people who have a visual deficiency surveys are conducted where it is determined that the greatest impediment they have to develop their daily activities and inclusive for their social adaptation is the lack of light a measure that runs the day.

The design, the elaboration of the home automation system is carried out in four homes and in the living room of the low vision belongs to the institution, which allows it to control the lighting through a mobile device depending on adjusting the activities of the beneficiaries. This system consists of a main unit that is based on the control module, contains an Arduino Pro mini card; Connected in a convenient way one this cover is: a bluetooth module, four relay module, voltage regulator, and a buzzer, which is activated for the system the system started its operation. This unit fulfills the function of receiving the signal coming from the mobile device and then generating the action of the luminaire. By means of a mobile device the control of the illumination is realized, by means of the bluetooth of the technology. This device creates an application with the Java programming language that adapts to the characteristics of people with disabilities.

In this project, we used electronic technology tools that are easy to use for the beneficiaries, achieving welfare and safety for them.

INDICE GENERAL

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
AGRADECIMIENTO INSTITUCIONAL	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
INDICE GENERAL.....	X
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	16
1. El problema	16
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Importancia y alcance.....	16
1.3 Delimitación	17
1.3.1 Delimitación temporal	17
1.3.2 Delimitación espacial	17
1.3.3 Delimitación académica.....	20
1.4 Explicación del problema	20
1.5 Objetivos.....	21
1.5.1 Objetivo General.....	21
1.5.2 Objetivos específicos.....	21
CAPÍTULO II	22
2. Fundamentos Teóricos	22
2.1 Discapacidad visual.....	22
2.1.1 Baja Visión	22
2.1.1.1 Nictalopía.....	23
2.2 Sistema Domótico	24
2.2.1 Domótica	24
2.2.2 Elementos	26
2.2.3 Tipología	32
2.2.3.1 Tipología centralizada.....	32

2.2.3.2	Tipología descentralizada	33
2.2.3.3	Tipología distribuida	33
2.2.3.4	Tipología mixta	34
2.2.4	Control de iluminación	34
2.2.5	Medios de Transmisión.....	35
2.2.5.1	Tipos de medios de transmisión	36
2.2.5.2	Protocolos	36
CAPÍTULO III	37
3.	Marco Metodológico	37
3.1	Método Inductivo	37
3.2	Método Deductivo.....	37
3.3	Método de Análisis	37
3.4	Método de Síntesis.....	37
3.5	Método Empírico.....	38
CAPÍTULO IV	39
4.	Resultados.....	39
4.1	Diseño eléctrico del sistema domótico.....	39
4.2	Unidad de control.....	43
4.3	Aplicación orientada al proyecto	50
4.4	Implementación del proyecto	54
CAPÍTULO V	60
5.	Análisis de Resultados	60
	CONCLUSIONES.....	61
	RECOMENDACIONES	62
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
	ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas de nictalopía de estudiantes beneficiarios del proyecto.	24
Tabla 2. Especificaciones técnicas Arduino pro mini.....	27
Tabla 3. Especificaciones técnicas módulo bluetooth.....	29
Tabla 4. Simbología plano eléctrico	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Delimitación espacial del hogar de Jeannette Valdivieso Córdova.....	18
Figura 2. Delimitación espacial del hogar de Juana Marcela Llapa Cabrera.	18
Figura 3. Delimitación espacial del hogar de Hito Alex Arias.....	19
Figura 4. Delimitación espacial del hogar de Dimas Barreiro	19
Figura 5. Delimitación espacial del salón de baja visión de la Institución	20
Figura 6. Placa Arduino Pro Mini	27
Figura 7. Señal banda ISM a 2.4 GHZ	28
Figura 8. Módulo Bluetooth.....	28
Figura 9. Módulo Relé.....	30
Figura 10. Circuito esquemático del módulo de relés	31
Figura 11. Esquema de una tipología centralizada.	33
Figura 12. Esquema de una tipología descentralizada.	33
Figura 13. Esquema de una tipología descentralizada.	34
Figura 14. Esquema de una tipología descentralizada	34
Figura 15. Hogar de Juana Valdivieso Córdova.....	39
Figura 16. Hogar de Juana Marcela Llapa Cabrera.....	40
Figura 17. Hogar de Hito Alex Arias Álava	40
Figura 18. Hogar de Dimas Barreiro	41
Figura 19. Salón de baja visión.....	42
Figura 20. Conexión de elementos del módulo de control.....	43
Figura 21. Diseño del circuito impreso del módulo de control.	43
Figura 22. Diseño en 3D del módulo de control.	44
Figura 23. Flujograma de operación para la tarjeta Arduino.....	44
Figura 24. Esquema de conexión para el sistema domótico.	45
Figura 25. Diseño esquemático del sistema en programa fritzing	46
Figura 26. Diseño del circuito del sistema en programa Proteus	47
Figura 27. Flujograma de estructura programación Arduino.....	48
Figura 28. Flujograma aplicación desarrollada en Android Studio	49
Figura 29. Icono aplicación Control Light	50
Figura 30. Pantalla bienvenida aplicación	51
Figura 31. Botón de encender/apagar bluetooth.....	51
Figura 32. Ventana de acceso para activar bluetooth.....	52
Figura 33. Búsqueda de dispositivo para vincular.....	52

Figura 34. Insertar contraseña para establecer conexión	53
Figura 35. Conexión establecida, control de luminaria	53
Figura 36. Montaje del módulo	54
Figura 37. Montaje del módulo	54
Figura 38. Sistema implementado	55
Figura 39. Sistema implementado	55
Figura 40. Sistema implementado	56
Figura 41. Sistema implementado	56
Figura 42. Sistema implementado	57
Figura 43. Sistema implementado	57
Figura 44. Sistema implementado	58
Figura 45. Sistema implementado	58
Figura 46. Sistema implementado	59
Figura 47. Sistema implementado	59
Figura 48. Esquema del proyecto	60

INTRODUCCIÓN

La Escuela Especial de Integración e Inclusión “Sociedad Ecuatoriana Pro-Rehabilitación de los Lisiados (SERLI)” atiende a niños, adolescentes, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad durante jornada matutina que hayan nacido o adquirido ceguera, potenciando sus capacidades para lograr una inserción familiar, escolar, laboral y social exitosa y productiva. Dentro de los servicios que brinda esta Institución a las personas que poseen dificultades de baja visión se encuentra la estimulación y rehabilitación visual.

En la actualidad en la escuela existen de sesenta personas matriculadas que presentan diferentes patologías de nictalopía que asisten al salón de baja visión, las cuales se considera que tienen la percepción de la luz, sea de fuente natural o artificial. Aquellos que tienen esta discapacidad se le hacen difícil o imposible realizar sus actividades en ambientes parcialmente oscuros por lo que requieren aumento de intensidad en la iluminación a medida que transcurre el día para poder desarrollar sus tareas de manera independiente.

El uso de dispositivo móvil se ha intensificado como herramienta eficiente para el uso diario, mejorando en ciertas ocasiones la calidad de vida de los seres humanos; concerniente a esto, la automatización de espacios utilizando nueva tecnología es una necesidad inminente para personas que tienen distintas discapacidades visuales.

Este proyecto se fundamenta en el diseño de un sistema domótico controlando la iluminación de manera inalámbrica por bluetooth mediante un dispositivo móvil, el cual se implementó en el salón de baja visión de la Institución y en los hogares de cuatro estudiantes con nictalopía mayores de edad que asisten la Escuela Especial para rehabilitación y estimulación visual. El desarrollo de este trabajo técnico tiene viabilidad de implementación debido a que busca el bienestar social en pro de la mejora (seguridad, confort, desempeño) para personas con este tipo de discapacidad visual.

Este trabajo se desarrolló con herramientas de fácil uso para los beneficiarios elaborando un módulo de comunicación basado en los conocimientos adquiridos de automatización en donde se incluye programación, diseño y tecnología. Además tienen gran relevancia los estudios de conexiones eléctricas para crear un adecuado diseño para los respectivos hogares.

CAPÍTULO I

1. El problema

1.1 Antecedentes

La escuela y/o centro de apoyo para personas con discapacidad visual “SERLI” se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, parroquia García Moreno, calle Machala y Bolivia. Atiende a niños, jóvenes y adultos de varios sectores de la ciudad con discapacidad visual además de otras discapacidades asociadas sin importar la edad, estado civil ni religión.

Los estudiantes que tienen nictalopía presentan limitaciones ante la deficiencia de luz, lo cual provoca tener dificultades usualmente en sus hogares; en situaciones cuando desean realizar una actividad es necesario solicitar ayuda a quien esté más cercano, esto no permite independizarse y lograr un eficaz desempeño en sus tareas, llegando muchas veces tener sentimiento de inutilidad. Juana Jeannette Valdivieso Córdova una de las beneficiarias del proyecto, quien presentaba una enfermedad de baja visión fue operada en el ojo derecho hace cinco años en un centro médico en Italia en donde los doctores le dieron la posibilidad de recuperar totalmente su vista, pero por negligencia médica perdió gran parte de su visión, ahora ella necesita de mucha iluminación sobre todo en la noche para manipular los objetos.

A medida que transcurre el día estas personas con diferentes patologías de baja visión necesitan de más intensidad de iluminación, este proyecto técnico se focaliza en contribuir a la mejora de su calidad de vida diseñando, elaborando e implementando un sistema domótico en donde se aplica la tecnología e innovación de una aplicación en el dispositivo móvil que les permite controlar la intensidad de iluminación, logrando así potenciar su independencia personal y a su vez brindarles comodidad para los usuarios y a sus familiares tranquilidad.

Según las investigaciones en esta institución y con la información otorgada por distintos docentes nunca se han efectuado proyectos y/o trabajos que beneficien a las personas con nictalopía.

1.2 Importancia y alcance

El desarrollo de este proyecto técnico se realiza a partir de la necesidad de utilizar una tecnología basada en la automatización de ambientes y a su vez contribuir al confort y seguridad para personas con baja visión que pertenecen a la Escuela Especial de Integración e Inclusión “SERLI”.

Ecuador se encuentra en un momento que tanto la tecnología como la educación continúa avanzando, los estudiantes de la institución no podían quedarse al margen de este avance tecnológico necesario. En la actualidad se ha intensificado el uso de dispositivos móviles; para tener mayor facilidad de manejo, las personas que tienen deficiencia visual utilizan aplicaciones respectivas que los orientan en la actividad que desean realizar. Esto permite que el desarrollo de una aplicación móvil enfocada a la domótica sea útil y de mucha viabilidad para el desarrollo de sus habilidades, teniendo así la capacidad de socializar con mayor facilidad.

La implementación del sistema de control domótico de iluminación fue diseñado en cinco hogares de estudiantes que poseen nictalopía, el cual les ayudará a encender, apagar y controlar la intensidad de la luminaria mediante un dispositivo móvil con bluetooth logrando así que los beneficiarios se desenvuelvan de una mejor manera dentro de un ambiente parcialmente oscuro.

Las personas con discapacidad visual pueden necesitar niveles bajos, medios, o altos de iluminación, dependiendo de las características de cada persona se determinará de manera individual el nivel de intensidad más indicada para luminaria.

Con los precedentes mencionados la importancia de este proyecto técnico se encuentra enfocada en varios aspectos que logra ser de gran utilidad, mejorando la calidad de vida, aumentando el bienestar y seguridad y siendo una herramienta útil para personas con este tipo de capacidad limitada.

1.3 Delimitación

1.3.1 Delimitación temporal

Este proyecto técnico es efectuado en el año 2017 en un tiempo de duración de 8 meses.

1.3.2 Delimitación espacial

La implementación de este trabajo fue en el salón de baja visión y en cuatro hogares de los estudiantes de la Escuela Especial de Integración e Inclusión "SERLI".



Figura 1. Delimitación espacial del hogar de Jeannette Valdivieso Córdova
(Mucho Lote 1, séptima etapa, Mz. 2358 V. 23)

Fuente: (Alphabet, 2005)

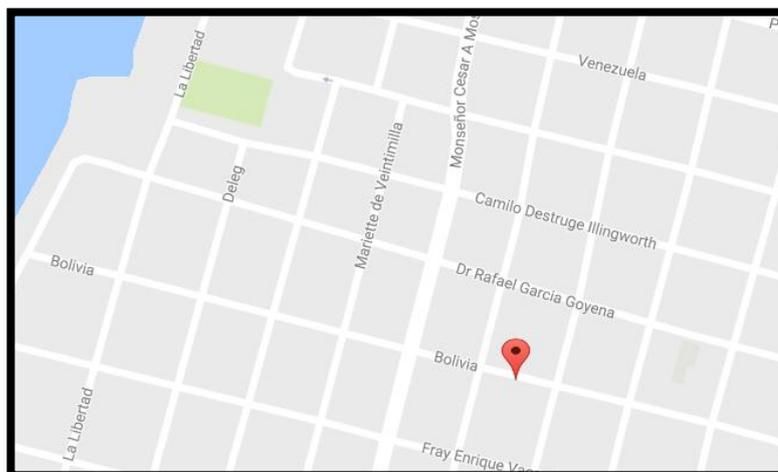


Figura 2. Delimitación espacial del hogar de Juana Marcela Llapa Cabrera.
(Bolivia entre Av. 45 SO y Av. 46 SO)

Fuente: (Alphabet, 2005)

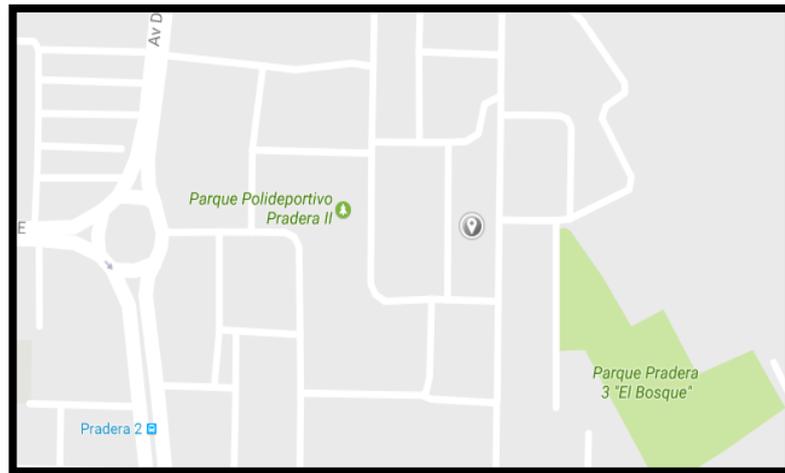


Figura 3. Delimitación espacial del hogar de Hito Alex Arias
(Pradera II, Mz. D8 V10)

Fuente: (Alphabet, 2005)

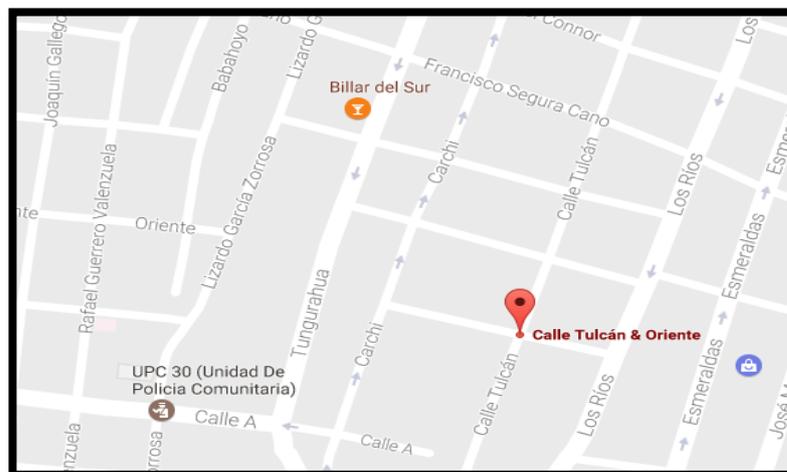


Figura 4. Delimitación espacial del hogar de Dimas Barreiro
(Oriente 1906 entre los Ríos y Tulcán)

Fuente: (Alphabet, 2005)

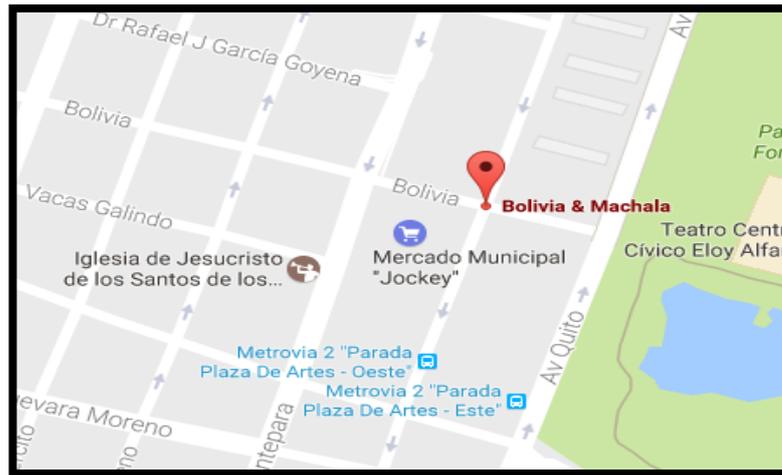


Figura 5. Delimitación espacial del salón de baja visión de la Institución Machala entre Camilo Destrugue y Bolivia

Fuente: (Alphabet, 2005)

1.3.3 Delimitación académica

En lo concerniente al área académica que influyen para desarrollar este proyecto se ha utilizado los conocimientos adquiridos en muchas de las asignaturas de la carrera de Ingeniería Electrónica dentro de las que se destacan: programación, instalaciones civiles, sistemas micro-procesados, electrónica analógica y digital.

1.4 Explicación del problema

Las personas que tienen distintas patologías de nictalopía presentan limitaciones de realizar sus actividades cotidianas e incluso en muchas situaciones se sienten pocos útiles y muy dependientes de sus familiares, una de las principales causas por la que está determinada estos inconvenientes es porque carecen de luz en el ambiente donde se desenvuelven frecuentemente, la implementación de un sistema domótico, controlando la iluminación mediante una aplicación que se crea en el dispositivo móvil, busca mejorar la calidad de vida de los usuarios incorporando dispositivos tecnológicos en el sistema para que puedan realizar de manera independiente y con mayor facilidad sus actividades diarias.

¿Implementar un sistema domótico del control de iluminación en hogares de personas con nictalopía disminuye su grado de dificultad en la realización de tareas?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Implementar un sistema domótico para personas con nictalopía de la Escuela Especial de Integración e Inclusión “SERLI”, contralando la iluminación mediante un dispositivo móvil mejorando así la realización de sus actividades diarias.

1.5.2 Objetivos específicos

- Realizar la programación de cada una de las tarjetas de control y la comunicación bluetooth, logrando la incorporación de todos los dispositivos del sistema.
- Diseñar el sistema domótico basándose en aspectos de bienestar y seguridad, para la calidad de vida de las personas con discapacidad visual.
- Crear la aplicación para el dispositivo móvil que permita el control de la iluminación teniendo en consideración las dificultades visuales que poseen los estudiantes.
- Comprobar el funcionamiento de interacción del dispositivo móvil con el módulo para realizar las acciones de encendido, apagado y control de la luminaria.
- Socializar a los estudiantes con discapacidad visual el beneficio de la automatización de la iluminación, disminuyendo así el grado de dificultad en la realización de sus tareas.

CAPÍTULO II

2. Fundamentos Teóricos

2.1 Discapacidad visual

Alrededor del mundo existen cerca de 285 millones de personas que tienen discapacidad visual, dentro de ellas 39 millones son ciegas y 246 millones presentan baja visión. En los últimos 20 años la cantidad de personas que padecen distintas alteraciones oculares referentes a enfermedades infecciosas ha mermado considerablemente (OMS, 2014).

La discapacidad visual es el déficit, decadencia o defectos en los órganos que conforman el sentido de la vista el cual afecta la agudeza visual (capacidad del ojo para distinguir objetos) o campo visual (el grado de amplitud visible) generando ceguera total o baja visión; puede restringir la ejecución de las actividades diarias, perjudicar su calidad de vida, así como las probabilidades de interacción entre las personas de su entorno.

2.1.1 Baja Visión

Cuando se alude acerca de una persona con Baja Visión (BV) se puntualiza en aquella que tiene ineptitud en el sistema de la visión incluso luego de haber terminado un tratamiento específico para mejorar su sentido, además de ello tienen una agudeza visual en el ojo menos defectuoso de 0.3 con un campo visual inferior a 10° desde un punto fijo, pero capaz de utilizarlo (OMS, 2014).

Para conseguir un desempeño apropiado para realizar sus tareas cotidianas una persona con baja visión requiere: adecuada iluminación, asistencia óptica (ayudas técnicas que favorecen el rendimiento visual como microscopios, lentes, telescopios, lupas, etc.), textos especiales, uso de guías y marcadores. También tienen ciertas herramientas que les ayuda a mejorar su calidad de vida como los bastones, los perros guías (Pérez & Merino, 2009).

Una persona puede sufrir disminución visual desde su nacimiento por problemas genéticos o desarrollar esta discapacidad a partir de distintas enfermedades (por ejemplo, glaucoma, diabetes y nictalopía). Una mala alimentación, el tumor retinoblastoma, el impedimento de los vasos sanguíneos, neuritis óptica, pueden ser otras de las posibles causas que producen una baja visión.

2.1.1. Nictalopía

Este proyecto técnico fue instalado en hogares de cuatro estudiantes y en el salón de baja visión de la escuela previamente mencionada los cuales presentan este tipo de limitación visual, nictalopía.

Se define nictalopía como la dificultad de un individuo para distinguir de noche o con luz deficiente. Esta enfermedad es comúnmente conocida como ceguera nocturna, también se la describe como la adaptación insuficiente en lugares parcialmente oscuros (Real Academia Española, 2014).

El motivo de esta discapacidad se liga a la manera en que los ojos perciben los rayos de la luz, navegando ésta por medio del cristalino y la córnea para llegar hasta la parte posterior del ojo donde se encuentra la retina. Este tejido sensible a la luz está compuesto por foto receptores cuya función es recibir señales luminosas para transformarlas en señales eléctricas y así enviarlas al cerebro (Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, 2016).

Las fotos receptoras están constituidos por dos tipos: bastones y conos. Los bastones son aquellos que posibilitan la visión nocturna, los cuales contienen foto pigmentos retinal y rodopsina, éste segundo elemento es el único apto para distinguir los grados de intensidad de la luz; mientras que los conos permiten la visión diurna, existiendo dentro de ellos dos tipos de elementos: retinal y opsinas, éste componente es aquel que discrimina las distancias de onda de la luz en espectros azul, rojo y verde. De esta manera se determina que los bastones únicamente perciben el blanco y negro entretanto los conos captan todos los colores (Rodriguez, 2015).

Los bastones son aquellos encargados de la visibilidad cuando exista una luz escasa mientras que los conos son responsables de la visión cuando hay luz brillante. Cuando una persona se encuentra dentro de un ambiente ya sea con luz insuficiente o totalmente oscuro la visión es borrosa, esto se debe a las conexiones existentes entre los foto receptores de las células nerviosas y el cerebro. A diferencia de que cuando hay luz brillante la visión es clara debido a que cada cono posee su propio enlace con el cerebro, de tal forma que el cerebro es capaz de conocer en qué parte se ha producido la señal en la retina.

Habitualmente se hallan distintas causas que pueden ocasionar nictalopía, dentro de ellas se encuentran las curables e incurables. En las enfermedades curables aparecen cataratas, trastornos hepáticos, miopía, deficiencia de la vitamina A, estos trastornos son causados por la borrosidad que se genera en el cristalino, por el mal funcionamiento del hígado, entre otras. En las enfermedades incurables las causas más comunes que existen son anomalías congénitas y retinitis pigmentaria, este padecimiento se genera por la pérdida gradual de las células de la barra en la retina.

	Beneficiarios	Causa de nictalopía
1	Juana Jeannette Valdivieso Córdova	Negligencia médica
2	Juana Marcela Llapa Cabrera	Cataratas
3	Hito Alex Arias Álava	Retinitis pigmentaria
4	Dimas Barreiro	Cataratas
5	Salón de baja visión	Distintas causas

Tabla 1. Causas de nictalopía de estudiantes beneficiarios del proyecto.

Fuente: Escuela Especial de Integración e Inclusión “SERLI”

2.2 Sistema Domótico

En la actualidad hay distintas aplicaciones basadas en el sistema domótico, tanto como para que edificios como para viviendas. El modelo de sistema domótico que se desarrolla en este proyecto se lo instalará en hogares de aquellas personas que poseen deficiencia visual.

2.2.1 Domótica

En el transcurso de los siglos el desarrollo tecnológico en diferentes especialidades como los sistemas industriales, telecomunicaciones, microelectrónica e informática se está convirtiendo en un mecanismo útil para la automatización de ambientes, originándose así la idea de un hogar domótico con la finalidad de simplificar las tareas del ser humano, por esta razón a medida que transcurre el tiempo se integran elementos tecnológicos en las viviendas para que los usuarios se desenvuelvan dentro de un entorno seguro.

En este trabajo técnico se dedica de manera especial a personas con discapacidad visual que presentan distintas patologías de nictalopía por lo que se desarrolla una tecnología innovadora que sea fácil de manejar.

Al referirse a la palabra domótica se hace alusión a un sistema inteligente el cual realiza la integración de la tecnología en actividades de distintos ambientes, con la propósito de prestar servicios dentro de los mismos, tales como confort, seguridad, comunicación, gestión energética (principalmente en el ahorro), etc. (Onmidia LTDA, 2017)

En la década de los setenta surge la domótica detrás de algunas investigaciones basadas en instrumentos de automatización de viviendas fundamentándose en la

tecnología X10. Al transcurrir los años se ha ido generando distintas maneras de acoplar sensores con actuadores a través de diferentes protocolos de comunicación para lograr formar un sistema domótico.

Una instalación domótica ayuda a automatizar los circuitos eléctricos, integrando elementos a través de una red para controlar aparatos terminales. Su principal enfoque es mejorar la forma de vida de los usuarios; en la actualidad son muy pocos los proyectos de implementación de sistema domótico para personas que presentan dificultades de visión. En este proyecto técnico los principales beneficiarios son aquellos que forman parte de la escuela Especial de Integración e Inclusión los cuales tienen deficiencia visual.

El apogeo del sistema domótico ocupa una considerable importancia al transcurrir los años debido a la utilidad que brinda. Por ejemplo en países europeos por motivos que el consumo de energía eléctrica se incrementa año tras año, produciendo inconvenientes para los ciudadanos. Una de las primordiales soluciones factibles para resolver este problema es la administración del consumo energético, de tal forma que la energía pueda aprovecharse de una manera eficaz.

En Ecuador existen ciertas empresas que ofrecen al mercado la producción, instalación y ventas de equipos para realizar un sistema domótico en hogares; debido al valor económico, tener implementado esta tecnología es inasequible para muchas personas por lo que es habitual verlo en casas lujosas. Para elaborar este tipo de sistema se utiliza usualmente protocolos de transmisión de información como X10, Zigbee, Modbus, KNX.

Actualmente un aspecto muy importante que nos preocupa en nuestros hogares es economizar energía, concerniente a esto, la domótica brinda soluciones al respecto modificando de manera didáctica el estado (encender/apagar, abrir/cerrar y regular) de los diferentes actuadores de acuerdo a la variación de las condiciones producidas en el entorno.

Asimismo el confort es un aspecto esencial en el que la domótica hace hincapié y se orienta en cuestiones como: iluminación (apagar de manera general la luminaria de todo el inmueble, regular la intensidad dependiendo del entorno), automatizar los sistemas afiliados para manipularlos de forma provechosa.

Otro servicio considerable en la domótica es la seguridad debido a que ésta se encarga de vigilar y proteger a las personas, asegurando así la integridad de ellas.

2.2.2 Elementos

Para elaborar un sistema domótico los elementos que se pueden utilizar varían desde un solo dispositivo hasta diferentes sistemas que controlan prácticamente todas las instalaciones de un hogar, los principales dispositivos son:

- a. Unidad de control
- b. Dispositivos de entrada
- c. Actuadores
- d. Bus
- e. Interfaz

a. Unidad de control

Es el conjunto de dispositivos conectados que se encargan de gestionar la información que reciben de un sistema previamente programado para luego transmitirla por conexiones físicas para la comunicación entre los diferentes elementos (Tobajas, 2011).

Los componentes físicos como microprocesadores o micro controladores utilizados en la unidad de control se encuentran conectados dentro del mismo bus acogiendo información ininterrumpidamente de los elementos de entrada y según como éstos hayan sido programados efectuarán los actuadores las acciones que se les ha determinado.

Los principales materiales utilizados para la elaboración de la unidad de control en este proyecto

- Arduino Pro Mini
- Módulo Bluetooth
- Módulo Relé

• **Arduino Pro Mini**

Para el desarrollo de este proyecto se ha utilizado la plataforma Arduino basada en un hardware libre constituido por un micro controlador. Esta tarjeta es la encargada de recibir la señal enviada de los dispositivos de entrada para luego de ello ratificarla y finalmente producir una señal que genere el accionamiento. (Pérez A. , 2013)

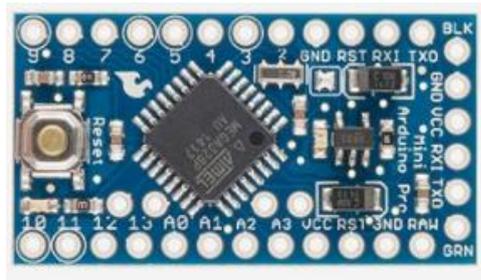


Figura 6. Placa Arduino Pro Mini
(Arduino AG, 2017)

Micro controlador	ATmega328
Tensión de funcionamiento	5V
Voltaje de entrada (recomendado)	5-12V
E/S pines digitales	14
PWM pines digitales I/O	6
Pines entrada analógica	6
Corriente continua para PIN I/O	40mA
Memoria flash	32KB(ATmega328P)
SRAM	2KB
EEPROM	1KB
Velocidad del reloj	8 MHz

Tabla 2. Especificaciones técnicas Arduino pro mini.

Fuente: (Arduino AG, 2017)

En esta placa se incluye un microcontrolador ATmega328 que es el elemento principal, es aquí donde se establecerá el código de programación. Está constituida por catorce pines digitales de entrada / salida de los cuales seis pueden ser utilizados como salida PWM, 6 entradas analógicas que se encuentran en una conexión directa a los pines de la plataforma. Además la tarjeta posee un pulsador de reinicio, un resonador integrado, perforaciones para empalmar los pines.

La versión del Pro Mini Uno que se utiliza en este trabajo técnico es la que trabaja a 5V con 16 MHz, en donde el pin que genera esta tensión la extrae desde el regulador de la placa, siendo el regulador muy importante debido a que puede ser alimentada con varios voltajes.

- **Módulo Bluetooth**

Este módulo es acoplable a la placa Arduino, su primordial función es enviar y recibir la señal producida a través de un interfaz por los dispositivos con bluetooth, a la unidad de control. Es utilizado para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN) que permite la transferencia de información entre distintos elementos mediante radiofrecuencia en la banda ISM (Industrial, Científico y Médico) de los 2.4 GHZ operando con un espectro espacioso y saltos de frecuencia con la probabilidad de transferir en Full Duplex con un límite de 1600 saltos por segundo, otorgándose un total de 79 frecuencias con intervalos de 1MHZ, lo que permite obtener un sistema seguro y robusto.

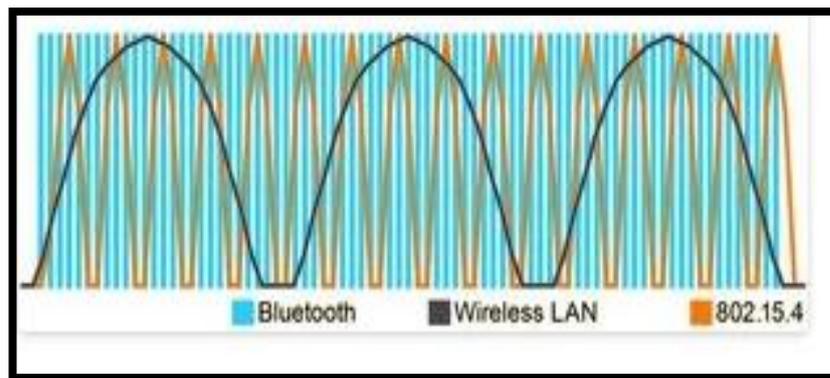


Figura 7. Señal banda ISM a 2.4 GHZ

Fuente: (Crespo, 2016)

Se resolvió usar este dispositivo debido a que el bluetooth para este sistema domótico es un instrumento muy importante para poder abarcar el área necesaria teniendo una favorable velocidad de comunicación y seguridad y a su vez se vuelve más accesible y económico que un dispositivo wifi.

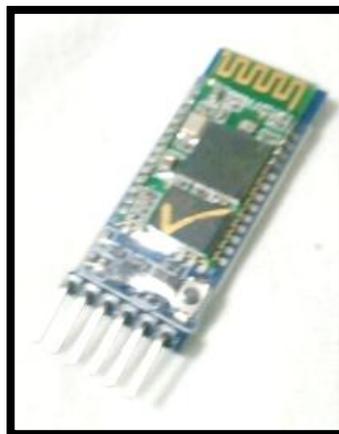


Figura 8. Módulo Bluetooth

Fuente: (Autora)

Frecuencia	2,4 GHz
Modulación	GFSK
Alcance	10m
Sensibilidad	≤ -84 dBm
Velocidad	Asincrónica: 2.1 Mbps/160 kbps
	Sincrónica: 1 Mbps/1 Mbps
Corriente	50mA
Voltaje	3.6 V a 6 V
Dimensiones	1.7 cm x 4 cm

Tabla 3. Especificaciones técnicas módulo bluetooth.

Fuente: (Arduino AG, 2017)

Este módulo está configurado como modo esclavo para establecer comunicación con el dispositivo móvil, con velocidad de transmisión serial de 38400 bps ó 9600 bps (según la alimentación). El dispositivo que se conecta con este módulo se crea una dirección única que contiene 48 bits, asimismo se crea un nombre para identificar el módulo y también se incorpora un PIN de conexión que debe escribir para obtener acceso al mismo.

Este elemento posee cuatro estados:

- *Estado conectado*

Se encuentra en este estado cuando existe una comunicación con otro elemento bluetooth.

El LED que se está integrado en este módulo parpadea dos veces.

Toda la información que se ingrese a esta placa por medio del pin RX se enviará por bluetooth al dispositivo que se encuentra conectado, y por el pin Tx se reciben los datos. La comunicación es clara.

- *Estado desconectado*

El módulo se halla en este estado en el momento que se lo alimenta y cuando no existe una comunicación bluetooth con otro elemento.

Parpadea velozmente el LED cuando se encuentra en este estado.

- *MODO AT 1*

Para ingresar a este estado una vez que se ha alimentado y conectado el módulo es obligatorio pulsar el botón de este elemento.

El LED en este estado parpadea de una manera veloz.

- *MODO AT 2*

Para que el módulo se ubique en este estado es imprescindible oprimir el pulsador en el instante de que exista la alimentación en el dispositivo, es decir el módulo comienza su funcionamiento con el pulsador presionado, una vez que está en funcionamiento se deja de presionar y continuará en este estado.

En este estado parpadea pausadamente el LED.

- **Módulo Relé**

Se ha utilizado este elemento dentro de la unidad de control por su pequeña dimensión, actúa a modo de pulsador, a través de un electroimán y una bobina. Uno de sus principales beneficios es que no provoca algún tipo de sonido.



Figura 9. Módulo Relé

Fuente: (Autora)

Este módulo tiene designado como conector de entradas IN1 a IN4, con cuatro leds que determinan el estado de estas entradas. Además en este dispositivo existe alimentación negativa y positiva, GND y Vcc respectivamente, un pulsador selector para la alimentación de los relés, cuatro diodos protectores, cuatro aisladores acoplados ópticamente, cuatro relés con inductores de 5 Voltios y contactos con la capacidad de gobernar hasta 10 Amperios en una tensión de 250 Voltios y cuatro fichas de empalme.

En el esquema que se muestra a continuación se puede distinguir el circuito esquemático de un canal, conociendo que la misma estructura es para todos los canales.

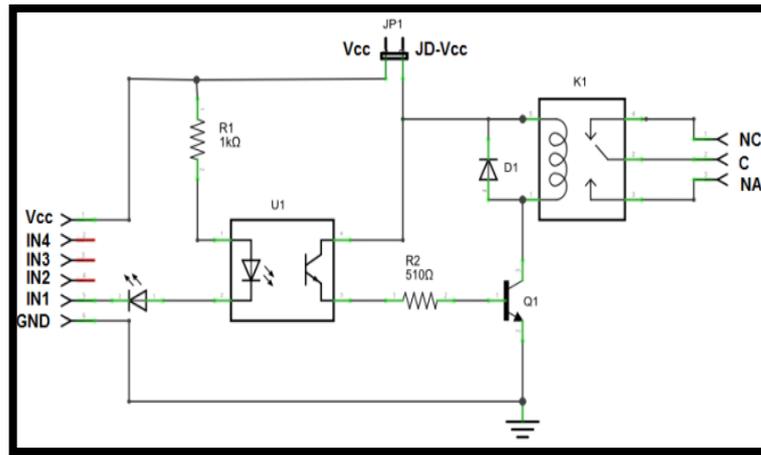


Figura 10. Circuito esquemático del módulo de relés

Fuente: (Tolocka, 2017).

El funcionamiento de este circuito se inicia en la conexión de la entrada IN1 con el cátodo del diodo del aislador por medio del led indicador. Mientras que el ánodo del mismo diodo del aislador se conecta a Vcc intercediendo una resistencia de 1000 ohmios; estos tres elementos, el diodo el aislador, el led indicador y la resistencia forman un circuito serie en el cual transita corriente sólo en el momento que la entrada se encuentra conectada a GND es decir a un nivel bajo (Tolocka, 2017).

El transistor del aislador acoplado ópticamente tiene su emisor conectado a Q1 por medio de una resistencia de 510 ohmios y su colector a JD-Vcc. Este circuito interno también se encuentra conectado en serie. Una vez que se le introduce corriente en la base de Q1 por medio de R2 el transistor del aislador permite encender el diodo led. Q1 está acoplado en una configuración emisor común con su emisor hacia la alimentación negativa y el colector hacia la bobina del relé. En el instante que se transmite corriente por la base del aislador, y luego que Q1 se satura proporciona el flujo de la corriente por medio de la bobina del relé, lo que ocasiona que se obstruyan los contactos normalmente abiertos.

La función del diodo D1 es de resguardar al transistor del voltaje que surge en la bobina del relé en el momento que por éste ya no existe corriente.

b. Dispositivos de entrada

Estos elementos se ocupan de transmitir información ya sea una acción del usuario o de los sensores (humedad, temperatura, cantidad de luz) hacia la unidad de control para que éste se ejecute según los datos recibidos. (Tobajas, 2011)

El dispositivo móvil es el elemento de entrada en este proyecto, dependiendo de las acciones que realiza el usuario para controlar la iluminación se enviara a la unidad de control.

Uno de los enfoques de este proyecto es de integrar a los beneficiarios la tecnología de los dispositivos móviles, con la innovación de una aplicación que se adapte a la discapacidad que presentan cada uno. Para el progreso del sistema operativo de esta aplicación se utiliza una plataforma Android generándole su propio modelo de distribución para móviles smartphones. La plataforma móvil Android fue emitido por Open Handset Alliance, el cual se basa en una pila de software combinado por un método operacional, middleware y la clave de los puntos de acceso; el desarrollo del software está conexo al uso de Android Runtime lo cual proporciona la utilización de un lenguaje de programación Java.

c. Actuadores

Son dispositivos capaces de recibir señales de la unidad de control para cambiar el estado de los elementos a controlar (Gualsaqui, 2015).

d. Bus

Es la el medio por el cual se transfiere información entre los distintos dispositivo, pudiendo ser por una red particular o por redes ajenas.

En este trabajo se utiliza una transmisión inalámbrica entre los diferentes dispositivos.

e. Interfaz

Ayuda a la muestra de información del sistema para los usuarios, pueden ser dispositivos visuales o auditivos en este proyecto se utiliza un zumbador para que exista la comunicación con el ser humano (Tobajas, 2011).

2.2.3 Tipología

Para diseñar un sistema domótico se debe de considerar el espacio donde se implementará, de tal manera los principales tipos según su estructura de la red son:

2.2.3.1 Tipología centralizada

En esta tipología es donde la unidad de control es el elemento primordial de la instalación, al cual se encuentran conectados los dispositivos del sistema, dependiendo de la información que se le envíe, los analiza y luego envía la información a los elementos actuadores (Gualsaqui, 2015).

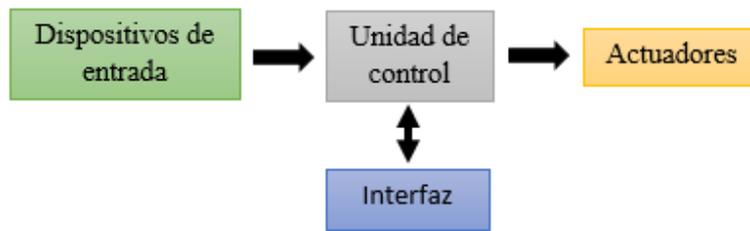


Figura 11. Esquema de una tipología centralizada.

Fuente: Autora

2.2.3.2 Tipología descentralizada

En esta clase de tipología no existe una unidad de control primordial debido a que todos los dispositivos del sistema son autogobernados. Existen varias unidades de control conectadas entre ellas por medio de un bus, el cual tiene la función de transmitir información entre los dispositivos de entrada, los actuadores e interfaz conectados según el funcionamiento del sistema (Gualsaqui, 2015).

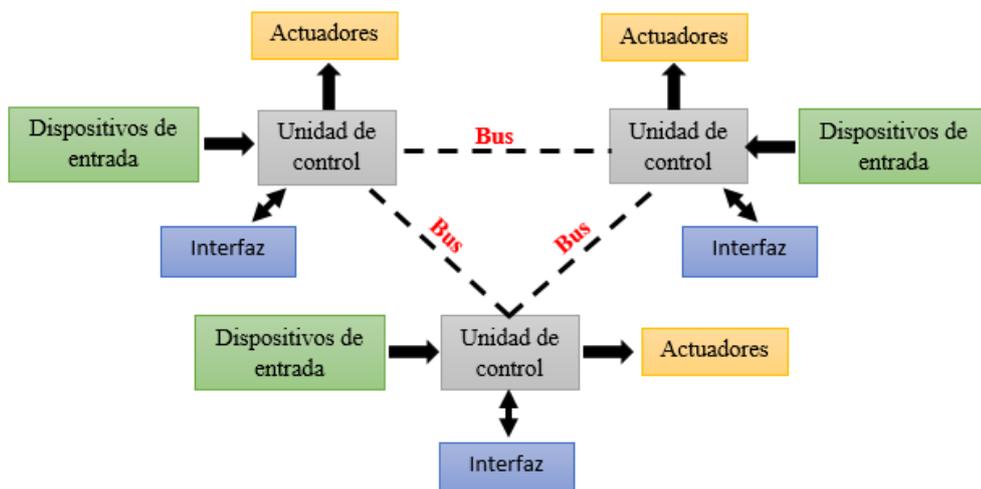


Figura 12. Esquema de una tipología descentralizada.

Fuente: Autora

2.2.3.3 Tipología distribuida

Esta configuración se caracteriza porque cada dispositivo de entrada y actuador es a su vez una unidad de control, es decir no es necesario que exista una unidad de control central (Gualsaqui, 2015).

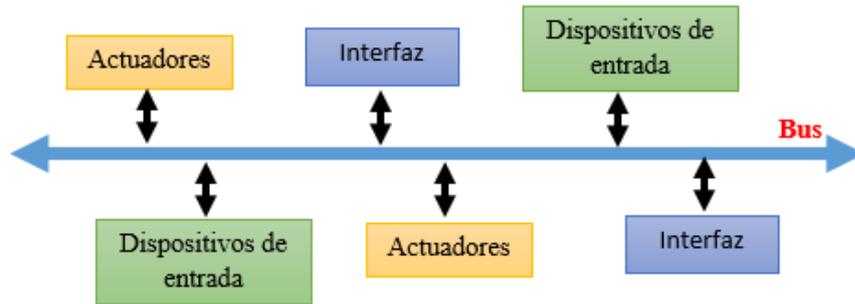


Figura 13. Esquema de una tipología descentralizada.

Fuente: Autora

2.2.3.4 Tipología mixta

Esta tipología se singulariza por combinar las tipologías anteriores, centralizadas, descentralizadas y distribuida. Es necesario una unidad de control principal o distintas unidades de control descentralizadas; los dispositivos de entrada, interfaces y actuadores pueden incluso ser unidad de control y captar información según la configuración del sistema para luego enviada a los demás elementos que pertenecen al sistema (Gualsaqi, 2015).

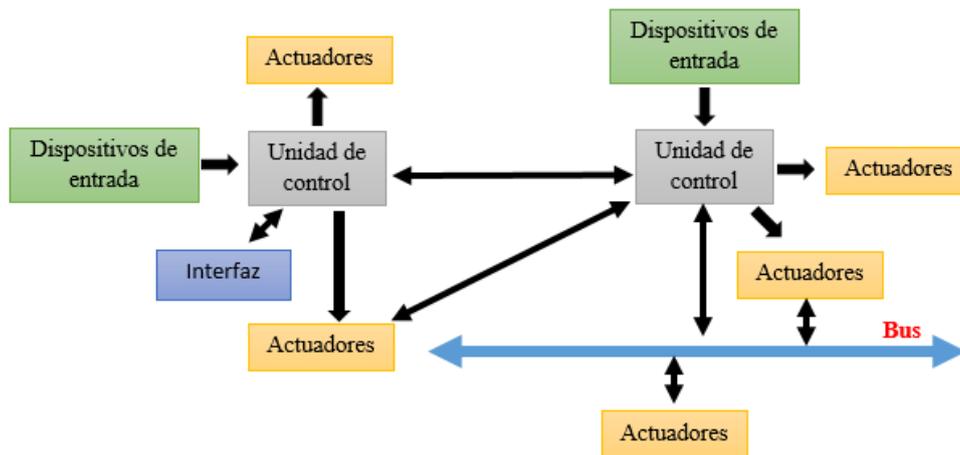


Figura 14. Esquema de una tipología descentralizada

Fuente: Autora

2.2.4 Control de iluminación

La ergonomía y la iluminación son dos aspectos importantes a las que las personas que presentan baja visión no dan el debido interés descuidando así la utilidad del uso de una asistencia óptica. (Sebastián, 2011).

Poseer una apropiada iluminación y con asesoramiento de un respectivo profesional es muy importante para las personas que presentan este tipo de patología. En la mayoría de las situaciones cuando un sujeto presenta esta discapacidad al manejar microscopio montado en gafa merma su distancia de lectura por lo que es necesario mayor iluminación. A medida que más tenga que aproximarse al texto, más se tiene que adecuar la fuente de luz, mejorándola en intensidad y orientación.

Este proyecto hace especial énfasis en la realización de un sistema domótico dedicado a la iluminación. Una intensidad luminosa favorable para quienes tienen baja visión son luminarias leds, halógenas o fluorescentes principalmente con luz fría debido a que permite tener una perfecta distinción de colores. La elevación de la luminaria perfecta para realizar una actividad determinada compete al resultado que se obtiene de un gran rendimiento con una diminuta fatiga.

La manera de encender/apagar y controlar la iluminación del ambiente puede ser automatizada de forma adicional al control habitual por medio del interruptor clásico. Se obtiene por medio de este procedimiento un incremento de confort y ahorro energético.

La iluminación puede ser regulada en función del nivel de luminosidad del ambiente, evitando su encendido innecesario o adaptándola a las necesidades del usuario, de manera que sea ajustable por parte del usuario, esto garantiza un nivel de iluminación mínima, que puede ser esencialmente útil.

El encendido/apagado y control de una luminaria se puede temporizar de acuerdo a la necesidad del usuario, permitiendo su actuación al cabo de un determinado tiempo. Su utilidad puede ser diversa. Por ejemplo que se encienda la luz de forma graduada del dormitorio cierta hora de la mañana, o que se apague toda la iluminación a cierta hora de la noche, o a medida que transcurre la noche controlar la intensidad de la luminaria.

La iluminación también puede realizarse a través de mandos a distancia, distintos del tradicional mecanismo de mando eléctrico, en este proyecto se utiliza un dispositivo móvil, el cual por medio de una aplicación permitirá controlar la intensidad de la luminaria.

2.2.5 Medios de Transmisión

La manera de intercambiar datos entre los diferentes elementos que forman parte del sistema domótico se lo conoce como medios de transmisión.

2.2.5.1 Tipos de medios de transmisión

Actualmente de manera habitual se utilizan dos tipos de tecnologías en las que se puede transportar información entre dispositivos, éstas son:

a. Transmisión Inalámbrica

En esta transmisión no se requiere de un recurso físico para transmitir señales entre los dispositivos del sistema por ejemplo bluetooth, wifi, infrarrojos.

b. Transmisión Cableada

Esta transmisión se diferencia de la anterior debido a que necesita de un espacio para realizar las conexiones por medio de cables y así transportar la señal entre los dispositivos conectados. Usualmente se utiliza fibra óptica y cable coaxial.

2.2.5.2 Protocolos

En un sistema domótico el protocolo se lo define como el lenguaje o formato de los datos que los distintos elementos de control deben aplicar para poder comunicarse entre ellos y así intercambiar información de modo lógico.

Al realizar una transmisión de datos los protocolos se ocupan de dividir en fracciones reducidas toda la información y luego encerrarlas en conjuntos para finalmente enviarlas. Cuando se consigue emitir todos los datos, el actuador que recibe la información funcionará según la programación, y así se verifica que la transmisión por medio del protocolo ha sido eficiente.

El protocolo de comunicación que usualmente se utiliza para los sistemas domóticos es el X-10 por medio de una transmisión cableada.

Dependiendo del protocolo que se va a utilizar se basa el medio de transmisión, en este proyecto técnico se emplea una tecnología bluetooth como el protocolo de transmisión de datos. Esta tecnología de comunicación inalámbrica está determinado por estándar IEEE 802.15.1 la cual se la aplica para la transmisión de voz y datos entre los distintos aparatos que pueden adoptar este estándar a través de radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,4 a 2,48 GHz con la probabilidad de transferir Full Duplex a una longitud de 10 metros de manera segura. Una de las principales características que hace diferenciar de las demás tecnologías es que tiene mayor alcance para la sincronización de datos entre equipos móviles y fijos.

CAPÍTULO III

3. Marco Metodológico

Para conseguir los objetivos fijados se escogió herramientas eficaces que permitan desarrollar el presente proyecto y que facilite terminación del cronograma. En este trabajo técnico se realizó previamente una entrevista con la directora de la Escuela Especial de Integración e Inclusión "SERLI" conociendo así ciertos problemas que presentan los estudiantes al momento de realizar sus actividades, luego de ello se efectuó como técnica de investigación encuestas a diez estudiantes que presentan distintas patologías de baja visión.

Para continuar con este trabajo se utilizaron los siguientes métodos:

3.1 Método Inductivo

Al estudiar las encuestas de los estudiantes escogidos que presentan nictalopía se observa que ellos tienen limitaciones para desarrollarse en lugares parcialmente oscuros por lo que este proyecto busca mejorar la manera para que ellos puedan desenvolverse con facilidad dentro de su entorno, aumentando la intensidad de la luminaria al transcurrir el día.

3.2 Método Deductivo

A su vez este proyecto técnico tiene como finalidad aplicar la tecnología realizando un ambiente automatizado mediante el manejo de su propio dispositivo móvil en el cual se creará la aplicación basándose en las discapacidades de las personas.

3.3 Método de Análisis

Para la elaboración de este proyecto basado en el sistema domótico se incorporan elementos tecnológicos electrónicos; en el módulo de control su principal dispositivo es la placa Arduino, otros de los elementos que integran en este módulo, son los relés y el módulo bluetooth.

3.4 Método de Síntesis

Este proyecto puede ser implementado en hogares de personas que presenten discapacidad visual, que necesiten de mayor intensidad de la luminaria a medida que transcurre el día.

3.5 Método Empírico

Se aplicó este método al realizar de manera experimental simulaciones en un hogar, estableciendo las respectivas conexiones con el diseño de tipología previamente establecido para luego implementarlo en los demás hogares.

CAPÍTULO IV

4. Resultados

Para el desarrollo de este proyecto de titulación se alcanzó como resultado la implementación de un sistema domótico basado en el control de la iluminación mediante un dispositivo móvil en el cual se crea una aplicación utilizando un lenguaje java que se adapta a la singularidad de los beneficiarios, las fases de elaboración de este trabajo técnico de describen a continuación:

4.1 Diseño eléctrico del sistema domótico

Para el diseño eléctrico en el hogar de cada persona y en el salón de baja visión de la institución se lo realizó según las condiciones del lugar donde se lo instaló el proyecto, definiendo previamente los elementos a utilizar, tales como los dispositivos de entrada, de control, actuadores. Para un satisfactorio diseño se fundamentó en aspectos de bienestar y seguridad para los usuarios.

A continuación se presenta los planos con las conexiones eléctricas realizadas en cada lugar con su respectiva simbología.

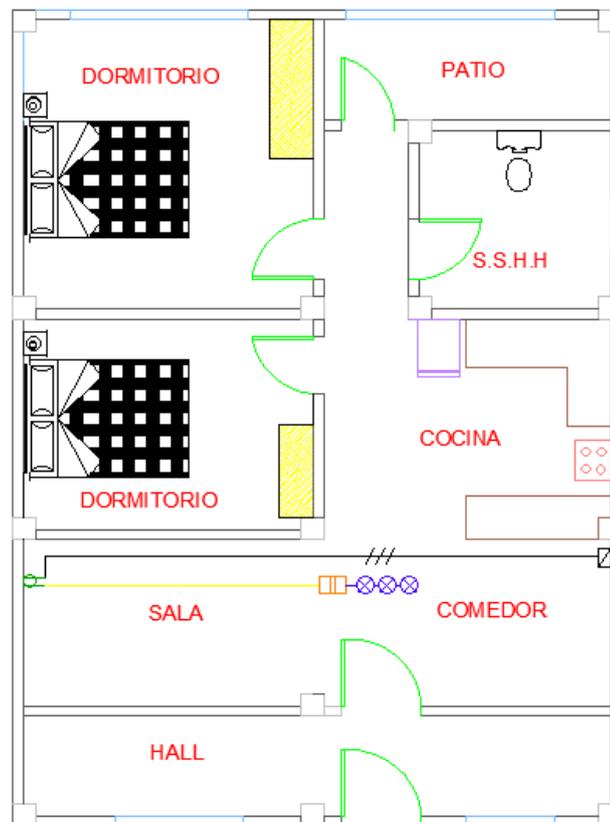


Figura 15. Hogar de Juana Valdivieso Córdova

Fuente: Autora

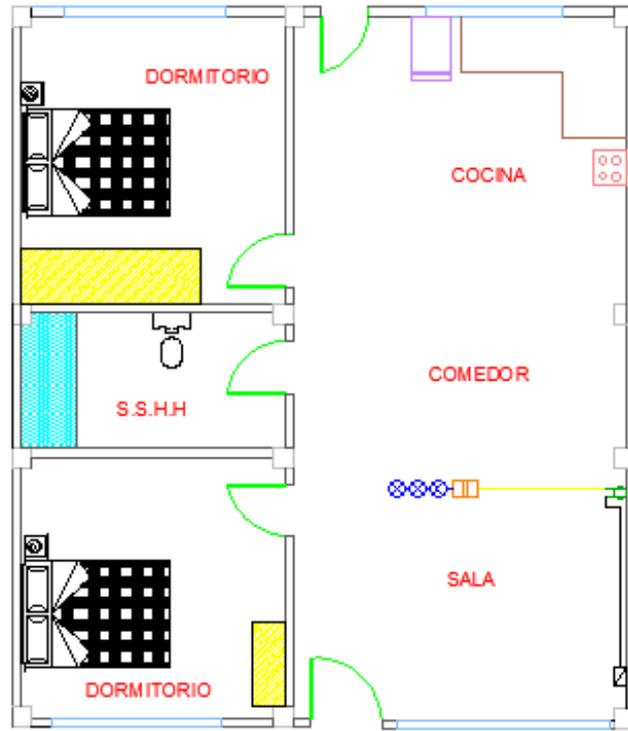
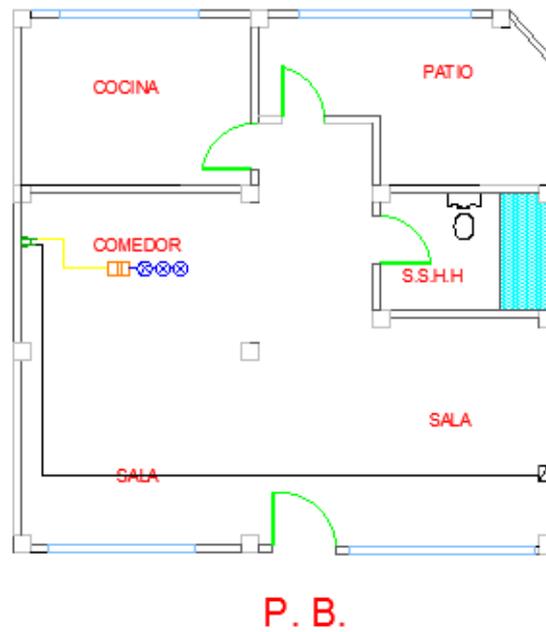


Figura 16. Hogar de Juana Marcela Llapa Cabrera

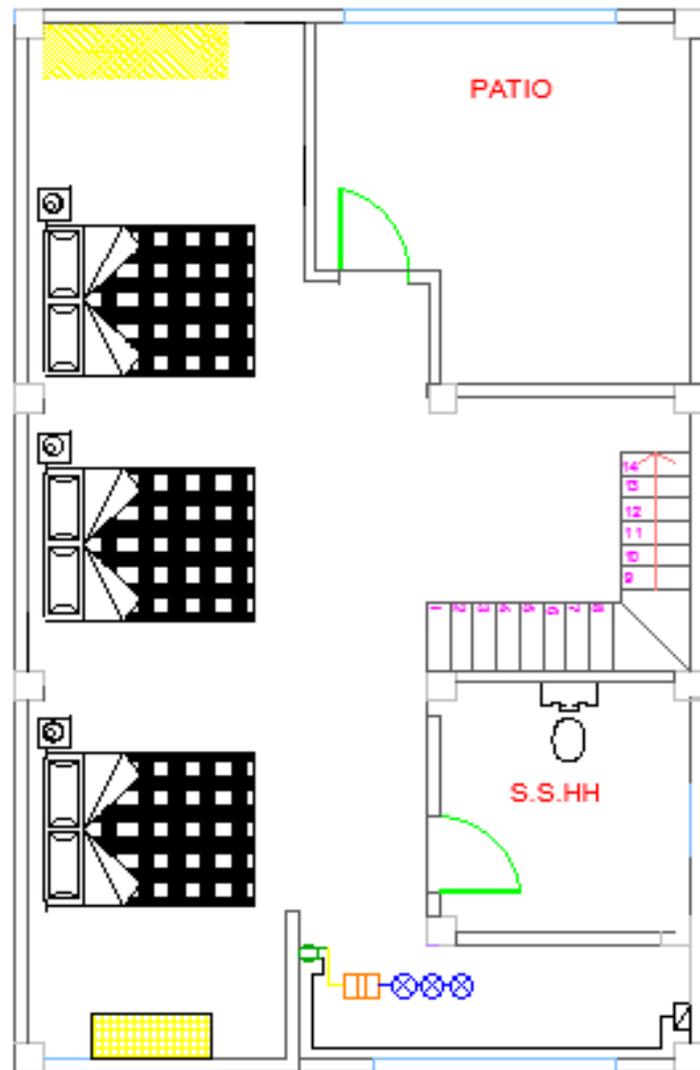
Fuente: Autora



P. B.

Figura 17. Hogar de Hito Alex Arias Álava

Fuente: Autora



P.A

Figura 18. Hogar de Dimas Barreiro

Fuente: Autora

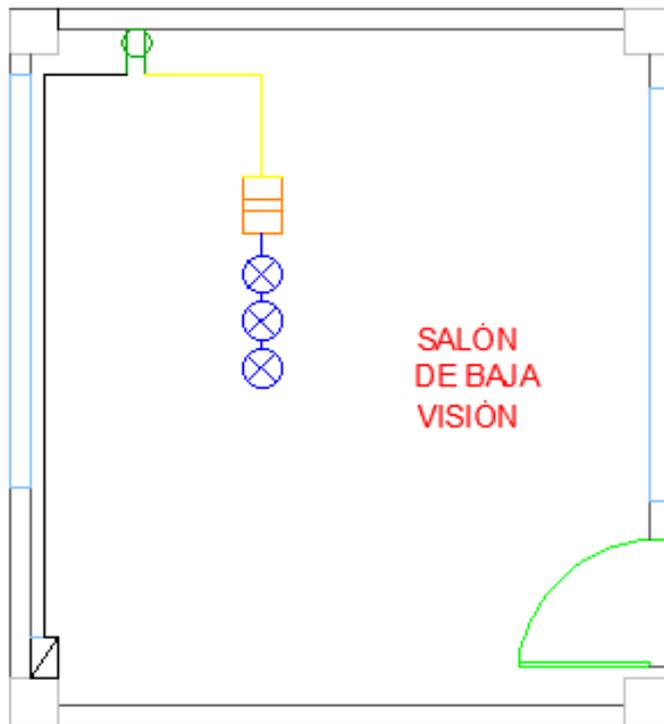


Figura 19. Salón de baja visión

Fuente: Autora

Nombre	Símbolo
Tablero de distribución	
Toma corriente	
Focos	
Módulo de control	
Cables	

Tabla 4. Simbología plano eléctrico

Fuente: Autora

4.2 Unidad de control

Para obtener como resultado la unidad de control se realizan las adecuadas conexiones de las tarjetas de control y de comunicación, el módulo de relé y el zumbador pero previamente se desarrolla la respectiva programación para cada tarjeta, logrando así incorporar todos los dispositivos que forman parte del módulo de control.



Figura 20. Conexión de elementos del módulo de control

Fuente: (Autora)

En la siguiente figura se muestra el diseño del circuito impreso para el módulo de control integrando los respectivos elementos para su adecuado funcionamiento.

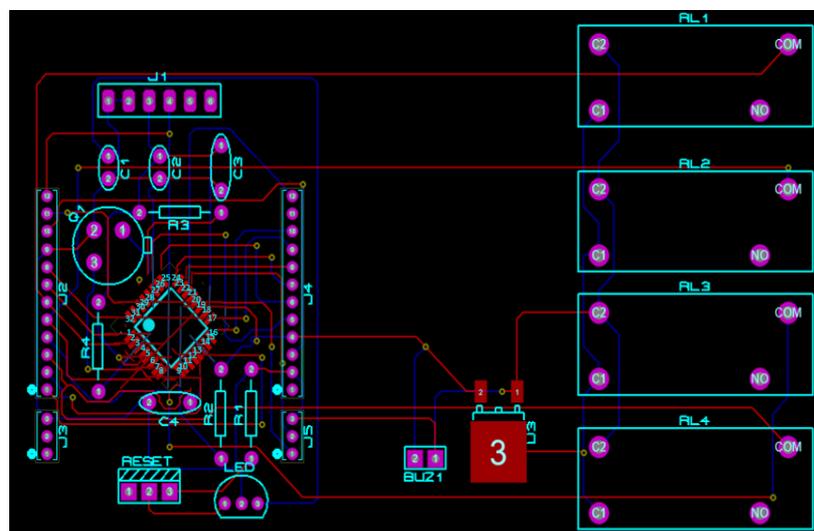


Figura 21. Diseño del circuito impreso del módulo de control.

Fuente: Autora

A continuación se visualiza el módulo de control desde una perspectiva en 3D.

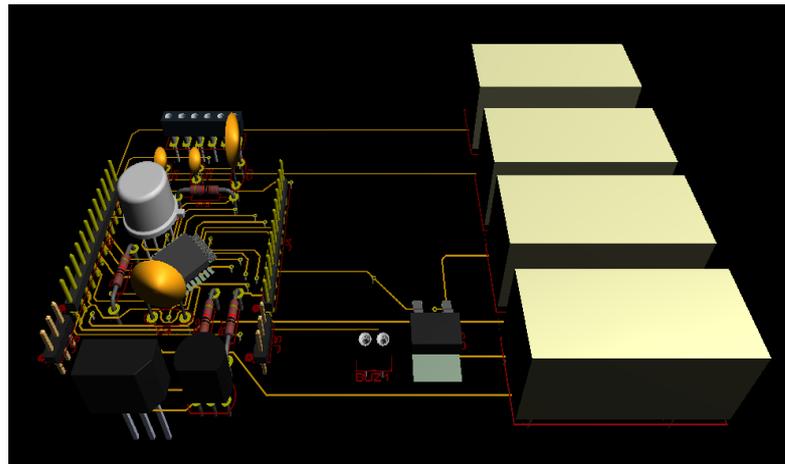


Figura 22. Diseño en 3D del módulo de control.

Fuente: Autora

Para la construcción de éste módulo se utilizó como elemento principal la plataforma Arduino Pro Mini, se ha escogido esta tarjeta debido a sus características que garantizan un funcionamiento óptimo para la configuración del sistema domótico de este proyecto y a su vez por su reducido tamaño. Para la operación de esta tarjeta se realiza una secuencia de pasos teniendo en consideración el protocolo de comunicación inalámbrica bluetooth.

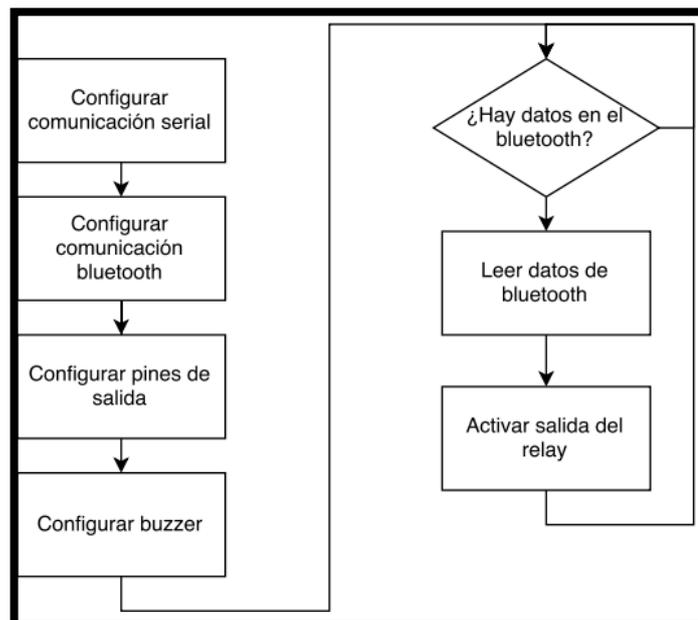


Figura 23. Flujograma de operación para la tarjeta Arduino

Fuente: Autora

La acción de la tarjeta se inicia verificando si existen dispositivos bluetooth, al configurar la comunicación serial permite la comunicación con la computadora por el puerto serie para enviar y recibir información por éste. Luego de ello se configura otro puerto serie para la comunicación bluetooth.

En la sección de configuración de pines de salida se configuran los pines que están conectados al módulo de relé, pudiendo así la plataforma Arduino enviar datos para el encendido o apagado del módulo de relé que trabaja a 5 Voltios aptos para operar cargas de máximo 10 Amperios en 250 Voltios. A continuación se procede a configurar el pin para incorporar el buzzer (zumbador) a la tarjeta Arduino, accionándose éste cada vez que se enciende la luminaria.

Posteriormente se pregunta si hay datos en el módulo bluetooth; cuando no hay datos se realiza nuevamente la pregunta, si lo hay lee los datos y enciende la salida adecuada en base a la información enviada, es decir si se pulsa el botón uno, llega un uno al módulo relé y se enciende el foco uno. Luego de terminar esta acción vuelve a preguntar y realiza un ciclo indefinido para el control de la luminaria.

El módulo bluetooth es otro dispositivo que forma parte del módulo de control, acoplándose a la plataforma Arduino Pro Mini, esta conexión permite que exista la comunicación inalámbrica, creando el interfaz desde el dispositivo móvil con el usuario con el objetivo de controlar la iluminación. Se decidió utilizar este elemento para este tipo de sistema porque es una herramienta muy vigorosa que alcanza longitudes suficientes con excelente seguridad y velocidad de transmisión.

Otro componente que integra el módulo de control es el regulador de tensión, este dispositivo electrónico está conectado en el circuito de tal forma que permita la estabilización de las tensiones de salida que se generan de los otros elementos.

El diagrama de conexión que se presenta a continuación en el respectivo acoplamiento de todos los elementos utilizados para el sistema.

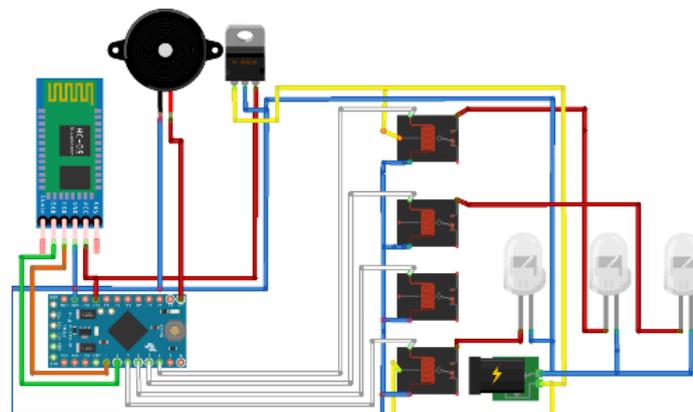


Figura 24. Esquema de conexión para el sistema domótico.

Fuente: Autora

A continuación se presenta el diagrama esquemático realizado en el programa fritzing.

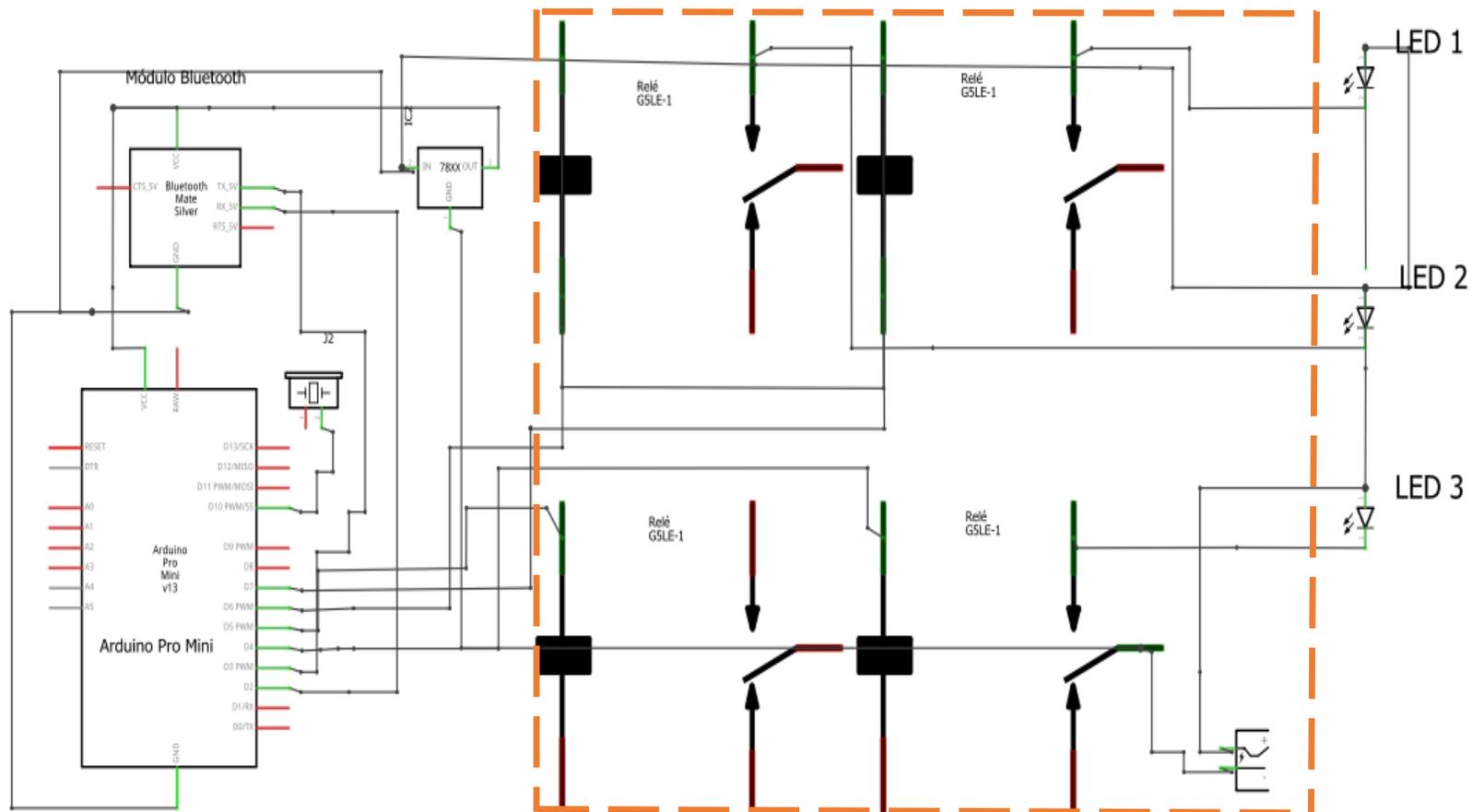


Figura 25. Diseño esquemático del sistema en programa fritzing

Fuente: Autora

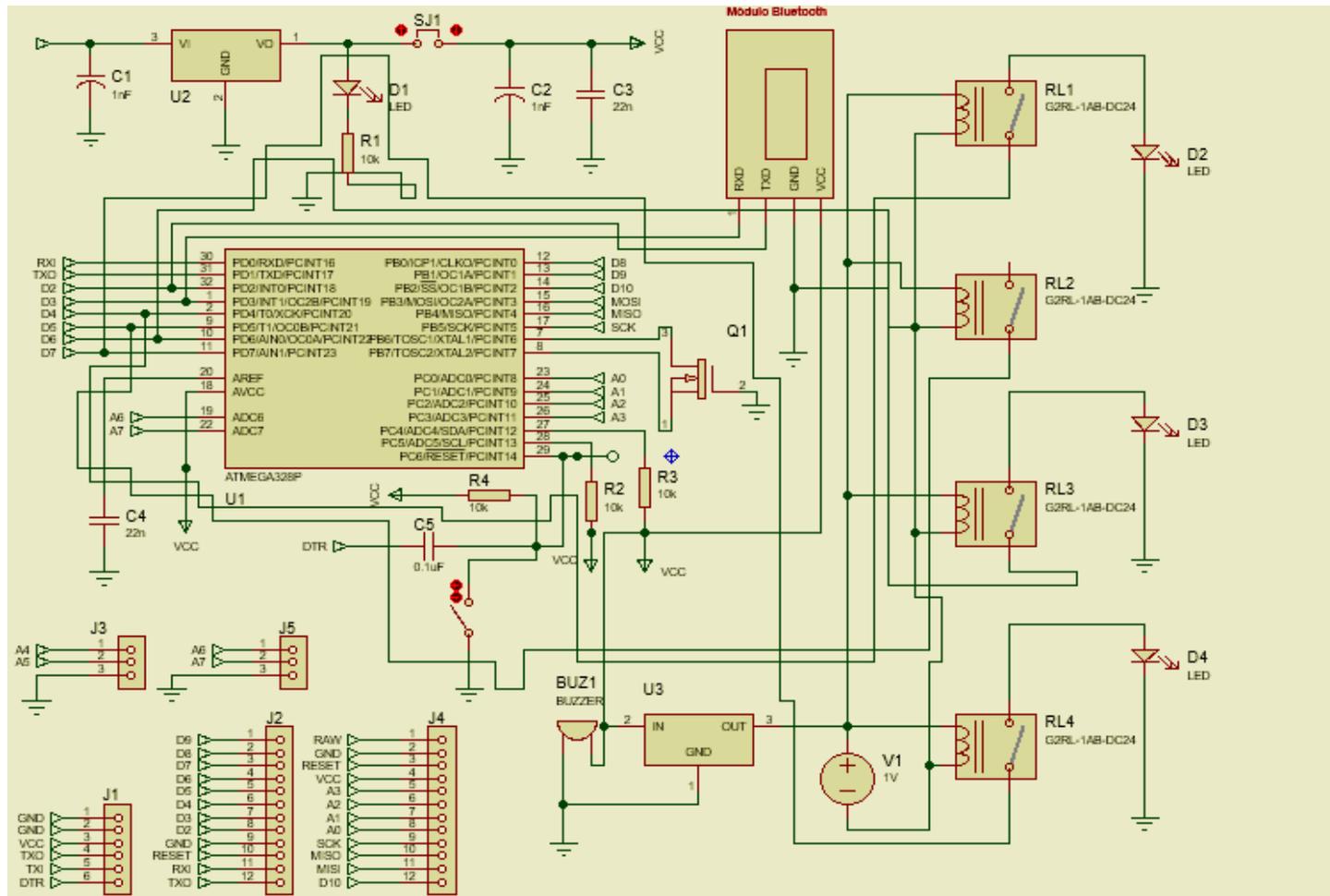


Figura 26. Diseño del circuito del sistema en programa Proteus

Fuente: Autora

El diagrama que se muestra en la figura 26 representa al circuito esquemático del sistema domótico el cual está constituido por una fuente de alimentación que es aquella que genera el funcionamiento, el módulo de control tiene como elemento principal un microcontrolador ATMEGA 328 el cual tiene acceso programable cuya función es recibir información de sus pines de entrada, además de ello forma parte de éste módulo resistencias, capacitores, un regulador de voltaje y un led el cual indicará si la tarjeta está en funcionamiento. Se adiciona un botón reset para completar los elementos por los que está constituido la plataforma Arduino Pro Mini.

Se crea un componente que corresponde al módulo bluetooth para que forme parte de la librería con sus respectivos pines está conectado como esclavo, de tal manera que se puede establecer una conexión con un dispositivo móvil o una computadora para la ejecución del sistema domótico. Éste módulo se le ha mantenido su nombre HC-05 como se lo asigna por defecto con una velocidad de 9600 baudios; su contraseña para establecer el emparejamiento con otro dispositivo es 1234. Cuando éste entra en estado conectado el LED incorporado realiza un doble parpadeo, observándose así que se crea la conexión con otro dispositivo que bluetooth.

Se ha ubicado 4 relés que unidos representan el módulo, alimentándolos y haciendo las conexiones asignadas hacia los pines según como se indica en la sección anterior para que den el accionamiento a los leds y finalmente se añade un zumbador o buzzer junto a un regulador de voltaje de todo el circuito.

SOFTWARE

- **Arduino**

La tarjeta Arduino Pro Mini utiliza un lenguaje propio que sujeta las funciones C y ciertas de C++, para desarrollar la programación se empezó configurando las comunicaciones entre la tarjeta y la computadora; seleccionando el puerto serie al que está conectada la tarjeta. Si no se tiene conocimiento al puerto en que está conectado la plataforma se procede a buscarlo por medio del Administrador de dispositivos.

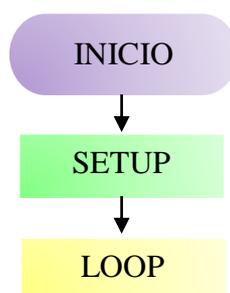


Figura 27. Flujograma de estructura programación Arduino

Fuente: Autora

La estructura en esta programación constituye dos partes, en las que se encuentra las funciones: setup y loop. En la función setup () es donde se incorpora la declaración de las distintas variables, tiene como finalidad recolectar la configuración de la comunicación en serie o el modo de trabajo de las entradas y salidas por lo que es la primera función a ejecutar en el programa y sólo una vez. La función loop () es donde se inserta el código que va a ser ejecutado de una manera cíclica realizando la lectura de las entradas, salidas, etc.

- **Android Studio**

Este programa tiene la singularidad que se requiere para la creación del código fuente de la aplicación que se ejecuta en el dispositivo móvil utilizando un lenguaje de programación Java, el cual está enfocada para un sistema operativo Android. El contenido de programación permite el acceso de comunicaciones inalámbricas, incorporación de gráficas, etc.

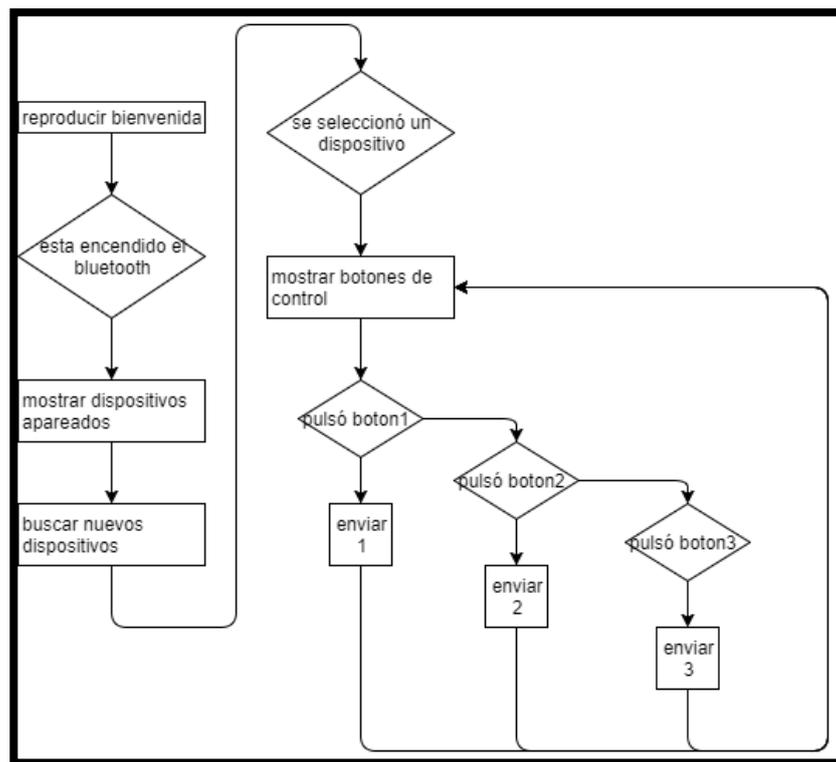


Figura 28. Flujograma aplicación desarrollada en Android Studio

En el flujograma que se presenta en la figura 28 se muestra las acciones que se realiza para el desarrollo de la aplicación en el programa Android Studio teniendo en consideración las características de déficit visual que poseen los beneficiarios. Al hacer uso de la aplicación se emitirá una voz de las acciones que va realizando el usuario, iniciándose con la pantalla de bienvenida, luego de ello cuestiona si el bluetooth del sistema operativo está encendido, cuando no está encendido la

aplicación no puede continuar por lo que se genera una aviso para encenderlo, una vez que está encendido aparece una ventana mostrando los elementos que ya están apareados con el dispositivo móvil y posteriormente muestra los nuevos elementos y es donde se seleccionará el elemento con nombre HC-05 que es el módulo de bluetooth ubicado en la unidad de control del sistema domótico; seguidamente aparecerá una ventana solicitando la contraseña para establecer la comunicación entre estos dispositivos. Luego de estar interconectados aparecerá la siguiente interfaz gráfica donde se ubican tres botones que simbolizan los leds de la iluminación que se va a controlar.

4.3 Aplicación orientada al proyecto

En la aplicación creada llamada "Control Light" se utiliza un lenguaje java, la innovación de ésta programación se basa en que se consideran las limitaciones de las personas a quienes se les implementó el proyecto; es decir se adapta a la singularidad de las personas con deficiencia visual. A medida que el usuario seleccione una tecla se emitirá a través de una voz la acción que se va realizando.

En este proyecto se utiliza Android Studio para desarrollar el código fuente y lograr realizar la aplicación del sistema en el dispositivo móvil según las características de los beneficiarios, siendo éste un programa que reúne herramientas de código abierto en el que se efectúa utilizando un lenguaje de programación Java.

- **Icono**

El diseño del icono se muestra a continuación, es el cual se identifica en el escritorio del teléfono para poder inicializar el control de la luminaria.



Figura 29. Icono aplicación Control Light

Fuente: Autora

- **Interfaz gráfica**

Las figuras que se presentan a continuación indican el entorno de la aplicación en el dispositivo móvil.



Figura 30. Pantalla bienvenida aplicación

Fuente: Autora



Figura 31. Botón de encender/apagar bluetooth

Fuente: Autora

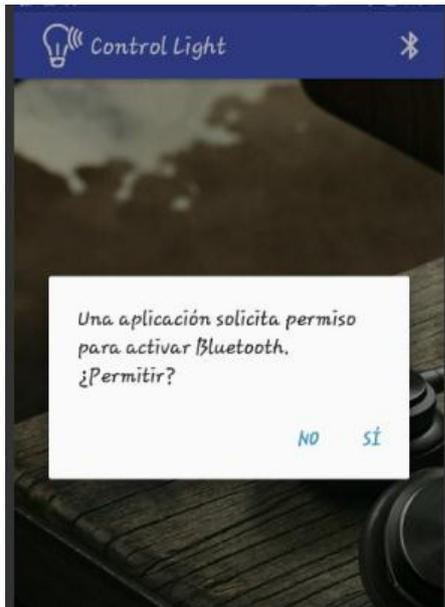


Figura 32. Ventana de acceso para activar bluetooth

Fuente: Autora

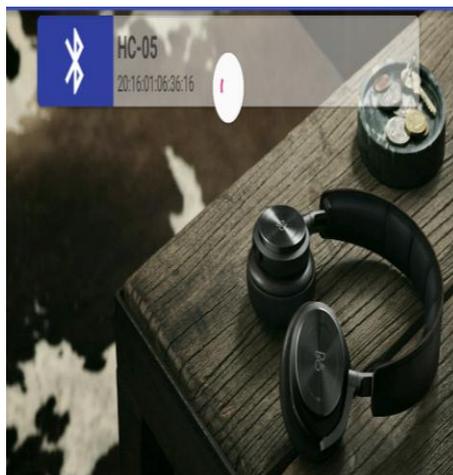


Figura 33. Búsqueda de dispositivo para vincular

Fuente: Autora

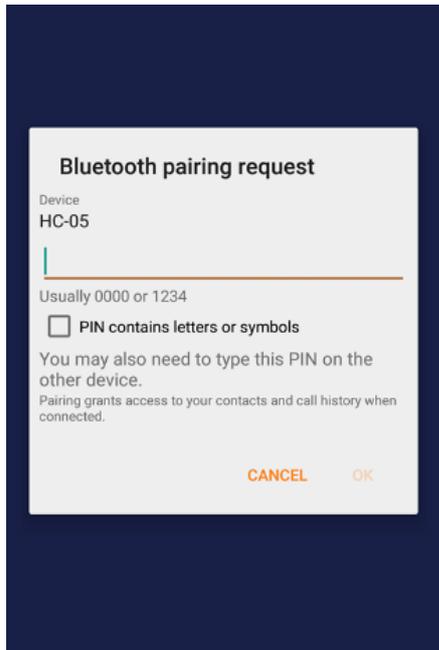


Figura 34. Insertar contraseña para establecer conexión

Fuente: Autora



Figura 35. Conexión establecida, control de luminaria

Fuente: Autora

4.4 Implementación del proyecto

El proceso de implementación de este proyecto se realizó en cuatro hogares de personas con distintas patologías de nictalopía y en el salón de baja visión que se encuentra en la escuela especial.

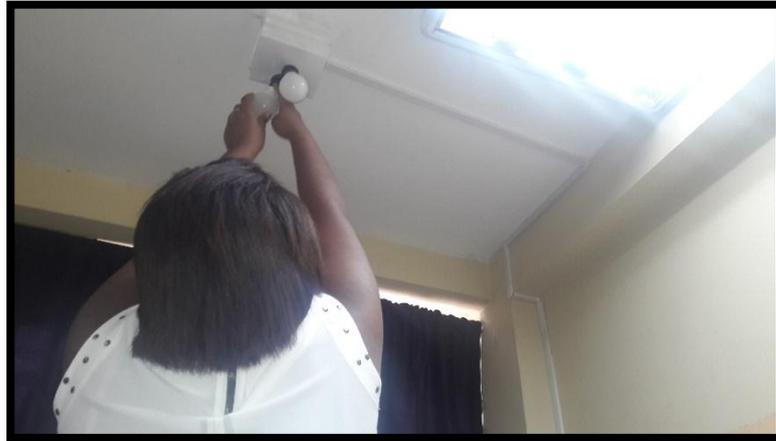


Figura 36. Montaje del módulo

Fuente: (Autora)

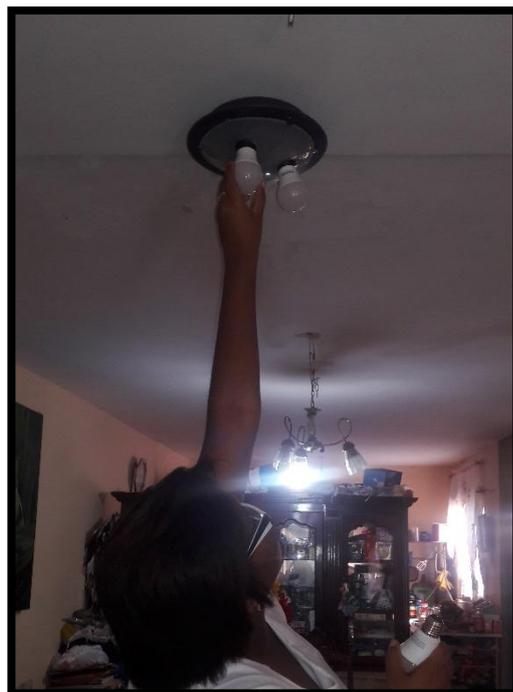


Figura 37. Montaje del módulo

Fuente: (Autora)



Figura 38. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 39. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 40. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 41. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 42. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 43. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 44. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 45. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 46. Sistema implementado

Fuente: (Autora)



Figura 47. Sistema implementado

Fuente: (Autora)

Una vez que se ha implementado el sistema domótico en cada lugar se procede a instalar la aplicación en los dispositivos móviles de cada beneficiario y en el caso de la instalación en el salón de baja visión de la escuela se instaló a la persona encargada de dicho salón.

Luego de ello con mucha paciencia se explicó a cada usuario el manejo del sistema de control de iluminación; y finalmente ellos comprobaron que el funcionamiento del sistema sea óptimo. Se observó en ellos la alegría de poder contar con esta tecnología.

CAPÍTULO V

5. Análisis de Resultados

Implementar un sistema domótico para la iluminación en hogares de personas que presentan nictalopía controlado mediante su propio dispositivo móvil en donde se crea una aplicación de acuerdo a su discapacidad tiene un gran impacto positivo, debido a que este busca mejorar su calidad de vida. A partir de este proyecto se puede desarrollar nuevas aplicaciones dentro de la domótica tomando en consideración a personas con discapacidad.

El tipo de red en este trabajo se fundamenta en un sistema centralizado debido a que tiene sólo una unidad de control, siendo el elemento primordial que administra la energía.

El esquema de este proyecto se lo realiza basándose en la manera en que los distintos dispositivos de control van a ser ubicados, conociendo el espacio de los hogares y el salón de los beneficiarios en donde se llevará a cabo la implementación.

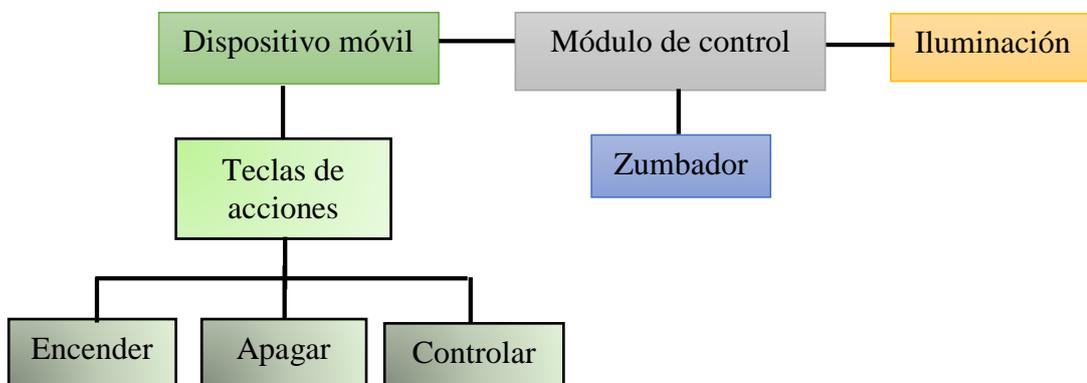


Figura 48. Esquema del proyecto.

Fuente: Autora

El dispositivo móvil es el elemento de entrada del sistema, en el cual se controlará la luminaria por medio de una aplicación, dependiendo de las acciones que el usuario requiera. En este dispositivo es donde se establecer la conexión con el módulo de control por medio de la transmisión inalámbrica bluetooth.

CONCLUSIONES

Las personas que presentan nictalopía no son efectivas para realizar sus actividades cotidianas a medida que va anocheciendo por lo que carecen de luz en el ambiente que principalmente se desarrollan, la implementación de este proyecto fue en cada uno de los hogares y en el salón de baja visión perteneciente a la Escuela Especial de Integración e Inclusión "SERLI". Cada beneficiario realizó la verificación del funcionamiento del sistema domótico, encendiendo, apagando y controlando la luminaria desde su propio dispositivo móvil. La innovación de la aplicación que se ejecuta en el dispositivo móvil basada en el control de la luminaria fue utilizando una programación de lenguaje Java considerando las deficiencias que tienen los usuarios.

Implementar este trabajo técnico fue una ayuda social en el cual se utiliza tecnología electrónica logrando socializar a los beneficiarios en su entorno, reduciendo el nivel de dificultad en la realización de sus tareas.

Para lograr integrar a todos los elementos se realizó la respectiva programación a las tarjetas de control y los dispositivos de comunicación utilizando como medio de transmisión de información tecnología inalámbrica bluetooth.

Para realizar la implementación del sistema domótico previamente se diseñó la manera en la que se debe de conectar los dispositivos, apoyándose en aspectos de bienestar y seguridad.

Fue de mucha importancia la predisposición de los estudiantes en aceptar la implementación del proyecto y escuchar la explicación del funcionamiento de éste. Se observó la alegría en ellos una vez que aprendieron a manipular el control de la luminaria, logrando ser autodidácticos.

RECOMENDACIONES

Para los usuarios de este sistema se recomienda utilizar un dispositivo móvil que tenga conectividad bluetooth y un sistema Android para el correcto funcionamiento de este proyecto.

Familiarizarse con la aplicación del dispositivo para que el sistema trabaje de una manera eficaz una vez que ya tenga conocimiento de la contraseña para establecer la comunicación.

No manipular ningún elemento que se encuentre dentro del módulo de control mientras el sistema se encuentre en marcha.

Se recomienda utilizar la intensidad luminosa según las necesidades del usuario, apagarlo cuando ya no es necesario.

Si alguien extraño a los beneficiarios previamente mencionados desea hacer uso del sistema, cuestionar a quien corresponde para que le permita el uso de éste.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alphabet, I. (8 de Febrero de 2005). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps>
- Arduino AG. (2017). *Arduino*. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos. (19 de Abril de 2016). *MedlinePlus*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002291.htm>
- Crespo, J. E. (13 de 11 de 2016). *Aprendiendo Arduino*. Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/hc-05/>
- De Marcos, R. (Mayo de 2013). *Sistema Domótico para una casa inteligente*. Obtenido de <https://www.iit.comillas.edu/pfc/resumenes/51b998731bb57.pdf>
- Española, R. A. (2014). *Diccionario de la lengua*. Madrid.
- Gualsaqui, E. (2015). *Diseño e implementación de un prototipo (domsystem) de seguridad y confort para mantener el resguardo de bienes y el confort mediante una red de sensores utilizando comunicación wireless bluetooth*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4324/1/T-UCE-0011-172.pdf>
- Lledó, E. (Diciembre de 2012). *Diseño de un sistema de control domótico basado en la plataforma Arduino*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/18228/Memoria.pdf>
- Mestro, J. A. (2010). *Domótica e Inmótica*. Obtenido de *Diseño tecnológico*: <http://www.nebrija.es/~jmaestro/ATA018/Domotica.pdf>
- Miranda, A. M. (Diciembre de 2014). *Diseño e implementación de un sistema de comunicación inalámbrico dedicado a la domótica, controlado a través de una tablet, utilizando tarjetas de comunicación inalámbrica y la programación de los mismos*. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3881/1/112333.pdf>
- OMS. (Agosto de 2014). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de *Ceguera y discapacidad visual*: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/>
- Onmidia LTDA. (2017). *Definición ABC*. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/tecnologia/domotica.php>
- Pérez, A. (Junio de 2013). *Diseño de aplicación móvil para la comunicación inalámbrica de señales audiovisuales*. Obtenido de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/21895/alberto.esteban.pere?sequence=1>

- Pérez, J., & Merino, M. (2009). *Definición.de*. Obtenido de Definición de ceguera: <http://definicion.de/ceguera/>
- Pinzón, A. D., & De Andrade, A. (2013). *Implementación del Sistema de domótica en el hogar*. Obtenido de <http://ribuc.ucp.edu.co:8080/jspui/bitstream/handle/10785/1989/CDMIST73.pdf?sequence=1>
- RAE. (2006). *Diccionario de la Real Academia Española*. Madrid: Espasa Calpe.
- Real Academia Española. (2014). Nictalope. En *Diccionario de la lengua Española*. Madrid: Tricentenario Felipe IV.
- Rodríguez, J. (Febrero de 2015). *Remedios para la nictalopía*. Obtenido de <http://www.remediospopulares.com/>
- Sebastián, J. (11 de Enero de 2011). *Iluminación en pacientes con Baja Visión*. Obtenido de <http://www.qvision.es/blogs/javier-sebastian/2011/01/11/iluminacion-en-pacientes-con-baja-vision/>
- Tobajas, C. (2011). Elementos de un sistema domótico. En *Instalaciones domóticas* (págs. 1-5). Cano Pina.
- Tolocka, E. (2017). Obtenido de <http://www.profetolocka.com.ar/2015/05/09/modulo-de-4-reles-para-arduino/>

ANEXOS

ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN

En la ciudad de Guayaquil a los quince días del mes de Mayo del año dos mil diecisiete la señorita Mariela Stephany Gruezo Realpe estudiante de la Universidad Salesiana procedió a la implementación de un sistema domótico entregando los dispositivos a emplear para el correcto funcionamiento de éste.

Yo Juana Jeannette Valdivieso Córdova declaro que se realizó en mi hogar una instalación para controlar las luminarias a través de mi dispositivo móvil.

Entregué conforme:

Recibí conforme:

Mariela Gruezo Realpe

Estudiante

Juana Valdivieso Córdova

Beneficiaria

ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN

En la ciudad de Guayaquil a los quince días del mes de Mayo del año dos mil diecisiete la señorita Mariela Stephany Gruezo Realpe estudiante de la Universidad Salesiana procedió a la implementación de un sistema domótico entregando los dispositivos a emplear para el correcto funcionamiento de éste.

Yo Juana Marcela Llapa Cabrera declaro que se realizó en mi hogar una instalación para controlar las luminarias a través de mi dispositivo móvil.

Entregué conforme:

Recibí conforme:

Mariela Gruezo Realpe

Estudiante

Juana Llapa Cabrera

Beneficiaria

ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN

En la ciudad de Guayaquil a los quince días del mes de Mayo del año dos mil diecisiete la señorita Mariela Stephany Gruezo Realpe estudiante de la Universidad Salesiana procedió a la implementación de un sistema domótico entregando los dispositivos a emplear para el correcto funcionamiento de éste.

Yo Juana Hito Alex Arias declaro que se realizó en mi hogar una instalación para controlar las luminarias a través de mi dispositivo móvil.

Entregué conforme:

Recibí conforme:

Mariela Gruezo Realpe

Estudiante

Hito Alex Arias

Beneficiario

ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN

En la ciudad de Guayaquil a los quince días del mes de Mayo del año dos mil diecisiete la señorita Mariela Stephany Gruezo Realpe estudiante de la Universidad Salesiana procedió a la implementación de un sistema domótico entregando los dispositivos a emplear para el correcto funcionamiento de éste.

Yo Dimas Barreiro declaro que se realizó en mi hogar una instalación para controlar las luminarias a través de mi dispositivo móvil.

Entregué conforme:

Recibí conforme:

Mariela Gruezo Realpe

Estudiante

Dimas Barreiro

Beneficiario

ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN

En la ciudad de Guayaquil a los quince días del mes de Mayo del año dos mil diecisiete la señorita Mariela Stephany Gruezo Realpe estudiante de la Universidad Salesiana procedió a la implementación de un sistema domótico entregando los dispositivos a emplear para el correcto funcionamiento de éste.

Yo Geoconda Soledispa declaro que se realizó en el salón de baja visión la instalación de un sistema domótico para controlar las luminarias beneficiando a los alumnos de la Institución.

Entregué conforme:

Recibí conforme:

Mariela Gruezo Realpe

Estudiante

Geoconda Soledispa

Directora

ENCUESTAS

Soy Mariela, alumna de la Universidad Politécnica Salesiana y me gustaría que me brindara unos pocos minutos de su tiempo para responder las siguientes preguntas porque deseo saber en qué podría beneficiarlos para mejorar su estilo de vida aplicando tecnología.

¿Tiene suficiente iluminación en su hogar?

SI

NO

¿Necesita de más iluminación en la noche?

SI

NO

¿Tiene focos fluorescentes en su hogar?

SI

NO

¿Posee usted su propio dispositivo móvil?

SI

NO

¿Puede manipular un dispositivo móvil?

SI

NO

Soy Mariela, alumna de la Universidad Politécnica Salesiana y me gustaría que me brindara unos pocos minutos de su tiempo para responder las siguientes preguntas porque deseo saber en qué podría beneficiarlos para mejorar su estilo de vida aplicando tecnología.

¿Tiene suficiente iluminación en su hogar?

SI

NO

¿Necesita de más iluminación en la noche?

SI

NO

¿Tiene focos fluorescentes en su hogar?

SI

NO

¿Posee usted su propio dispositivo móvil?

SI

NO

¿Puede manipular un dispositivo móvil?

SI

NO

Soy Mariela, alumna de la Universidad Politécnica Salesiana y me gustaría que me brindara unos pocos minutos de su tiempo para responder las siguientes preguntas porque deseo saber en qué podría beneficiarlos para mejorar su estilo de vida aplicando tecnología.

¿Tiene suficiente iluminación en su hogar?

SI

NO

¿Necesita de más iluminación en la noche?

SI

NO

¿Tiene focos fluorescentes en su hogar?

SI

NO

¿Posee usted su propio dispositivo móvil?

SI

NO

¿Puede manipular un dispositivo móvil?

SI

NO

Soy Mariela, alumna de la Universidad Politécnica Salesiana y me gustaría que me brindara unos pocos minutos de su tiempo para responder las siguientes preguntas porque deseo saber en qué podría beneficiarlos para mejorar su estilo de vida aplicando tecnología.

¿Tiene suficiente iluminación en su hogar?

SI

NO

¿Necesita de más iluminación en la noche?

SI

NO

¿Tiene focos fluorescentes en su hogar?

SI

NO

¿Posee usted su propio dispositivo móvil?

SI

NO

¿Puede manipular un dispositivo móvil?

SI

NO

Soy Mariela, alumna de la Universidad Politécnica Salesiana y me gustaría que me brindara unos pocos minutos de su tiempo para responder las siguientes preguntas porque deseo saber en qué podría beneficiarlos para mejorar su estilo de vida aplicando tecnología.

¿Tiene suficiente iluminación en su hogar?

SI

NO

¿Necesita de más iluminación en la noche?

SI

NO

¿Tiene focos fluorescentes en su hogar?

SI

NO

¿Posee usted su propio dispositivo móvil?

SI

NO

¿Puede manipular un dispositivo móvil?

SI

NO

Código Arduino

En este anexo se describe el código utilizado para la tarjeta Arduino Pro Mini.

Definición de variables

```
#define BUZZER 12 //pin which buzzer is connected
#define BUZZER_TIME 500

#define BAUD_RATE 9600 //serial communication speed
#define Tx 2 //bluetooth rx connect here
#define Rx 3 //bluetooth tx connect here
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bluetooth(Rx,Tx);

#define LEDES_COUNTER 4
int leds[LEDES_COUNTER]={9,10,11}; //pins which leds are connected
int states[LEDES_COUNTER]={false,false,false};
```

Declaración de la función setup

```
void setup()
{
  //init serial communication
  Serial.begin(BAUD_RATE);
  while(!Serial);

  //init bluetooth communication
  bluetooth.begin(BAUD_RATE);
  while(!bluetooth);

  //set all as low
  for(int index=0;index<LEDS_COUNTER;index++)
  {
    pinMode(leds[index],OUTPUT);
    digitalWrite(leds[index],states[index]);
  }

  //off buzzer
  pinMode(BUZZER,OUTPUT);
  digitalWrite(BUZZER,LOW);
}
```

Declaración de la función loop

```
void loop()
{
  //when bluetooth data is received
  if(blueetooth.available())
  {
    //read data
    int ledPosition=bluetooth.read()-49;

    //toggle pin
    states[ledPosition]=!states[ledPosition];
    digitalWrite(leds[ledPosition],states[ledPosition]);

    //show debug data
    Serial.print(leds[ledPosition]);
    Serial.print(" set to ");
    Serial.println(states[ledPosition]);

    //sound buzzer for a time
    digitalWrite(BUZZER,HIGH);
    delay(BUZZER_TIME);
    digitalWrite(BUZZER,LOW);
  }
}
```

Código fuente del sistema

Librerías

```
apply plugin: 'com.android.application'

android {
    compileSdkVersion 25
    buildToolsVersion "25.0.1"
    defaultConfig {
        applicationId "com.marielita2017.controllight"
        minSdkVersion 15
        targetSdkVersion 25
        versionCode 2
        versionName "1.17.04.07"
        testInstrumentationRunner
        "android.support.test.runner.AndroidJUnitRunner"
    }
    buildTypes {
        release {
            minifyEnabled false
            proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android.txt'),
            'proguard-rules.pro'
        }
    }
}

dependencies {
    compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
    androidTestCompile('com.android.support.test.espresso:espresso-
    core:2.2.2', {
        exclude group: 'com.android.support', module: 'support-
    annotations'
    })
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:25.3.1'
    compile 'com.android.support.constraint:constraint-layout:1.0.2'
    compile 'com.github.bumptech.glide:glide:3.7.0'
    compile 'com.android.support:cardview-v7:25.3.1'
    compile 'de.hdodenhof:circleimageview:2.0.0'
    compile 'com.android.support:recyclerview-v7:25.3.1'
    compile 'com.google.firebase:firebase-crash:9.6.1'
    compile 'com.google.firebase:firebase-core:9.6.1'
    testCompile 'junit:junit:4.12'
}

apply plugin: 'com.google.gms.google-services'
```

```

package com.danny270793.smartlight.libs.hardware;

import android.app.Activity;
import android.bluetooth.BluetoothAdapter;
import android.bluetooth.BluetoothDevice;
import android.bluetooth.BluetoothSocket;
import android.content.Intent;
import android.util.Log;

import java.io.IOException;
import java.io.OutputStream;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Set;
import java.util.UUID;

public class MyBluetoothManager
{
    public static final String INDEX_OUT_OF_BOUND="The selected
index %d is out of the range of the devices list size %d";
    private static final int BT_ENABLE_REQUEST=1;
    private static final String UUID_CODE = "00001101-0000-1000-8000-
00805F9B34FB";
    private BluetoothAdapter bluetoothAdapter;
    private BluetoothSocket bluetoothSocket;
    private Activity activity;
    public MyBluetoothManager(Activity activity)
    {
        this.bluetoothAdapter=BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();
        this.activity=activity;
    }
    public Set<BluetoothDevice> getBondedDevices()
    {
        return this.bluetoothAdapter.getBondedDevices();
    }
    public String getName()
    {
        return this.bluetoothAdapter.getName();
    }
    public String getAddress()
    {
        return this.bluetoothAdapter.getAddress();
    }
}

```

```

public boolean isSupported()
{
    return this.bluetoothAdapter!=null;
}
public void enable()
{
    Intent intent=new
Intent(BluetoothAdapter.ACTION_REQUEST_ENABLE);

this.activity.startActivityForResult(intent,MyBluetoothManager.BT_ENAB
LE_REQUEST);
}
public void disable()
{
    this.bluetoothAdapter.disable();
}
public boolean isEnabled()
{
    return this.bluetoothAdapter.isEnabled();
}
public void startDiscovery()
{
    this.bluetoothAdapter.startDiscovery();
}
public void cancelDiscovery()
{
    this.bluetoothAdapter.cancelDiscovery();
}
public void connect(BluetoothDevice bluetoothDevice)throws
IOException
{
    UUID uuid=UUID.fromString(UUID_CODE);

this.bluetoothSocket=bluetoothDevice.createInsecureRfcommSocketTo
ServiceRecord(uuid);
    this.bluetoothSocket.connect();
}
public boolean isConnected()
{
    return this.bluetoothSocket.isConnected();
}
}

```

```
public void disconnect()throws IOException
{
    if(isConnected())
    {
        this.bluetoothSocket.close();
    }
}
public void send(String data) throws IOException
{
    OutputStream
outputStream=this.bluetoothSocket.getOutputStream();
    byte[] buffer=data.getBytes();
    outputStream.write(buffer);
}
}
```

Actividades

Actividad principal

```
package com.danny270793.smartlight.activities;
import android.bluetooth.BluetoothDevice;
import android.media.MediaPlayer;
import android.os.AsyncTask;
import android.support.v7.app.ActionBar;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;
import android.support.v7.widget.LinearLayoutManager;
import android.support.v7.widget.RecyclerView;
import android.support.v7.widget.Toolbar;
import android.util.Log;
import android.view.Menu;
import android.view.MenuInflater;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.ImageView;
import android.widget.LinearLayout;
import android.widget.RelativeLayout;
import android.widget.ScrollView;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;

import com.bumptech.glide.Glide;
import com.danny270793.smartlight.R;
import com.danny270793.smartlight.libs.hardware.MyBluetoothManager;
//import
com.danny270793.smartlight.recyclerViews.bluetoothDevice.BluetoothDeviceModel;
//import
com.danny270793.smartlight.recyclerViews.bluetoothDevice.BluetoothDevicesAdapter;
import com.danny270793.smartlight.recyclerViews.light.LightAdapter;
import com.danny270793.smartlight.recyclerViews.light.LightItem;
import com.google.firebase.crash.FirebaseCrash;
//import com.google.firebase.crash.FirebaseCrash;

import java.io.IOException;
import java.util.ArrayList;
```

```

public class MainActivity extends AppCompatActivity
{
    public static BluetoothDevice DEVICE_TO_CONNECT;

    private RelativeLayout loadingView;
    private LinearLayout mainView;
    private Toolbar toolbar;
    private ImageView wallpaper;
    private MyBluetoothManager myBluetoothManager;
    private ConnectToBluetooth connectToBluetooth;

    private RecyclerView recyclerView;
    private ArrayList<LightItem> lightItems;
    private LightAdapter lightAdapter;

    private MediaPlayer mediaPlayer;
    @Override protected void onCreate(Bundle savedInstanceState)
    {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);

        this.loadingView=(RelativeLayout)findViewById(R.id.loadingView);
        this.mainView=(LinearLayout)findViewById(R.id.mainView);
        this.wallpaper=(ImageView)findViewById(R.id.main_wallpaper);

        Glide.with(this).load(R.drawable.main_wallpaper).centerCrop().crossFade().into(this.wallpaper);
        this.toolbar=(Toolbar)findViewById(R.id.toolbar);
        setSupportActionBar(this.toolbar);
        ActionBar supportActionBar=getSupportActionBar();
        if(supportActionBar!=null)
        {
            supportActionBar.setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
            supportActionBar.setTitle(DEVICE_TO_CONNECT.getName());
        }

        this.loadingView.setVisibility(View.VISIBLE);
        this.mainView.setVisibility(View.GONE);
        this.myBluetoothManager=new MyBluetoothManager(this);
        this.connectToBluetooth=new ConnectToBluetooth();
        this.connectToBluetooth.execute();

        this.recyclerView=(RecyclerView)findViewById(R.id.lightsRecyclerView);
        this.recyclerView.setHasFixedSize(true);
        this.lightItems=new ArrayList<>();
        this.lightItems.add(new LightItem(1,getString(R.string.light_one),false));
        this.lightItems.add(new LightItem(2,getString(R.string.light_two),false));
        this.lightItems.add(new LightItem(3,getString(R.string.light_three),false));
        //this.lightItems.add(new LightItem(4,getString(R.string.light_four),false));
        this.lightAdapter=new LightAdapter(this.lightItems);
        this.lightAdapter.setOnItemClickListener(new View.OnItemClickListener()
        {

```

```

int devicePosition=recyclerView.getChildAdapterPosition(view);
LightItem lightItem=lightAdapter.getItemAt(devicePosition);
lightItem.setState(!lightItem.getState());
lightAdapter.notifyDataSetChanged();

try
{
    String message=""+lightItem.getId();
    Log.e("ControlLight", "sending: "+message);
    myBluetoothManager.send(message);
    switch(lightItem.getId())
    {
        case 1:

mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.light1);
        break;
        case 2:

mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.light2);
        break;
        case 3:

mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.light3);
        break;
    }
    mediaPlayer.start();
}
catch(IOException ioexception)
{
    Log.e("ControlLight", "can not send: "+ioexception.getMessage());
    FirebaseCrash.report(ioexception);

    Toast.makeText(MainActivity.this,ioexception.getMessage(),Toast.LENGTH_LONG).show();
}
finally
{
    Log.e("ControlLight", "is connected:
"+myBluetoothManager.isConnected());
}
}
});
this.recyclerView.setAdapter(this.lightAdapter);

RecyclerView.LayoutManager layoutManager=new
LinearLayoutManager(this,LinearLayoutManager.VERTICAL,false);
this.recyclerView.setLayoutManager(layoutManager);
}

```

```

@Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
    switch(item.getItemId())
    {
        case android.R.id.home:
            finish();
            return true;
        default:
            return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}

@Override protected void onStop()
{
    super.onStop();
    this.connectToBluetooth.cancel(true);
    if(this.myBluetoothManager.isConnected())
    {
        try
        {
            this.myBluetoothManager.disconnect();
        }
        catch(IOException ioexception)
        {
            Log.e("ControlLight", "can not disconnect:
"+ioexception.getMessage());
            FirebaseCrash.report(new Exception("Could not disconnect from
bluetooth device",ioexception));
        }
    }
    if(this.mediaPlayer!=null)
    {
        this.mediaPlayer.release();
    }
}

private class ConnectToBluetooth extends AsyncTask<Void,String,Boolean>
{
    @Override protected void onPostExecute(Boolean aBoolean)
    {
        if(!isCancelled())
        {
            if(aBoolean)
            {
                loadingView.setVisibility(View.GONE);
                mainView.setVisibility(View.VISIBLE);
            }
            else
            {
                Toast.makeText(MainActivity.this,
getString(R.string.couldNotConnect), Toast.LENGTH_SHORT).show();
                finish();
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    }
    @Override protected Boolean doInBackground(Void... voids)
    {
        try
        {
            Log.e("ControlLight", "Connecting");

            myBluetoothManager.connect(MainActivity.DEVICE_TO_CONNECT);
        } catch (IOException ioexception)
        {
            FirebaseCrash.report(ioexception);
            Log.e("ControlLight", "error "+ioexception.getMessage());
        }
        finally
        {
            Log.e("ControlLight", "is connected:
"+myBluetoothManager.isConnected());
        }
        return myBluetoothManager.isConnected();
    }
}
}
}

```

Actividad de conexión

```

package com.danny270793.smartlight.activities;

import ...

public class ConnectActivity extends AppCompatActivity
{
    private Toolbar toolbar;
    private ImageView imageView;
    private MyBluetoothManager myBluetoothManager;
    private TextView errorMessage;
    private Resources resources;
    private SwipeRefreshLayout swipeRefreshLayout;
    private RecyclerView recyclerView;
    private ArrayList<BluetoothDeviceModel> bluetoothDeviceModels;
    private BluetoothDevicesAdapter bluetoothDevicesAdapter;
    private MediaPlayer mediaPlayer;
}

```

```

@Override protected void onCreate(Bundle savedInstanceState)
{
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_connect);

    setupObjects();
    setupListeners();
    if(!this.myBluetoothManager.isSupported())
    {
        showPermanentErrorMessage(R.string.bluetoothNotSupported);
        return;
    }
    if(!this.myBluetoothManager.isEnabled())
    {
        showPermanentErrorMessage(R.string.bluetoothNotEnabled);
    }

    this.mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.turn_on_
bluetooth);
    this.mediaPlayer.start();
    return;
}
refreshDevicesList();
}

@Override protected void onStart()
{
    super.onStart();
    if(this.myBluetoothManager.isSupported())
    {
        setupReceivers();
    }
}

@Override protected void onStop()
{
    super.onStop();
    if(this.myBluetoothManager.isSupported())
    {
        deleteReceivers();
    }
    if(this.mediaPlayer!=null)
    {
        this.mediaPlayer.release();
    }
}

private void setupReceivers()
{
    IntentFilter searchForDevices=new
IntentFilter(BluetoothDevice.ACTION_FOUND);

```

```

searchForDevices.addAction(BluetoothAdapter.ACTION_DISCOVERY_START
ED);

searchForDevices.addAction(BluetoothAdapter.ACTION_DISCOVERY_FINISH
ED);

registerReceiver(this.searchForBluetoothDevicesBroadcast,searchForDevice
s);

    IntentFilter listenToBluetoothState=new
IntentFilter(BluetoothAdapter.ACTION_STATE_CHANGED);

registerReceiver(this.listenToBluetoothStateBroadcast,listenToBluetoothStat
e);
}

private void deleteReceivers()
{
    unregisterReceiver(this.searchForBluetoothDevicesBroadcast);
    unregisterReceiver(this.listenToBluetoothStateBroadcast);
}

private BroadcastReceiver searchForBluetoothDevicesBroadcast=new
BroadcastReceiver()
{
    @Override public void onReceive(Context context,Intent intent)
    {
        switch(intent.getAction())
        {
            case BluetoothDevice.ACTION_FOUND:
                BluetoothDevice
                bluetoothDevice=intent.getParcelableExtra(BluetoothDevice.EXTRA_DEVICE);
                BluetoothDeviceModel bluetoothDeviceModel=new
                BluetoothDeviceModel(bluetoothDevice);
                addToRecyclerView(bluetoothDeviceModel);
                break;
            case BluetoothAdapter.ACTION_DISCOVERY_STARTED:
                swipeRefreshLayout.setRefreshing(true);
                break;
            case BluetoothAdapter.ACTION_DISCOVERY_FINISHED:
                swipeRefreshLayout.setRefreshing(false);
                break;
        }
    }
};

private final BroadcastReceiver listenToBluetoothStateBroadcast=new
BroadcastReceiver()
{
    @Override public void onReceive(Context context, Intent intent)
    {
        switch(intent.getAction())

```

```

{
    case BluetoothAdapter.ACTION_STATE_CHANGED:
        int
        bluetoothState=intent.getIntExtra(BluetoothAdapter.EXTRA_STATE,BluetoothA
dapter.ERROR);
        switch(bluetoothState)
        {
            case BluetoothAdapter.STATE_ON:
                hidePermanentErrorMessage();
                refreshDevicesList();
                break;
            case BluetoothAdapter.STATE_OFF:
                clearDevicesList();
                showPermanentErrorMessage(R.string.bluetoothNotEnabled);
                break;
        }
        break;
    }
}
};

public void setupListeners()
{
    this.swipeRefreshLayout.setOnRefreshListener(new
SwipeRefreshLayout.OnRefreshListener()
    {
        @Override public void onRefresh()
        {
            refreshDevicesList();
        }
    });
}

public void refreshDevicesList()
{
    this.bluetoothDevicesAdapter.clear();
    this.bluetoothDevicesAdapter.notifyDataSetChanged();

    boolean bluetoothState=this.myBluetoothManager.isEnabled();
    this.swipeRefreshLayout.setRefreshing(bluetoothState);
    if(bluetoothState)
    {
        this.myBluetoothManager.startDiscovery();
    }

    this.mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.select_de
vice);
    this.mediaPlayer.start();
}
}

```

```

public void clearDevicesList()
{
    this.bluetoothDevicesAdapter.clear();
    this.bluetoothDevicesAdapter.notifyDataSetChanged();

    this.myBluetoothManager.cancelDiscovery();
    this.swipeRefreshLayout.setRefreshing(false);
}

@Override public boolean onCreateOptionsMenu(Menu menu)
{
    MenuInflater inflater=getMenuInflater();
    inflater.inflate(R.menu.main,menu);
    return true;
}

@Override public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item)
{
    int id=item.getItemId();
    switch(id)
    {
        /*case R.id.about:
            Intent intent=new Intent(this,AboutActivity.class);
            startActivity(intent);
            return true;*/
        case R.id.switchBluetooth:
            if(this.myBluetoothManager.isEnabled())
            {
                this.myBluetoothManager.disable();
                mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.off);
                mediaPlayer.start();
            }
            else
            {
                this.myBluetoothManager.enable();
                mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.on);
                mediaPlayer.start();
            }
            return true;
        default:
            return super.onOptionsItemSelected(item);
    }
}

```

```

public void setupObjects()
{
    this.toolbar=(Toolbar)findViewById(R.id.toolbar);
    setSupportActionBar(this.toolbar);
    ActionBar supportActionBar=getSupportActionBar();
    if(supportActionBar!=null)
    {
        supportActionBar.setIcon(R.mipmap.ic_smartlight);
    }
    this.errorMessage=(TextView)findViewById(R.id.errorMessage);
    this.resources=this.getResources();
    this.myBluetoothManager=new MyBluetoothManager(this);

    this.swipeRefreshLayout=(SwipeRefreshLayout)findViewById(R.id.swipeRefreshLayout);

    this.swipeRefreshLayout.setColorSchemeResources(R.color.colorPrimary,R.color.colorAccent);
    this.recyclerView=(RecyclerView)findViewById(R.id.listOfDevices);
    this.recyclerView.setHasFixedSize(true);
    this.bluetoothDeviceModels=new ArrayList<>();
    this.bluetoothDevicesAdapter=new BluetoothDevicesAdapter(this.bluetoothDeviceModels);
    this.bluetoothDevicesAdapter.setOnClickListener(new View.OnClickListener()
    {
        @Override public void onClick(View view)
        {
            if(myBluetoothManager.isEnabled())
            {
                int devicePosition=recyclerView.getChildAdapterPosition(view);
                BluetoothDeviceModel bluetoothDeviceModel=bluetoothDevicesAdapter.getItemAt(devicePosition);
                BluetoothDevice bluetoothDevice=bluetoothDeviceModel.getDevice();
                connectToDevice(bluetoothDevice);
            }
            else
            {
                Toast.makeText(ConnectActivity.this,getString(R.string.bluetoothNotEnabled),Toast.LENGTH_SHORT).show();

                mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.turn_on_bluetooth);
                mediaPlayer.start();
            }
        }
    });
    this.recyclerView.setAdapter(this.bluetoothDevicesAdapter);
    LinearLayoutManager layoutManager=new LinearLayoutManager(this,LinearLayoutManager.VERTICAL,false);
    this.recyclerView.setLayoutManager(layoutManager);
}

```

```

this.imageView=(ImageView)findViewById(R.id.main_wallpaper);

Glide.with(this).load(R.drawable.main_wallpaper).centerCrop().crossFade().into(this.imageView);
}

public void connectToDevice(BluetoothDevice bluetoothDevice)
{
    Intent intent=new Intent(this,MainActivity.class);
    MainActivity.DEVICE_TO_CONNECT=bluetoothDevice;
    startActivity(intent);
}

public void hidePermanentErrorMessage()
{
    this.errorMessage.setText("");
    this.errorMessage.setVisibility(View.GONE);
}

public void showPermanentErrorMessage(int resource)
{
    String message=this.resources.getString(resource);
    this.errorMessage.setText(message);
    //this.errorMessage.setVisibility(View.VISIBLE);
}

public void addToRecyclerView(BluetoothDeviceModel
bluetoothDeviceModel)
{
    this.bluetoothDeviceModels.add(bluetoothDeviceModel);
    int positionInserted=this.bluetoothDeviceModels.size()-1;
    this.bluetoothDevicesAdapter.notifyItemInserted(positionInserted);
}

public void deleteFromRecyclerView(int position)
{
    int maxSize=this.bluetoothDeviceModels.size();
    if(position<maxSize)
    {
        this.bluetoothDeviceModels.remove(position);
        this.bluetoothDevicesAdapter.notifyItemRemoved(position);
    }
}

private void showPairedDevices()
{

```

```

    {
Set<BluetoothDevice>bondedDevices=this.myBluetoothManager.getBondedD
evices();
    for(BluetoothDevice bluetoothDevice:bondedDevices)
    {
        BluetoothDeviceModel bluetoothDeviceModel=new
BluetoothDeviceModel(bluetoothDevice);
        addToRecyclerView(bluetoothDeviceModel);
    }
    }
}

```

Splash activity

```

package com.danny270793.smartlight.activities;

import android.content.Intent;
import android.media.MediaPlayer;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;

import com.danny270793.smartlight.R;
import com.danny270793.smartlight.libs.ui.MyUiManager;

public class SplashActivity extends AppCompatActivity
{
    public static final int SPLASH_DELAY=5000;
    private MediaPlayer mediaPlayer;
    @Override protected void onCreate(Bundle savedInstanceState)
    {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_splash);

        MyUiManager.hideBarsAndMakeFullScreen(this);
        Intent intent=new Intent(this,ConnectActivity.class);

        MyUiManager.executePostDelayedIntent(this,intent,SplashActivity.SPLASH_D
ELAY);

        this.mediaPlayer=MediaPlayer.create(getApplicationContext(),R.raw.welcome)
;
        this.mediaPlayer.start();
    }
}

```