



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE GRADUACIÓN

TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA

ÁREA
TECNOLOGÍA APLICADA

TEMA
“DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO BASADO EN
TECNOLOGÍA ARDUINO PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD FÍSICA”

AUTOR
ALVARADO MEJÍA KARLA ANDREINA

DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. SIST. PINCAY BOHÓRQUEZ FREDDY STEVE, MSC.

2018
GUAYAQUIL – ECUADOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Alvarado Mejía Karla Andreina
C.C. 0930131867

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi querida familia. A mi amado hijo que siempre será mi motor a seguir, a mi esposo, a mis suegros y a mis padres todos ellos aportaron con un granito de arena para que esta meta se lleve a cabo, dándome en los momentos más difíciles su apoyo, moral, físico y espiritual.

A mi tutor que con sus conocimientos y paciencia me fue guiando hasta cumplir con el objetivo deseado.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jehová Dios por haberme dado las fuerzas necesarias para aguantar largas noches sin dormir, por no haber permitido que mi salud quebrantara y pudiera seguir sin estorbo mi investigación.

Agradezco a toda mi familia por haber sido pilares fundamentales en cuanto a motivación y ayuda necesaria que me brindaron en el cuidado de mi hijo cuando me encontraba sumamente ocupada en la elaboración de mi proyecto.

Agradezco a mi tutor por haberme motivado siempre a seguir mejorando y nunca confiarme, gracias a eso pude terminar con éxito mi trabajo.

ÍNDICE DE GÉNERAL

| Nº | Descripción | Pág. |
|----|--------------|------|
| | INTRODUCCIÓN | xvi |

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

| Nº | Descripción | Pág. |
|---------|---------------------------------------|------|
| 1.1 | Planteamiento del problema | 3 |
| 1.2 | Ubicación del problema en un contexto | 3 |
| 1.3 | Situación conflicto | 4 |
| 1.4 | Causas del problema | 4 |
| 1.5 | Delimitación del problema | 4 |
| 1.5.1 | Alcance | 4 |
| 1.5.2 | Limitaciones | 5 |
| 1.5.2.1 | Limitaciones de tiempo | 5 |
| 1.5.2.2 | Limitaciones de recursos | 6 |
| 1.5.2.3 | Limitaciones económicas | 6 |
| 1.5.3 | Campo de estudio | 6 |
| 1.5.4 | Área | 6 |
| 1.6 | Hipótesis | 7 |
| 1.6.1 | Análisis de variables | 7 |
| 1.6.1.1 | Variable independiente | 7 |
| 1.6.1.2 | Variable dependiente | 7 |
| 1.7 | Objetivos de la investigación | 7 |
| 1.7.1 | Objetivo general | 7 |
| 1.7.2 | Objetivo específicos | 7 |
| 1.8 | Justificación e importancia | 8 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

| Nº | Descripción | Pág. |
|-----------|--|-------------|
| 2.1 | Antecedentes del estudio | 9 |
| 2.2 | Fundamentación teórica | 10 |
| 2.2.1 | ¿Qué es la domótica? | 10 |
| 2.2.2. | ¿Qué es un sistema domótico? | 10 |
| 2.2.3. | Aportes de la domótica | 10 |
| 2.2.4. | La domótica al servicio de los discapacitados | 11 |
| 2.2.5 | Servicios de domótica para personas con discapacidad | 11 |
| 2.2.6. | Elementos de los sistemas domótico | 11 |
| 2.2.6.1 | Unidad de control | 12 |
| 2.2.6.2 | Sensores o dispositivos de entrada | 13 |
| 2.2.6.3 | Actuadores | 14 |
| 2.2.7 | Arquitectura del sistema domótico | 14 |
| 2.2.7.1 | Arquitectura centralizada | 14 |
| 2.2.7.2 | Arquitectura descentralizada | 15 |
| 2.2.7.3 | Arquitectura distribuida | 16 |
| 2.2.8 | Medios de transmisión | 16 |
| 2.2.8.1 | Sistema con cableado exclusivo | 16 |
| 2.2.8.2 | Sistema con cableado compartido | 17 |
| 2.2.8.3. | Sistema Inalámbrico | 17 |
| 2.2.9 | Tipos de estándares o protocolos de domótica | 17 |
| 2.2.9.1 | Estándares cerrados | 17 |
| 2.2.9.2. | Estándares abiertos | 18 |
| 2.2.10 | Tecnología aplicada | 18 |
| 2.2.10.1 | Microcontrolador Arduino | 18 |
| 2.2.10.2 | Elementos de la placa Arduino | 18 |
| 2.2.10.3 | Software: el lenguaje y entorno de programación | 19 |
| 2.3. | Fundamentación legal | 19 |
| 2.3.1 | Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades | 19 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.3.2 | Normas Jurídicas en Discapacidad Ecuador | 20 |
| 2.3.3 | Constitución de la República del Ecuador | 20 |

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

| Nº | Descripción | Pág. |
|-----------|---|-------------|
| 3.1 | Diseño de la investigación | 21 |
| 3.2 | Población y muestra | 21 |
| 3.2.1 | Población | 21 |
| 3.2.2 | Muestra | 22 |
| 3.3 | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 23 |
| 3.4. | Análisis e Interpretación | 24 |
| 3.4.1 | Encuestas | 24 |
| 3.4.1.1 | Análisis e interpretación de encuestas | 24 |

CAPÍTULO IV LA PROPUESTA

| Nº | Descripción | Pág. |
|-----------|----------------------------------|-------------|
| 4.1. | Título de la propuesta | 42 |
| 4.2 | Descripción de la propuesta | 42 |
| 4.3 | Fundamentación de la propuesta | 42 |
| 4.4. | Objetivo general | 42 |
| 4.5 | Objetivos específicos | 43 |
| 4.6 | Importancia | 43 |
| 4.7 | Factibilidad | 43 |
| 4.7.1 | Factibilidad técnica y operativa | 43 |
| 4.7.2. | Factibilidad económica | 43 |
| 4.8 | Elaboración de la propuesta | 44 |
| 4.8.1 | Desarrollo | 44 |
| 4.8.2. | Esquema del prototipo | 44 |

| | | |
|------------|--|----|
| 4.8.2.1. | Arquitectura del control domótico | 44 |
| 4.8.3 | Modelo del sistema | 45 |
| 4.8.3.1 | Proceso del sistema elemental | 45 |
| 4.8.3.2 | Entrada | 46 |
| 4.8.3.3 | Proceso | 46 |
| 4.8.3.4 | Salida | 47 |
| 4.8.4 | Materiales | 47 |
| 4.8.5. | Hardware del sistema | 48 |
| 4.8.6 | Elementos del sistema domótico | 48 |
| 4.8.6.1 | Controladores | 48 |
| 4.8.6.1.1 | Placa Arduino | 48 |
| 4.8.6.1.2 | Módulo bluetooth HC 06 | 49 |
| 4.8.6.2 | Sensores | 51 |
| 4.8.6.2.1 | Módulo sensor de Ultrasonido HC SR04 | 51 |
| 4.8.6.2.2 | Sensor Fotorresistencia LDR | 52 |
| 4.8.6.3 | Actuadores | 53 |
| 4.8.6.3.1 | Servomotor MG90s | 53 |
| 4.8.6.3.2 | Motor Paso a Paso 28BYJ-48 y Módulo de control | 54 |
| 4.8.6.4.. | Módulos | 55 |
| 4.8.6.4.1 | Teclado Matricial | 55 |
| 4.8.6.4.2 | Módulo de alimentación protoboar 3.3 V-5V | 56 |
| 4.8.6.4.3. | Zumbador piezocerámico | 57 |
| 4.8.6.5. | Cableado | 58 |
| 4.8.7 | Maqueta de simulación | 59 |
| 4.8.8. | Bloque de iluminación | 62 |
| 4.8.8.1. | Diagrama de automatización de luz | 63 |
| 4.8.8.2 | Diagrama de sensor de luz LDR | 63 |
| 4.8.9 | Bloque de control persiana | 64 |
| 4.8.9.1 | Diagrama de automatización de persianas | 64 |
| 4.8.10 | Bloque de Alarma de presencia | 65 |
| 4.8.10.1 | Diagrama de alarma de presencia | 65 |
| 4.8.11 | Bloque de automatización de puertas. | 66 |

| | | |
|----------|--|----|
| 4.8.11.1 | Diagrama de automatización de puertas. | 66 |
| 4.8.12. | Esquema general de la red domótica | 67 |
| 4.8.13 | Presupuesto | 68 |
| 4.9 | Conclusión y recomendación | 68 |
| 4.9.1. | Conclusión | 68 |
| 4.9.2 | Recomendaciones | 69 |
| | ANEXOS | 71 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 84 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Nº | Descripción | Pág. |
|-----------|---|-------------|
| 1. | Elementos de un sistema domótico | 12 |
| 2. | Unidad de control | 12 |
| 3. | Tipos de sensores | 13 |
| 4. | Tipos de actuadores | 14 |
| 5. | Modelo centralizado | 15 |
| 6 | Modelo descentralizad | 15 |
| 7 | Modelo distribuido | 16 |
| 8 | Cable bus KNK | 16 |
| 9 | Cableado compartido. | 17 |
| 10 | Placa Arduino Mega | 19 |
| 11 | Población con discapacidad física de la parroquia pascuales | 22 |
| 12 | Sexo de población discapacitada | 24 |
| 13 | Edades de personas con discapacidad | 25 |
| 14 | Origen de la discapacidad física | 26 |
| 15 | Extremidad afectada | 27 |
| 16 | Tiempo de padecimiento | 28 |
| 17 | Conocimiento sobre domótica | 29 |
| 18 | Visitas a hogar automatizado | 30 |
| 19 | Beneficios de la domótica en el hogar | 31 |
| 20 | Automatización de recursos en hogares para discapacitados | 32 |
| 21 | Domótica en beneficio de los discapacitados | 33 |
| 22 | Puede costear un sistema domótico | 34 |
| 23 | Dificultad al abrir o cerrar puertas | 35 |
| 24 | Dificultad al abrir o cerrar persianas | 36 |
| 25 | Dificultad al encender o apagar luces | 37 |
| 26 | Dificultad al encender o apagar equipos | 38 |

| | | |
|----|--|----|
| 27 | Dificultad en la vigilancia del hogar | 39 |
| 28 | Actividad más importante a automatizar | 40 |
| 29 | Funcionalidad de los sistemas domótico | 41 |
| 30 | Modelo centralizado sistema de motores | 45 |
| 31 | Modelo centralizado sistema de sensores | 45 |
| 32 | Sistema elemental de motores | 45 |
| 33 | Sistema elemental de motores | 46 |
| 34 | Placa Arduino Mega 2560 | 48 |
| 35 | Módulo bluetooth HC 06 | 50 |
| 36 | Módulo sensor de ultrasonido HC SR04 | 51 |
| 37 | Sensor fotorresistencia LDR | 52 |
| 38 | Servomotor MG90S | 53 |
| 39 | Motor paso a paso 28BYJ-48 y módulo de control uln2003 | 55 |
| 40 | Teclado Matricial | 56 |
| 41 | Módulo regulador de voltaje xl6009 | 56 |
| 42 | Zumbador | 57 |
| 43 | Par trenzado FTP | 58 |
| 44 | Maqueta | 59 |
| 45 | Plano de la casa | 60 |
| 46 | Parte frontal de la casa | 60 |
| 47 | Plano instalación domótica | 61 |
| 48 | Control domótico de luces | 63 |
| 49 | Sensor de luz ldr | 63 |
| 50 | Diagrama de automatización de persiana | 64 |
| 51 | Alarma de presencia | 65 |
| 52 | Diagrama de automatización de puerta | 66 |
| 53 | Red general | 67 |

ÍNDICE DE TABLAS

| Nº | Descripción | Pág. |
|-----------|---|-------------|
| 1 | Técnicas e instrumentos | 23 |
| 2 | Sexo de la población discapacitada | 24 |
| 3 | Edad de la población discapacitada | 25 |
| 4 | Origen de la discapacidad física | 26 |
| 5 | Extremidad afectada | 27 |
| 6 | Tiempo de padecimiento | 28 |
| 7 | Conocimiento sobre domótica | 29 |
| 8 | Visitas a hogar automatizado | 30 |
| 9 | Beneficios de la domótica en el hogar | 31 |
| 10 | Automatización de recursos en hogares para discapacitados | 32 |
| 11 | Domótica en beneficio de los discapacitados | 33 |
| 12 | Puede costear un sistema domótico | 34 |
| 13 | Dificultad al abrir o cerrar puertas | 35 |
| 14 | Dificultades al abrir o cerrar persianas o ventanas | 36 |
| 15 | Dificultad al encender o apagar luces | 37 |
| 16 | Dificultad al encender o apagar equipos | 38 |
| 17 | Dificultad en la vigilancia del hogar | 39 |
| 18 | Actividad más importante a automatizar | 40 |
| 19 | Funcionalidad de los sistemas domótico | 41 |
| 20 | Lista de materiales | 47 |
| 21 | Características de Arduino Mega 2650 | 48 |
| 22 | Características de Arduino Uno R3 | 49 |
| 23 | Características del módulo bluetooth HC 06 | 50 |
| 24 | Características módulo sensor de ultrasonido HC SR04 | 51 |
| 25 | Características del sensor fotorresistencia LDR | 53 |
| 26 | Características servomotor mg90s | 54 |

| | | |
|----|--|----|
| 27 | Características Motor paso a paso 28BYJ-48 | 55 |
| 28 | Características Teclado Matricial | 56 |
| 29 | Características módulo de alimentación YWROBOT | 57 |
| 30 | Características del Zumbador | 57 |
| 31 | Simbología | 63 |
| 32 | Presupuesto | 68 |

AUTORA: ALVARADO MEJÍA KARLA ANDREINA

**TEMA: “DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO BASADO EN
TECNOLOGÍA ARDUINO PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD FÍSICA”**

TUTOR: ING. SIST. PINCAY BOHÓRQUEZ FREDDY STEVE, MSC.

RESUMEN

Este trabajo de investigación se basó en los beneficios que brindan los sistemas domóticos en personas con discapacidad física motórica, con el objetivo de diseñar un prototipo basado en la automatización de actividades cotidianas que se realizan en el hogar como por ejemplo; el control de seguridad, encender/apagar luces, abrir/cerrar puertas y/o persianas, utilizando la tecnología Arduino. La parte teórica en que se fundamenta este proyecto se basa en la tecnología aplicada en Domótica, como también los tipos de discapacidades físicas que hay en el Ecuador y las diferentes leyes que los amparan. Para esto se introduce la metodología basada en investigación de campo que a través de encuestas con preguntas cerradas, realizadas a distintas personas con discapacidad física se conoció cuáles son los problemas de movilidad, seguridad y autonomía que tienen en sus hogares. En la propuesta se realizó un diseño domótico implementado en una maqueta o prototipo de una vivienda de un piso en donde se automatizaron las luces interiores y una persiana que serán controlados por medio de una aplicación móvil instalada en un Smartphone, conectado vía Bluetooth, también se automatizó la puerta principal, se instaló una alarma de presencia y luces exteriores con LDR.

PALABRAS CLAVES: Domótica, Automatizar, Arduino,
Dispositivos, Circuitos, Discapacidad
Física Motórica

Alvarado Mejía Karla Andreina
C.C. 0930131867

Ing. Sist. Pincay Bohórquez Freddy
Steve, Msc.
Director del trabajo

AUTHOR: ALVARADO MEJÍA KARLA ANDREINA
THEME: “DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO BASADO EN
TECNOLOGÍA ARDUINO PARA PERSONAS CON
DISCAPACIDAD FÍSICA”
TUTOR: ING. SIST. PINCAY BOHÓRQUEZ FREDDY STEVE, MSC.

ABSTRACT

This work of investigation is based in the profits that offer the domotic systems in people with physical motor disability, with the aim to design a prototype based in the automation of daily activities that are made at home as for example; the control of security, on/off lights, open/close the doors and/or blinds, using the Arduino technology. The theoretical part of this project is based in the technology applied in Domotic and the types of physical disabilities that exist in the Ecuador and the different laws that protect them. For this investigation it was used the methodology the investigation of field, it based in surveys with enclosed questions made to distinct people with physical disability, It was known which were the problems of mobility, security and autonomy that have in their homes. In the proposal, made a domotic design implemented in a model or prototype of a one floor house in where it was automated the inner lights and a blind that will be controlled by a mobile application installed in a smartphone, using Bluetooth, also was automated the main door, an Alarm of presence and external lights with LDR sensor were installed.

KEYWORDS: Domotic, Automate , Arduino, Device, Circuits, Physical
Motor Disability

Alvarado Mejía Karla Andreina
C.C. 0930131867

Ing. Sist. Pincay Bohórquez Freddy
Steve, Msc.
Director del trabajo

INTRODUCCIÓN

Es evidente que la tecnología está revolucionando el mundo entero, a tal punto de que se ha convertido en un elemento indispensable para nuestras vidas, ya no se concibe la idea de vivir sin ella o volver a métodos rústicos para realizar actividades cotidianas. Esta sigue evolucionando y ahora sorprende con avances que se destacan en la automatización de hogares, conocidos como sistemas domóticos. La Domótica es la unión de procesos empleados para el control y automatización, dotando al hogar de inteligente realizando así de forma eficaz procesos cotidianos como encender/apagar luces, control de seguridad, abrir/cerrar puertas y/o persianas, entre otros.

En un principio se percibía de estos sistemas que servían para transformar los hogares de personas adineradas, pero esa idea ha cambiado con el pasar de los años. En la actualidad se la está implementando en edificaciones, hospitales, centros comerciales y especialmente para ayudar a aquellas personas que padecen de algún tipo de discapacidad.

El presente trabajo de investigación pretende realizar un estudio de los beneficios que brindan los sistemas domóticos en personas con discapacidad física motórica, diseñando un prototipo básico de fácil instalación y que tenga como objetivo brindar seguridad, movilidad, bienestar e independencia. El sistema estará conectado de forma inalámbrica a través de bluetooth y será gestionado por medio de una aplicación móvil, lo que permitirá resolver problemas cotidianos como el control de seguridad, encender/apagar luces, abrir/cerrar puertas y/o persianas

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Para la Organización de Naciones Unidas la discapacidad es una: *“Condición que afecta el nivel de vida de un individuo o de un grupo de personas, que enfrentan muchos problemas cotidianos, debido a que la sociedad no siempre los considera y a menudo se olvidan de sus necesidades”* (ONU, 2015). .

Actualmente son insuficientes los adelantos tecnológicos que se concentran en ayudar a los discapacitados. Por ejemplo la Domótica es una tecnología capaz de brindar movilidad y autonomía en los hogares de personas que padecen de discapacidad, pero lamentablemente en muchos países es usada para modernizar viviendas dotándolas de elegancia y confort, de ahí el concepto en muchas personas de que solo la pueden disfrutar quienes poseen dinero.

Lo cierto es que la Domótica puede beneficiar en gran manera a personas que no pueden moverse por sí solas, ayuda a que sus hogares no se conviertan en cárceles impidiéndoles la movilidad y autonomía, esto no quiere decir que una persona discapacitada vivirá sola en un hogar inteligente, más bien la domótica permitirá que tenga la oportunidad de sentirse útil en la sociedad y pueda decidir por sí sola;

Por ejemplo, que la persona con discapacidad pueda controlar la gestión doméstica como cerrar o abrir puertas y persianas; controlar la iluminación, seguridad, equipos de ocio y comunicación de la manera más cómoda y en cualquier lugar de la casa que se encuentre.

1.2. Ubicación del problema en un contexto

De acuerdo al registro estadístico del (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades), se calcula que hasta marzo de 2018 en el Ecuador existe un total de 435.856 personas registradas con discapacidades ya sean estas auditivas, físicas, intelectuales, lenguaje, psicosocial y visual.

Tan solo en la provincia del Guayas en el cantón Guayaquil se registran un total de 69.931 discapacitados, siendo la discapacidad física la predominante, con un total del 46,50% equivalente a 32.521 personas (CONADIS, 2018).

Según él (Ministerio de Inclusión Económico y Social, 2013) en su Propuesta De Atención Integral Para Personas Con Discapacidad, define la discapacidad física motórica como la imposibilidad que limita e impide el correcto desempeño de movimientos motores en personas que tuvieron problemas en la gestación, bebe prematuro o problemas en el nacimiento. También es causada por lesión medular provocada por accidentes o complicaciones del organismo.

Cabe recalcar que estas complicaciones pueden ser permanentes e irreversibles, pueden afectar la movilidad de la musculatura esquelética o paralizar las extremidades como la monoplejia que afecta una única extremidad, la paraplejia que paraliza la parte inferior del cuerpo, la tetraplejia que causa la pérdida de movilidad en todas las extremidades y la hemiplejia que paraliza un lado del cuerpo (Observatorio de la Discapacidad Física -ODF-, 2018).

La (Agenda Nacional para La Igualdad en Discapacidades, 2017) de la CONADIS, muestra que en el Ecuador la cifra de discapacidad física va en aumento ya sea por problemas genéticos o causados por algún

accidente. Por esta razón se cree que la Domótica es la tecnología que beneficia en gran manera a quien padece de esta limitación pues le brinda independencia y accesibilidad en su propio hogar.

1.3. Situación conflicto

El problema surge debido a la falta de movilidad que personas con discapacidad física motórica padecen en sus propios hogares debido al uso de sillas de rueda, bastones, muletas o prótesis. Estos equipos de apoyo que utilizan hacen que la accesibilidad se vuelva un obstáculo al transformar sus viviendas en una prisión, provocándoles depresión y baja autoestima. El presente proyecto de investigación se centra en el observación de las necesidades de desplazamiento y dependencia que las personas con discapacidad física motórica requieren en su hogar, con el objetivo de incluirlos en los beneficios que brinda la tecnología Domótica.

1.4. Causas del problema

La falta de conocimiento sobre los beneficios que brinda la tecnología de los sistemas domóticos, el conformismo y la falta de recursos, son las principales causas de que personas con discapacidad física motórica no puedan mejorar su calidad de vida en cuanto a dependencia y desplazamiento en sus hogares.

1.5. Delimitación del problema

1.5.1. Alcance

El presente trabajo de investigación pretende diseñar un sistema domótico para luego ser implementado y simulado en un prototipo o maqueta basada en un modelo real de una casa de planta baja, sus

medidas son de 75 cm x 75cm, conformada por dos habitaciones con baños, sala, cocina, comedor y patio. Este sistema estará conformado por varios procedimientos automatizados como por ejemplo:

- a) Control de iluminación. Se utilizara un módulo bluetooth para encender/apagar luces en el interior de la casa y para las luces exteriores se utilizará un sensor fotorresistencia DLR.
- b) Control de cierre/apertura de puerta y/o ventana a través de servomotores
- c) Control de seguridad basado en una alarma con un sensor de ultrasonido ubicado sobre la puerta principal.

El prototipo utilizará un transmisor inalámbrico Bluetooth que ayudará a controlar los diversos parámetros de forma remota a través de un Smartphone o una computadora. Para interconectar los sensores y actuadores se utilizará el microcontrolador Arduino Mega que tendrá un código de programación basado en lenguaje C, para diseñar los diferentes esquemas domóticos se utilizará el programa Proteus.

1.5.2. Limitaciones

1.5.2.1. Limitaciones de tiempo

Este trabajo requiere de una búsqueda exhaustiva de documentación fidedigna relacionada con los sistemas Domóticos. Tiene una investigación de campo lo que precisa tiempo para realizar determinadas encuestas. Posteriormente se requiere de la elaboración de una maqueta donde se implementará el sistema domótico. Se estima dedicar día con día un determinado periodo de tiempo a la investigación, redacción y construcción del proyecto

1.5.2.2. Limitaciones de recursos

- a) Los sistemas que se usaran en el prototipo no reemplazará a un sistema profesional de alto costo, pero si brindará las funciones principales de control requeridas por el usuario.
- b) El límite de conectividad estará conforme al recibimiento de datos del Bluetooth.
- c) El Smartphone que se utilizará para interactuar con el sistema, presenta limitaciones por la batería, por lo que se requiere de cierres de aplicaciones que no se usen y se cargue cuando haya llegado al 35% de batería.
- d) En caso de cortes del suministro de luz, el sistema no cuenta con un generador de energía, se recomienda la instalación de un sistema de luces de emergencias.

1.5.2.3. Limitaciones económicas

Los componentes que se utilizan en un sistema domótico profesional son costosos, esto impide la implementación de los mismos en el prototipo de este proyecto, por esta razón se utilizan los componentes de Arduino que son más asequibles.

1.5.3. Campo de estudio

Tecnologías aplicadas.

1.5.4. Área

Domótica.

1.6. Hipótesis

¿Cómo los componentes electrónicos de un sistema domótico beneficiaran a personas con discapacidad física motórica en una pasarela residencial?

1.6.1. Análisis de variables

1.6.1.1. Variable independiente

Componentes electrónicos con tecnología Arduino.

1.6.1.2. Variable dependiente

- a) El sistema domótico determinará qué actividades de la casa se automatizaran.
- b) El grado de discapacidad física que tenga la persona, determinarán cómo se automatizaran las actividades de la casa.

1.7. Objetivos de la investigación

1.7.1. Objetivo general

Diseñar un sistema domótico de bajo costo, que mediante el uso de la tecnología Arduino controle los dispositivos básicos y brinde seguridad, bienestar e independencia a las personas con discapacidad física motórica.

1.7.2. Objetivos específicos

- a) Conocer las necesidades de personas con discapacidad físicas.

- b) Analizar las ventajas y potencialidades de los sistemas y componentes que forman parte de una instalación domótica.
- c) Diseñar y validar el correcto funcionamiento de un sistema domótico con un prototipo en un ambiente de pruebas que simule las características de un hogar.

1.8. Justificación e importancia de la investigación

El proyecto está orientado a diseñar un prototipo de sistema domótico para hogares de personas que padecen de discapacidad física motórica. Beneficiará la calidad de vida de la persona brindándole comodidad y seguridad, permitirá acrecentar su estado de independencia y reducirá la necesidad de vigilancia constante.

El sistema será de bajo costo, aceptará el uso de los dispositivos que estén en el hogar, lo cual disminuirá la necesidad de nueva infraestructura. Se planteará como un sistema de “arquitectura abierta”, lo que permitirá su expansión y utilización parcial o total para cualquier persona que lo necesite.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

La domótica dio sus primeros pasos al inicio de la décadas de los 70, esta empezó con la automatización de edificios para luego centrarse en casas urbanas, de allí surge su nombre. Naciones como los E.E.U.U, Japón y la Unión Europea son pioneros en avances tecnológicos basados en domótica.

En el año de 1981, en Estados Unidos surgen los primeros sistemas HVAC (Heating, ventilation, air conditioning) Estos sistemas controlaban edificios a través de chips de computadores o sensores localizados que permita responder de forma rápida ante cualquier problema. Esta tecnología abrió el concepto de construir edificios con inteligencia.

En 1984 Estados Unidos toma la iniciativa en impulsar el proyecto de Casa Inteligente (Smart House), en el que intentaban reunir los sistemas de una vivienda en una misma red. El proyecto Smart House impulsó a los Estados Unidos a convertirse en pionero en la creación de normas que regulen y estandaricen las actividades de domótica. (ARQHYS Arquitectura, 2018)

En 1980 la Asociación de Industrias Electrónicas de Japón EIAJ (Electronic Industries Association of Japan) llevo a cabo el proyecto Sistema de Bus en Casa (Home Bus System) con el objetivo de unificar conceptos, técnicas, hardware y software para utilizar en la instalación de edificios domóticos. (Redolfi, 2013). p.24

En 1985 la actividad domótica empezó a desarrollarse en la Unión Europea al iniciar el programa EUREKA, con un proyecto llamado Integrated Home Systems. Se pretendía obtener un estándar que permitiera la evaluación en las aplicaciones integradas para viviendas. (Jaimes Carreño & Álvarez Montañez, 2017).

2.2. Fundamentación teórica

2.2.1. ¿Qué es la domótica?

Los sistemas Domóticos se fundamentan en la automatización de electrodomésticos, sistemas de instalaciones eléctricas y electrónicas controlados de forma programada, centralizada o remota, como el encendido, apagado de luces o electrodomésticos, apertura o cierre de ventanas o puertas y control de seguridad, entre otros. (Grupo Tecma Red, 2017)

2.2.2. ¿Qué es un sistema domótico?

Es un medio electrónico compuesto por sensores los cuales están encargados de la recolección de información que le rodea para luego transmitir señales eléctricas al dispositivo central de proceso llamado también controlador, quien a partir del código de programación que tengan, enviará señales a los actuadores quien se encargará de realizar cambios en el medio. (Guacho Rivera & Muñoz Bravo, 2014)

2.2.3. Aportes de la domótica

La domótica contribuye a aumentar el confort, ahorro de energía, facilita la accesibilidad en personas que tienen limitaciones al desplazarse y brinda seguridad mediante vigilancia automática. Permite controlar y supervisar viviendas de forma remota mediante de su Smartphone o computador. (Ordoñez & Chasi, 2016)

2.2.4. La domótica al servicio de los discapacitados

Las personas que enfrentan algún tipo de discapacidad afrontan cambios bruscos en sus vidas, muchas han sido personas sanas y terminan sus días necesitando de algún equipo técnico que le permita moverse. La domótica de por sí ayuda a cualquier tipo de persona a hacer su vida más confortable, en el caso de aquellas que padecen de discapacidad física motórica puede ayudarles aún más a superar barreras gracias a la sistematización de diferentes elementos que pueden manipularse con voz, pulsadores ordenadores, adaptadores etc. Debido a la domótica personas que tienen problemas de movilidad, logran mejorar su calidad de vida (Pisos.com, 2013)

2.2.5. Servicios de domótica para personas con discapacidad

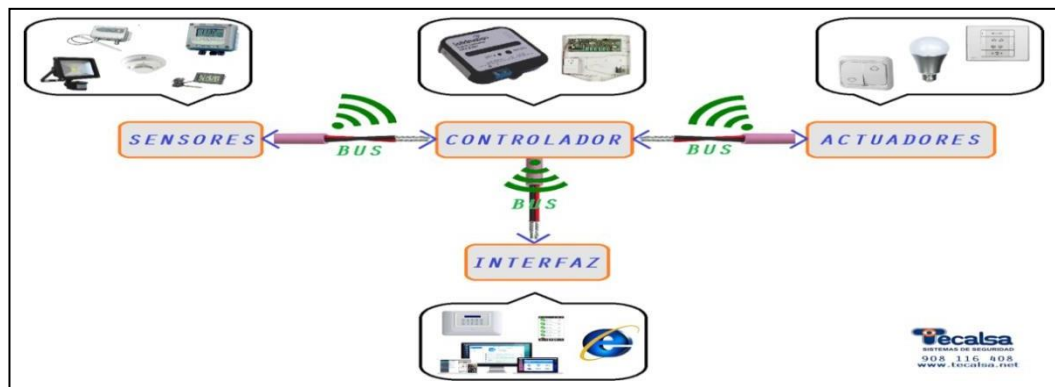
La domótica le permite llevar una vida digna a la persona discapacitada, le da acceso a todos los sistemas de la casa, como el control de puertas, ventanas, temperatura, luces. Ofrece servicios de comunicación para quienes necesiten llamar a un familiar o médico a través de llamadas fijas o móviles, videos conferencias, e-mails o mensajes escritos. Permite controlar de manera inalámbrica los elementos mecánicos de la vivienda como regular la posición de la cama, el movimiento de la grúa de techo o desplazar la telesilla e ir al inodoro o poder ducharse (Grupo Tecma Red S.L, 2016)

2.2.6. Elementos de los sistemas domótico

Un sistema domótico consta de tres partes:

- Unidad de control
- Sensores (dispositivos de entrada)
- Actuadores

FIGURA Nº 1
ELEMENTOS DE UN SISTEMA DOMÓTICO



Fuente: http://tecalsa.net/wpcontent/uploads/2015/09/componentes_domotica_tecalsa_alarmas_baratas_para_casa_21.png
Elaborado por: tecalsa.net

2.2.6.1. Unidad de control

La unidad de control o también conocidos como controladores tienen una única función de transmitir órdenes a través de la red. Existen desde los más sencillos con simples mandos a distancias y los sofisticados que necesitan de un PC los cuales se programan con el software apropiado. Las unidades de control almacenan toda la información de los distintos elementos de comunicación y debido a un código de programación establecido mantienen directa relación con cada uno de los dispositivos que conforman la red. (Maestre, 2015)

FIGURA Nº 2
UNIDAD DE CONTROL.

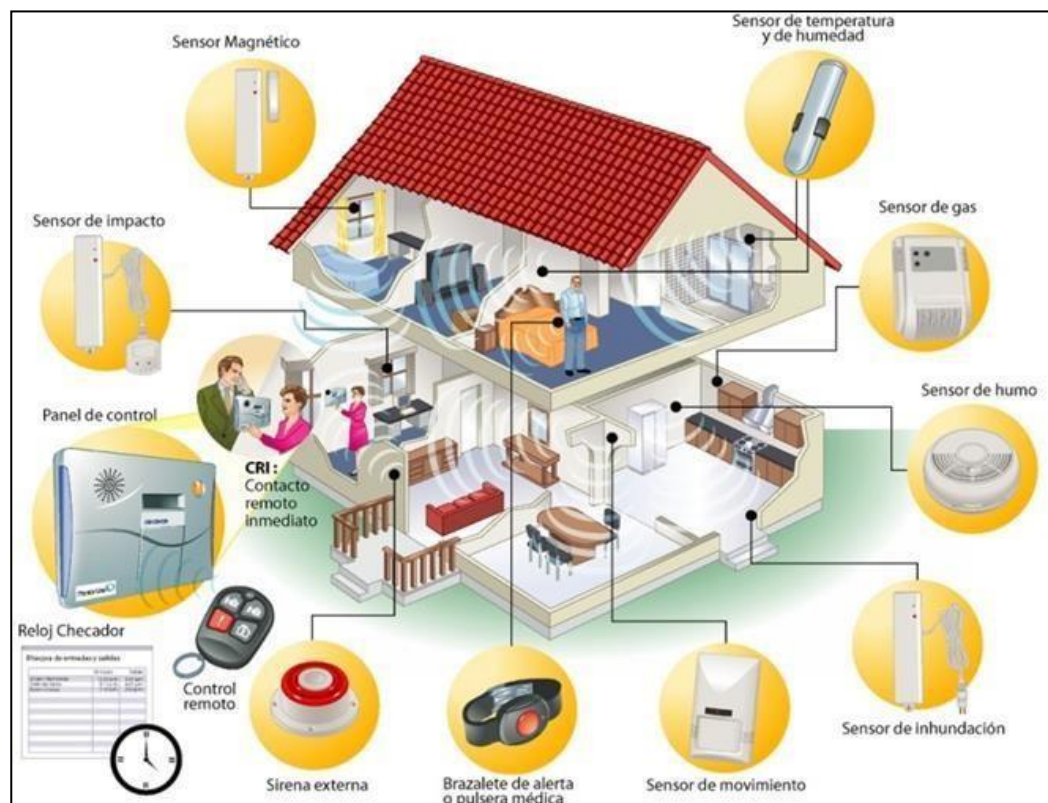


Fuente: https://www.canopina.com/web/files/productos/33_mu59-6.pdf
Elaborado por: CANOPINA.COM

2.2.6.2. Sensores o dispositivos de entrada

Los sensores son dispositivos que se encargan de percibir las variaciones físicas del mundo real, para luego enviarlos como señal eléctrica al controlador. El dispositivo de control debe entender aquellas señales para procesarlas y posteriormente activar a los actuadores. (Maestre, 2015)

FIGURA N° 3
TIPOS DE SENSORES.



Fuente: http://innovacion.uas.edu.mx/wpcontent/uploads/2017/01/NOTA_9.jpg
Elaborado por: Universidad Autónoma de Sinaloa

Un sensor debe estar compuesto por tres etapas tales como la etapa del transductor; que es aquella en donde se convierte las variaciones físicas captadas en magnitudes de señal, la etapa de preparación de señal quien regula o adecua la señal captada por el transductor y la etapa de salida en la que adecua la señal recibida y la envía al controlador.

2.2.6.3. Actuadores

Estos dispositivos son aquellos componentes primordiales en un procedimiento automatizado, son aquellos que generan alguna acción a partir de algún tipo de energía, es decir siguen las ordenes de los controladores. Cualquier dispositivo que se active puede ser un actuador como por ejemplo las sirenas, lámparas, válvulas entre otros. (330ohms, 2013)

FIGURA N° 4
TIPOS DE ACTUADORES.



Fuente: <http://ahorraentufactura.com/mitos-de-la-domotica-mi-vivienda-knx-i/>
Elaboración: Apcontrol

2.2.7. Arquitectura del sistema domótico

Conocer la arquitectura de los sistemas automatizados es comprender la distribución de la red. Para poder clasificarlos se debe analizar donde se origina la inteligencia del sistema A se examinarán tres tipos de arquitectura domótica.

2.2.7.1. Arquitectura centralizada

Sistema basado en un controlador central quien es el encargado de transmitir datos e información a los diferentes actuadores, a partir de la información procedente de sensores, adecuadamente gestionada y procesada, para el avance de una acción concreta. (HogarTec, 2017)

Los sistemas centralizados son los responsables del correcto funcionamiento de toda la red, ya que dependen de un único modulo controlador, este debe ser potente y eficaz caso contrario si fallara todo el sistema se colapsaría. Sin duda alguna esta es la principal desventaja de esta arquitectura.

FIGURA Nº 5
MODELO CENTRALIZADO.

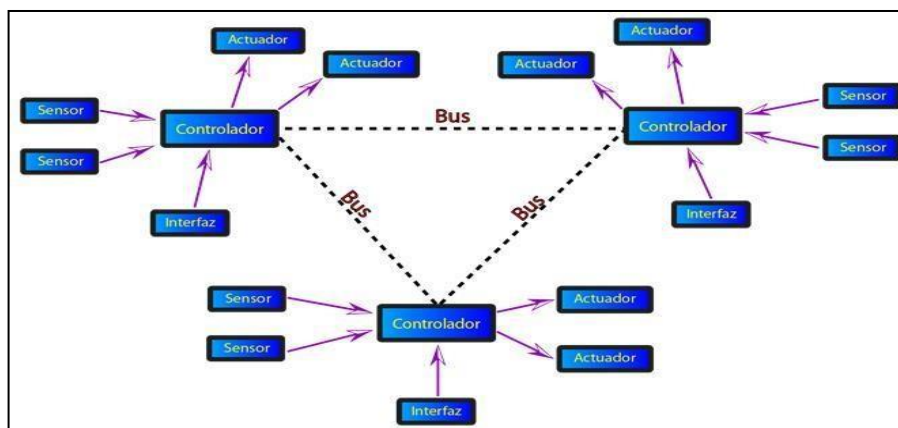


Fuente: <https://es.slideshare.net/jchconsultores/presentaciondomoticausm>
Elaborado por: WordPress.com.

2.2.7.2. Arquitectura descentralizada

El sistema descentralizado tiene varios controladores que se encuentran conectados entre sí mediante un BUS central, que gestiona y manda la información a los controladores, así como a las interfaces y actuadores. (HogarTec, 2017)

FIGURA Nº 6
MODELO DESCENTRALIZADO.



Fuente: <https://es.slideshare.net/jchconsultores/presentaciondomoticausm>
Elaborado por: WordPress.com.

2.2.7.3. Arquitectura distribuida

Es aquella que tiene su inteligencia distribuida en cada uno de los módulos. En este sentido, cada dispositivo puede controlar diferentes actividades. (HogarTec, 2017) Esta arquitectura presenta en cada elemento del sistema, un pequeño procesador, esto hace que cada elemento sea independiente al momento de su función pero está limitada a los procesadores, por esta razón no pueden implementarse nuevas funcionalidades.

FIGURA Nº 7
MODELO DISTRIBUIDO.



Fuente: <https://es.slideshare.net/jchconsultores/presentaciondomoticausm>
Elaborado por: WordPress.com.

2.2.8. Medios de transmisión

Es la manera cómo están conectados los distintos dispositivos de la red, pueden ser de varios tipos: cableados con par trenzados, cableados con la red eléctrica e inalámbrica.

2.2.8.1. Sistema con cableado exclusivo

FIGURA Nº 8
CABLE BUS KNK.



Fuente: https://domoticasistemas.com/tienda/tutoriales/1_sistemas-existentes-tipos-y-estandares.html
Elaborado por: Domótica sistema

Los sistemas domóticos que funcionan a través de cables propios son fijos e invariables y muy eficientes. Son muy comunes los de tipo par

trenzados, coaxial y fibra óptica. Estos sistemas trabajan con un cable dedicado (BUS), no tienen que compartir funciones y se evitan problemas de saturación e interferencias. (CanalHOGAR, 2016)

2.2.8.2. Sistema con cableado compartido

FIGURA Nº 9
CABLEADO COMPARTIDO.



Fuente: https://domoticasistemas.com/tienda/tutoriales/1_sistemas-existentes-tipos-y-estandares.html

Elaborado por: Domótica sistema

Son sistemas domóticos que utilizan el cable de alimentación de otros aparatos, por ejemplo la red eléctrica, la red telefónica o la red de datos. Estos sistemas no son firmes ni seguros para controles domóticos grandes. Se recomienda no usar este sistema, salvo en casos extremos que sea imposible aplicar o instalar otro. (CanalHOGAR, 2016)

2.2.8.3. Sistema Inalámbrico

Los sistemas domóticos que se conectan inalámbricamente poseen una estructura sencilla y fácil de controlar, son rápidos y se los puede utilizar en cualquier lugar. Sin embargo son mucho más sensibles a interferencia del medio que debilitan la calidad y cantidad de la señal de envío y recepción (CanalHOGAR, 2016),

2.2.9. Tipos de estándares o protocolos de domótica

2.2.9.1. Estándares cerrados

Son aquellos que están protegidos por el fabricante, y solo la marca que los creó pueden realizar mejoras o lanzar al mercado dispositivos que funcionen con dicho estándar. Estos estándares están limitados al continuo adelantamiento de la tecnología. Una desventaja es

que los sistemas domóticos que utilicen estándares cerrados dependerán en gran manera de la empresa y su política, si la empresa desaparece el sistema desaparece y la instalación se queda sin soporte ni recambio. (Iecor, 2016)

2.2.9.2. Estándares abiertos

Son sistemas Open Systems, No poseen patentes, cualquier fabricante puede crear aplicaciones o dispositivos.

Si la empresa se desvanece no repercute en el sistema ya que hay otros fabricantes que desarrollan productos con el mismo estándar. (Iecor, 2016)

2.2.10. Tecnología aplicada

2.2.10.1. Microcontrolador Arduino

Es una placa con microcontrolador, es el cerebro del dispositivo, posee un lenguaje de programación sencillo y libre. Facilita la electrónica en proyectos multidisciplinarios (Arduino, 2018)

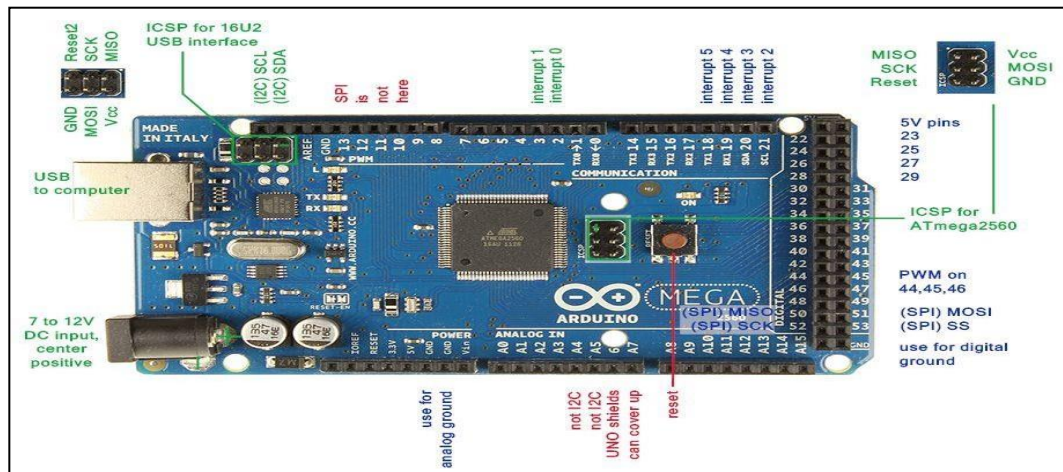
2.2.10.2. Elementos de la placa Arduino

Arduino tiene una placa de circuito en donde se instalan el microprocesador, la memoria, las conexiones de entrada y salida y la conexión para el puerto USB.

- a) Botón de reset: blanquea la plataforma para cargar un nuevo programa.
- b) Puerto USB: permite la conexión de la placa con la computadora para ingresar las instrucciones del programa

- c) Microprocesador: es un circuito que se encuentra soldado a la placa, su trabajo es ejecutar las instrucciones del código de programación desarrollado.

FIGURA N° 10
PLACA ARDUINO MEGA



Fuente: <http://panamahitek.com/arduino-mega-caracteristicas-capacidades-y-donde-conseguirlo-en-panama>

Elaborado por: Panama Hitek

2.2.10.3. Software: el lenguaje y entorno de programación.

Para programar Arduino, se utiliza su IDE, en donde se escribe el código y a través del puerto USB se pasa a la tarjeta. (Arduino, 2018)

2.3. Fundamentación legal

En este capítulo se describe de forma general y resumida la legislación de los discapacitados del Ecuador, se detalla a través de sus artículos sus derechos a viviendas accesibles.

2.3.1. Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades

Según el Decreto ejecutivo número 194 del (Reglamento a la Ley Organica de Discapacidades, 2017) para las viviendas accesibles menciona que entidades públicas y privadas deberán cumplir con las

normas técnicas en cuanto a accesibilidad al medio físico. De igual manera según el artículo Art.17 del mismo reglamento ya mencionado establece que se sigan las normas establecidas para la construcción de espacios públicos. Esto permite entender, que si se construye un parque este debe estar adecuado para personas con discapacidad física.

2.3.2. Normas Jurídicas en Discapacidad Ecuador

Según la (Normas Jurídicas en Discapacidad Ecuador, 2014) numero 7.5 se pretende impulsar construcciones de viviendas dignas y que sean accesibles para los discapacitados.

El (Plan Nacional del Buen Vivir, 2017) bajo los objetivo (3.8.j.), (3.9.a) desea promover nuevos modelos de casas para personas con discapacidad que sean sostenibles y sustentables y estén acomodadas a las necesidades de las personas discapacitadas.

2.3.3. Constitución de la República del Ecuador

Según la (Constitución de la República del Ecuador, 2008) dice que las personas con discapacidad tienen derecho a condiciones necesarias y adecuadas fáciles de acceder que atiendan sus necesidades brindándoles el mayor grado de autonomía en su diario vivir.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación

El presente proceso investigativo se caracteriza por ser una investigación de campo, con base en encuestas que estarán dirigidas a personas con discapacidad física motórica, serán encuestas cerradas que arrojen datos cuantitativos y permitan conocer las dificultades de movilidad que tienen en su hogar como también el nivel de conocimiento sobre la tecnología Domótica. Será una investigación explicativa en vista del poco conocimiento que se tiene de la Domótico y sus beneficios para quienes padecen de discapacidad física motórica, se intentará llevar a un sentido de comprensión o entendimiento de este fenómeno orientándolo a la comprobación de hipótesis.

Según como se desarrollen los objetivos establecidos en este proyecto, se utilizarán los métodos básicos de investigación tales como el inductivo, deductivo, analítico y sintético. Los métodos inductivo y deductivo se utilizarán para la observación, análisis y verificación de resultados que se obtengan de las encuestas y entrevistas que se realicen a personas con discapacidad físicas. Los métodos analítico y sintético se aplicarán junto con las técnicas de revisión bibliográfica, análisis de documentación y análisis de archivos que permitan establecer ideas solidas del estudio de la investigación.

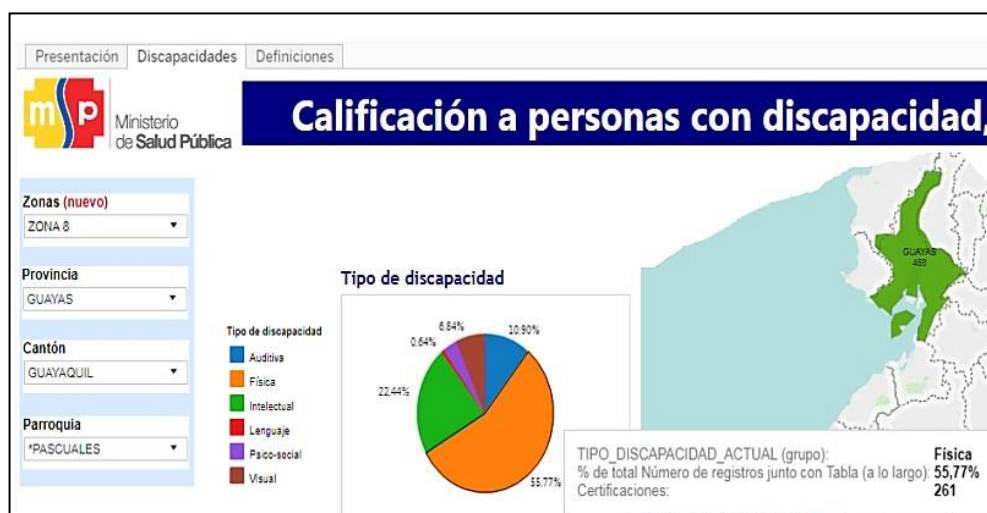
3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Gracias a los datos estadísticos brindados por él (Ministerio de Salud Publica, 2014) se ha obtenido una población de 261 personas con

discapacidad física, que habitan en la ciudad de Guayaquil
específicamente en la Parroquia Pascuales

FIGURA Nº 11
POBLACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICAS DE LA
PARROQUIA PASCUALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



Fuente: <https://public.tableau.com/profile/javier.gaona#!/vizhome/DICAPACIDADESECUADOR/Discapacidades>
Elaborado por: Ministerio de Salud Pública

3.2.2. Muestra

Como se conoce el tamaño de la población, para calcular la muestra se hace uso de la siguiente formula

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + (Z^2 \times p \times q)}$$

Dónde:

- $Z = 99\% \Rightarrow$ es el nivel de confianza
- $p = 50\% \Rightarrow$ porcentaje de la población que tiene el atributo deseado
- $q = 50\% \Rightarrow$ población que no tiene el atributo deseado = $1 - p$
- $N = 261 \Rightarrow$ tamaño del universo
- $e = 5\% \Rightarrow$ error de estimación máximo aceptado
- $n =$ tamaño de la muestra.

$$n = \frac{261 \times 0.5^2 \times 1,960^2}{0.05^2 \times (261 - 1) + (1,960^2 \times 0.5^2)}$$

$$n = \frac{250,6644}{1,6104}$$

$$n = 156$$

Según este cálculo, la muestra es de 156 personas con discapacidad física motórica, a quienes se les entrevistará y encuestará para conocer el grado de dificultad que tienen en al desplazarse dentro de sus hogares.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TABLA 1.
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

| Técnicas | Procedimiento | Instrumento |
|---------------------|---|-----------------------------------|
| Revisión documental | Búsqueda de artículos y sus fuentes. Selección de artículos de interés. | Ficha bibliográficas |
| Encuestas | Preguntas realizadas a personas con discapacidad física motórica con el fin de obtener el nivel de conocimiento ante los sistemas domóticos, así como también medir el grado de dificultad al movilizarse en su hogar | Cuestionario (preguntas cerradas) |
| Observación | Análisis y observación de resultados | Diagramas estadísticos |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

3.4. Análisis e Interpretación

3.4.1. Encuestas

3.4.1.1. Análisis e interpretación de encuestas

Preguntas realizadas a personas con discapacidad física motórica con el fin de obtener el nivel de conocimiento ante los sistemas domóticos, así como también medir el grado de dificultad al movilizarse en su hogar.

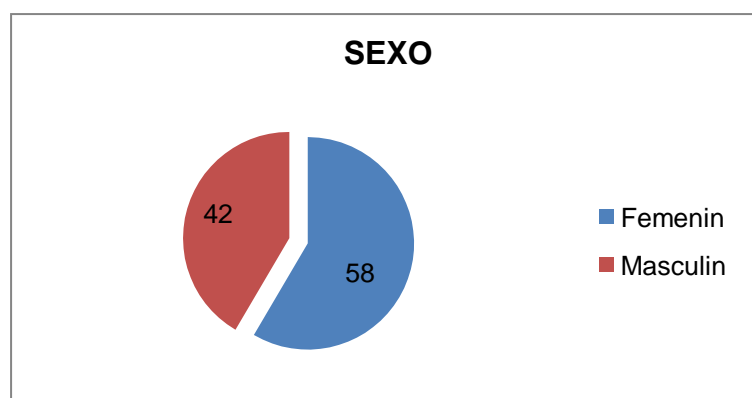
1) Sexo

TABLA 2
SEXO DE LA POBLACIÓN DISCAPACITADA

| | |
|-----------|----|
| Femenino | 84 |
| Masculino | 72 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 12
SEXO DE POBLACIÓN DISCAPACITADA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Este diagrama muestra que las mujeres son más propensas a sufrir algún tipo de discapacidad física ya sea al nacer o por enfermedades adquiridas a través del tiempo o por accidentes.

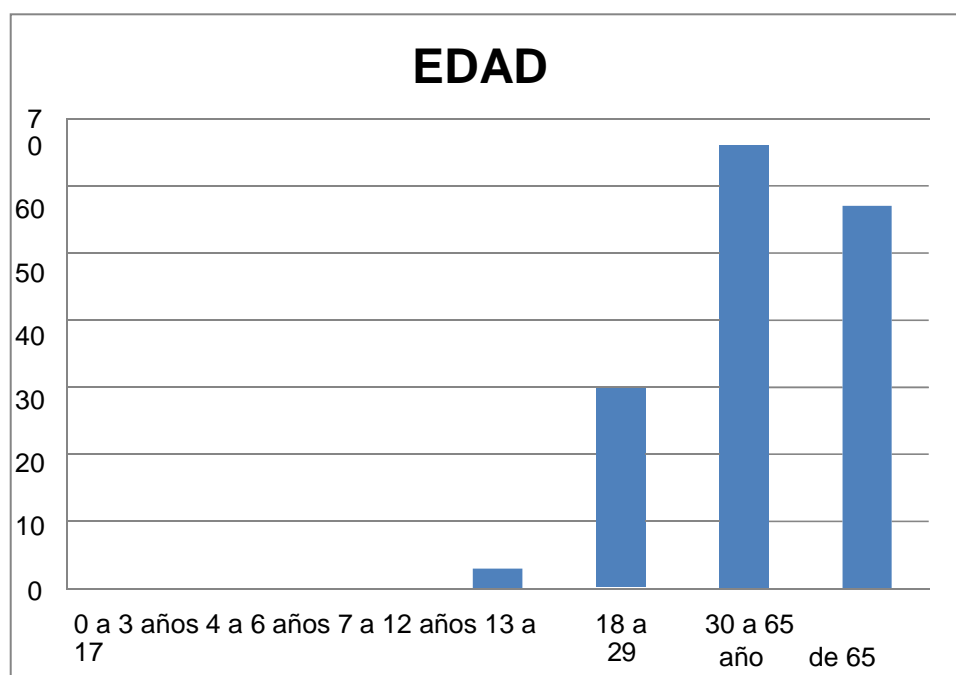
2) Edad

TABLA 3
EDAD DE LA POBLACIÓN DISCAPACITADA

| | |
|--------------------|----|
| 0 a 3 años | 0 |
| 4 a 6 años | 0 |
| 7 a 12 años | 0 |
| 13 a 17 años | 3 |
| 18 a 29 años | 30 |
| 30 a 65 años | 66 |
| Mayores de 65 años | 57 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 13
EDADES DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: La gráfica muestra que las personas adultas comprendidas en edades de 30 a 65 son más propensas a que en el transcurso de su vida padezcan de discapacidad por motivos de enfermedades o accidentes.

3) ¿Cuál es el origen de su discapacidad?

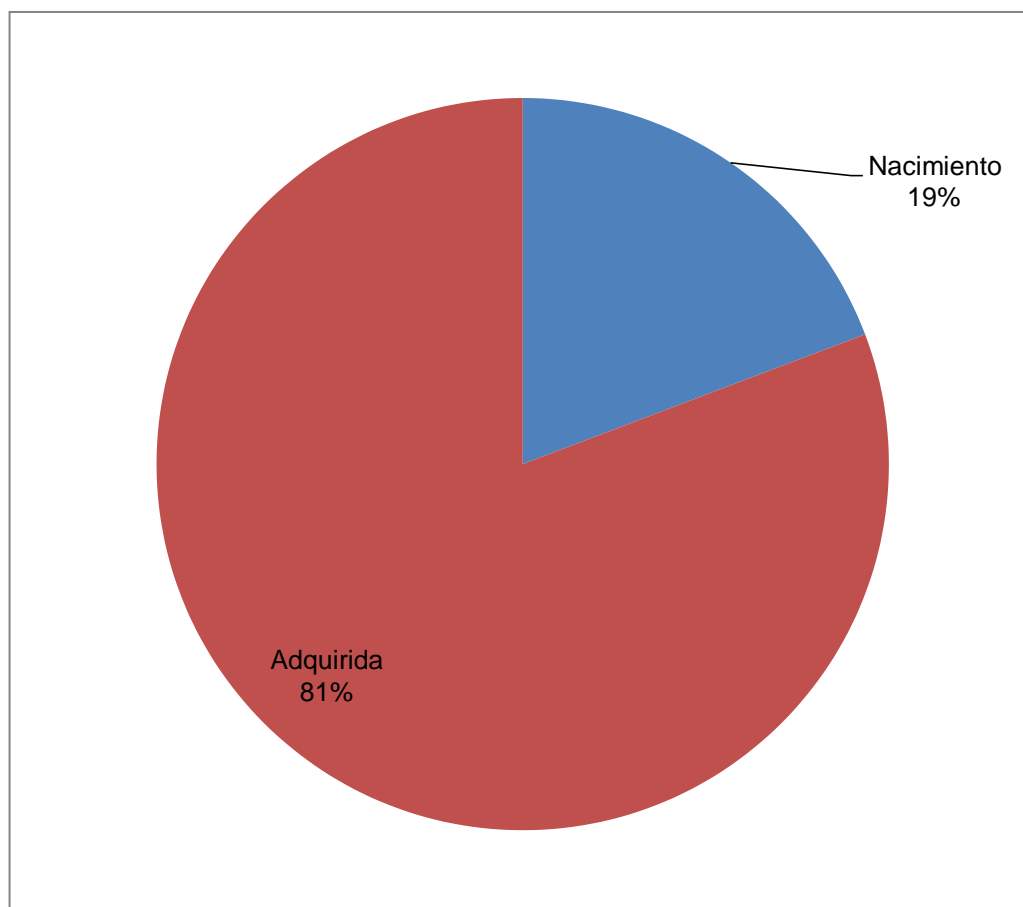
Tabla 7. Edad de la población discapacitada

TABLA 4
ORIGEN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA

| | |
|------------|-----|
| Nacimiento | 30 |
| Adquirida | 126 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 14
ORIGEN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Las personas con discapacidad física en su gran mayoría han adquirido su discapacidad por causas de enfermedades como por ejemplo la diabetes que provoca en algunos casos la amputación de una de las extremidades.

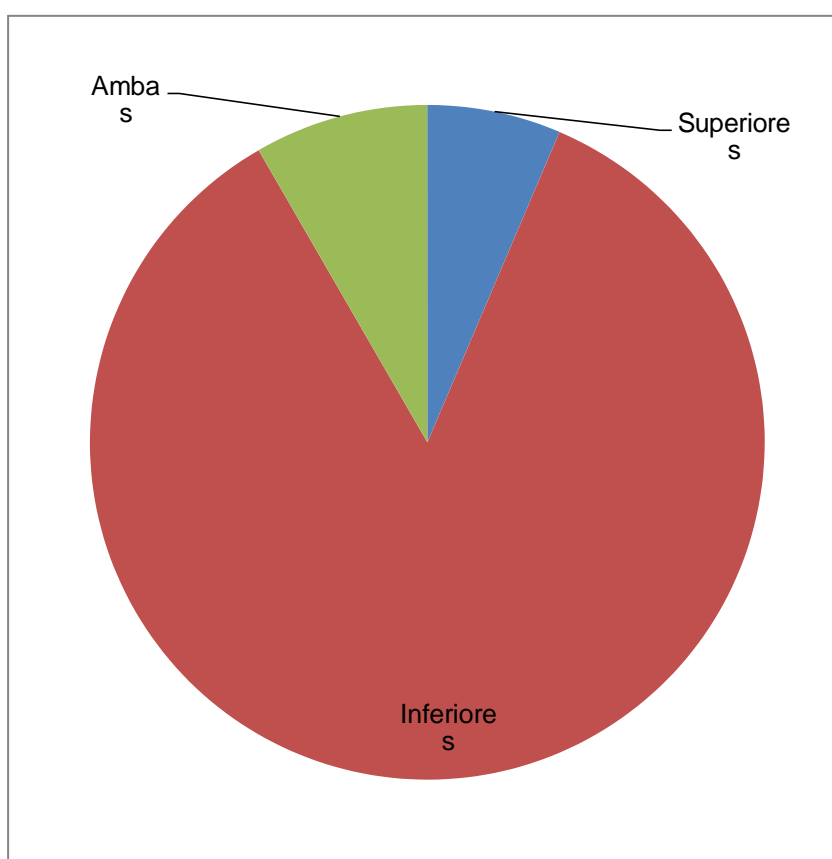
4) ¿Qué extremidades no puede mover?

TABLA 5.
EXTREMIDAD AFECTADA

| | |
|------------|-----|
| Superiores | 10 |
| Inferiores | 133 |
| Ambas | 13 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 15
EXTREMIDAD AFECTADA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: La discapacidad física motórica se presenta con mayor porcentaje en afectaciones de las extremidades inferiores, esto hace que las personas necesiten de sillas de ruedas u otros instrumentos de movilidad.

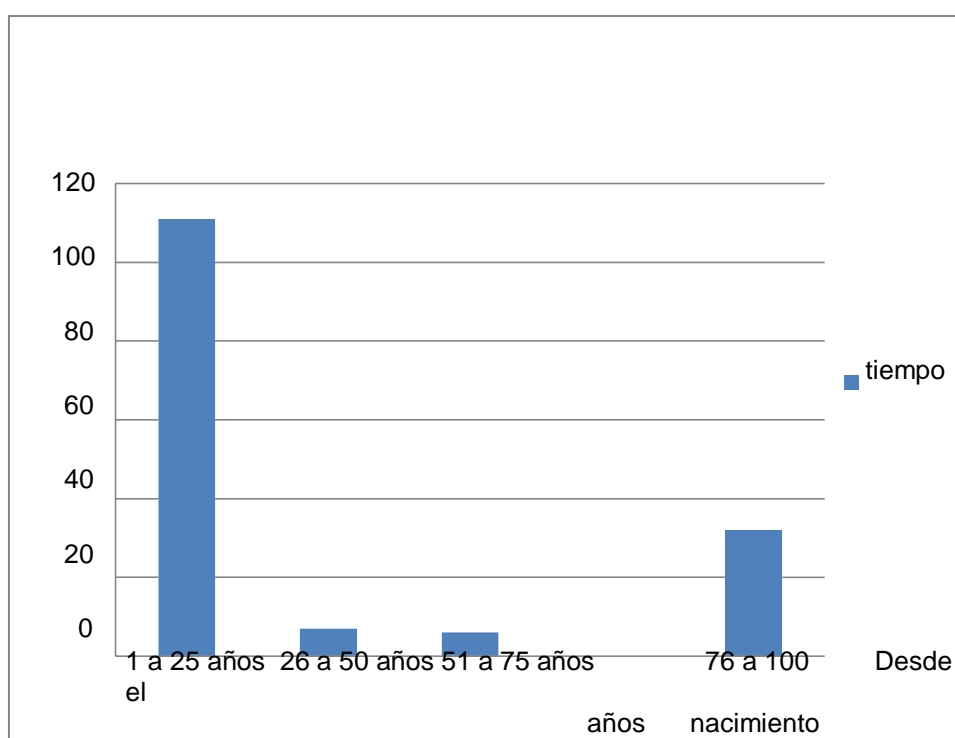
5) ¿Qué tiempo tiene con su discapacidad?

TABLA 6
TIEMPO DE PADECIMIENTO

| | |
|---------------------|-----|
| 1 a 25 años | 111 |
| 26 a 50 años | 7 |
| 51 a 75 años | 6 |
| 76 a 100 años | 0 |
| Desde el nacimiento | 32 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 16
TIEMPO DE PADECIMIENTO



Fuente: tiempo de padecimiento
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: La imagen refleja que la mayor cantidad de personas con discapacidad física tienen de 1 a 25 años de padecimiento.

Conocimiento de domótica

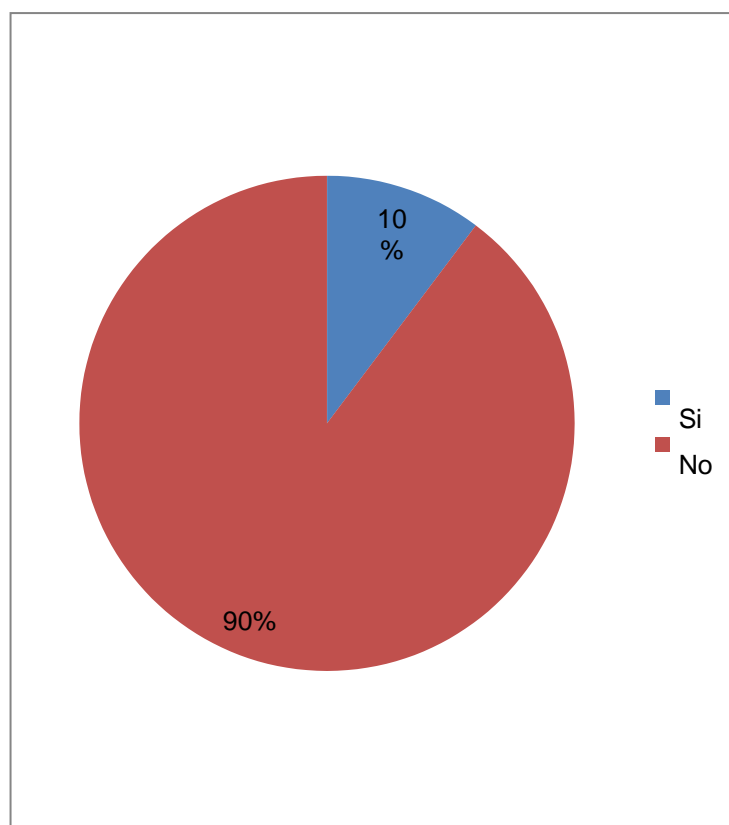
6) ¿Tiene usted conocimiento sobre domótica y sus aplicaciones?

TABLA 7
CONOCIMIENTO SOBRE DOMÓTICA

| | |
|----|-----|
| Si | 16 |
| No | 140 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 17
CONOCIMIENTO SOBRE DOMÓTICA



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Las personas con discapacidad física, en su mayoría no tienen conocimiento de domótica y unos cuantos reconocen los procesos de automatización por que lo han visto en la televisión

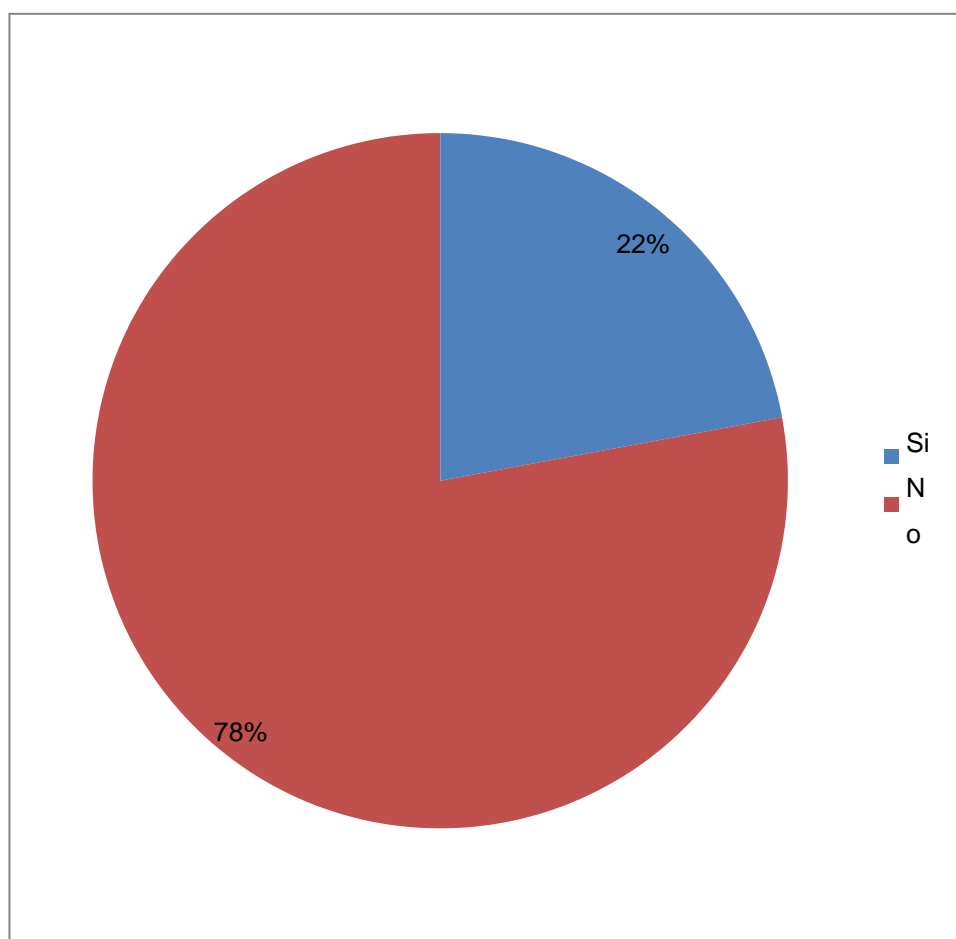
7) ¿Ha estado usted en algún hogar automatizado?

TABLA 8
VISITAS A HOGAR AUTOMATIZADO

| | |
|----|-----|
| Si | 34 |
| No | 120 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 18
VISITAS A HOGAR AUTOMATIZADO



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Las personas con discapacidad física como no conocen de domótica no distinguen la automatización en un hogar o edificio. Se les tuvo que explicar que hay lugares donde se encienden luces o se abren puertas a través de sensores.

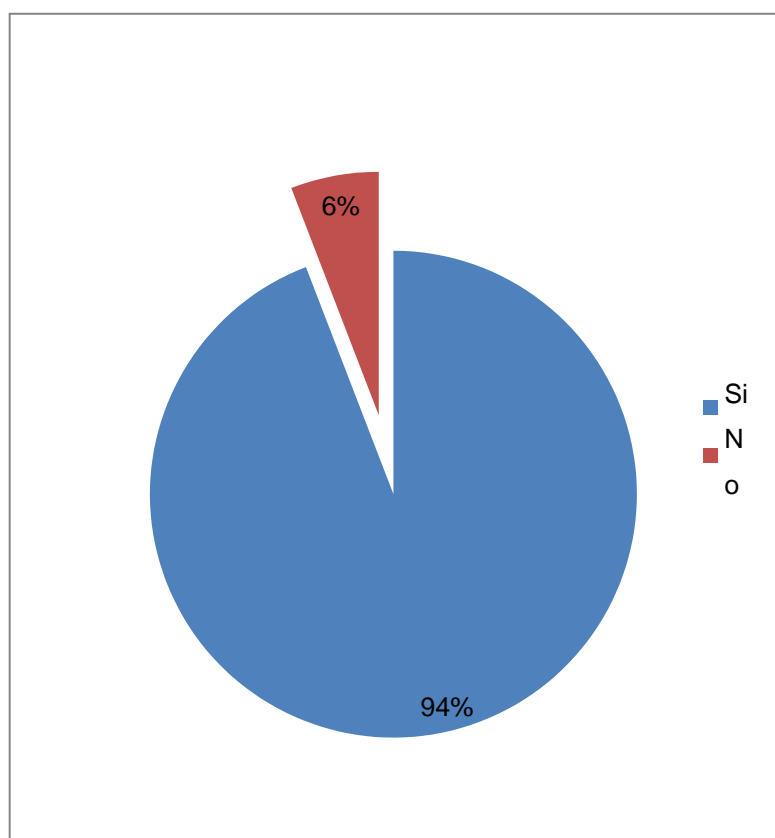
8) ¿Considera beneficiosa la incorporación de un sistema domótico en los hogares de personas discapacitadas?

TABLA 9
BENEFICIOS DE LA DOMÓTICA EN EL HOGAR

| | |
|----|-----|
| Si | 145 |
| No | 9 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 19
BENEFICIOS DE LA DOMÓTICA EN EL HOGAR



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Aunque las personas no conocen de los sistemas domóticos si los asocia con la tecnología y ellos creen en los avances tecnológicos por ende esperan que con el tiempo se diseñe algo para su propio beneficio.

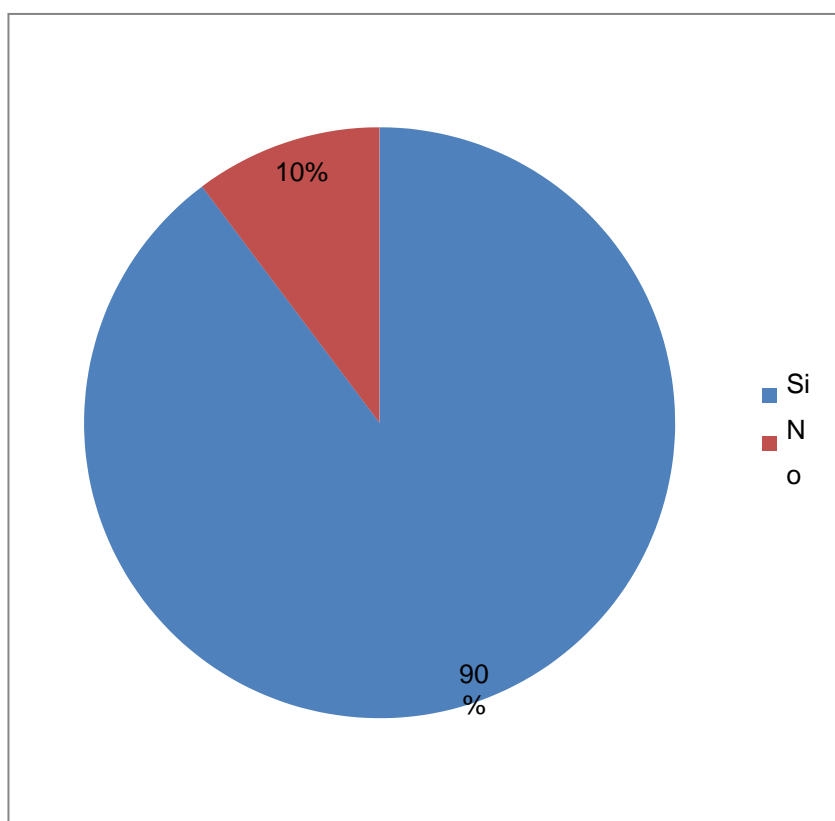
9) ¿Cree usted que se podría optimizar recursos con la implementación de un sistema domótico en su hogar?

TABLA 10
AUTOMATIZACIÓN DE RECURSOS EN HOGARES PARA DISCAPACITADOS

| | |
|----|-----|
| Si | 140 |
| No | 16 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA N° 20
AUTOMATIZACIÓN DE RECURSOS EN HOGARES PARA DISCAPACITADOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: La gráfica muestra que las personas con discapacidad no creen que la domótica pueda automatizar un hogar y ayudarle a optimizar sus hogares

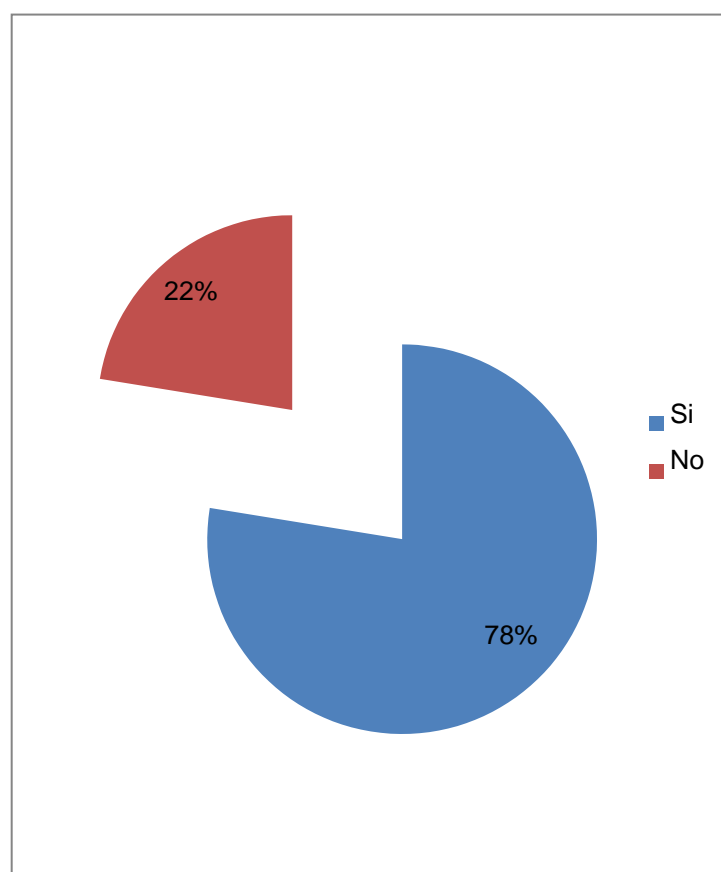
10) ¿Cree usted que la domótica puede mejorar su calidad de vida y darle mayor movilidad en su hogar?

TABLA 11
DOMÓTICA EN BENEFICIO DE LOS DISCAPACITADOS

| | |
|----|-----|
| Si | 121 |
| No | 35 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 21
DOMÓTICA EN BENEFICIO DE LOS DISCAPACITADOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Las personas con discapacidad física tienen conocimiento sobre los avances tecnológicos en los aparatos de movilidad que han salido al mercado por ende creen que los avances tecnológicos les ayudará en su movilidad

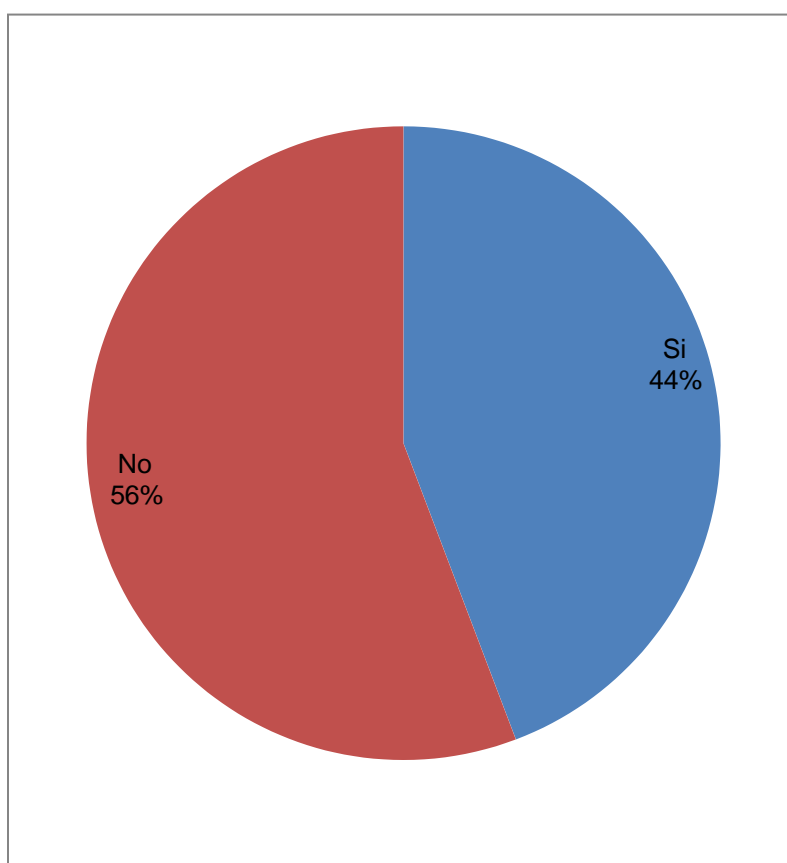
11) ¿Cree usted que puede costear instalaciones tecnológicas para mejorar la movilidad en su hogar?

TABLA 12
PUEDE COSTEAR UN SISTEMA DOMÓTICO

| | |
|----|----|
| Si | 69 |
| No | 87 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 22
PUEDE COSTEAR UN SISTEMA DOMÓTICO



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: En vista del poco conocimiento sobre los sistemas domóticos, las personas con discapacidad física creen que son sistemas con precios muy elevados, a esto se suma la falta de trabajo y la edad de la persona, pues aquellos que tenían muchos años discapacitados ya se habían adaptado a su entorno y por ende se mostraron indiferentes.

Dificultades que tienen las personas discapacitadas en sus hogares

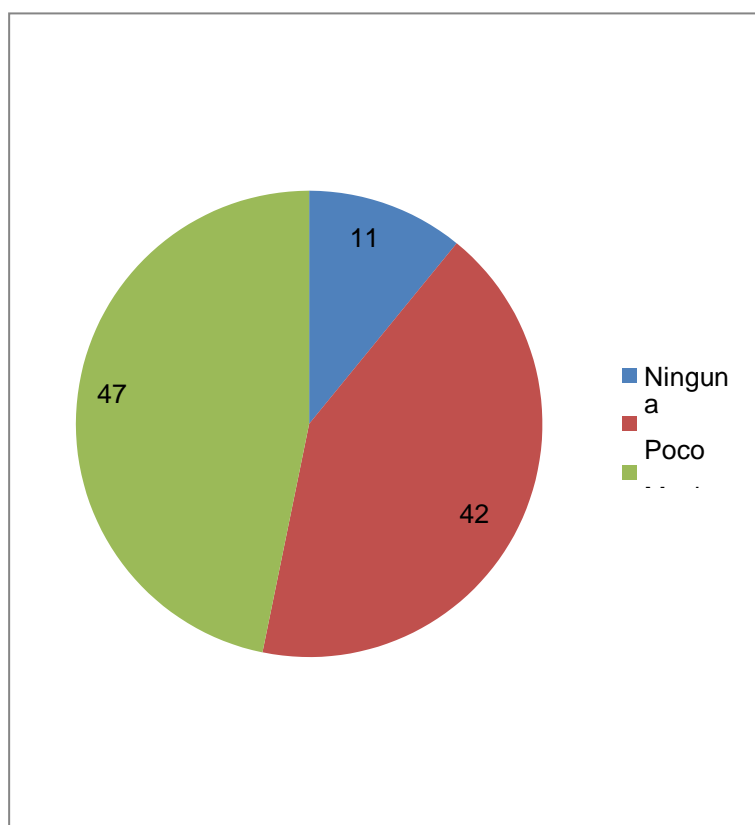
12) ¿Tiene usted dificultades al abrir o cerrar las puertas de su casa

TABLA 13
DIFICULTAD AL ABRIR O CERRAR PUERTAS

| | |
|---------|----|
| Ninguna | 17 |
| Poco | 66 |
| Mucho | 73 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 23
DIFICULTAD AL ABRIR O CERRAR PUERTAS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Esta gráfica muestra que al abrir o cerrar puertas las personas con discapacidad física tienen mucha dificultad

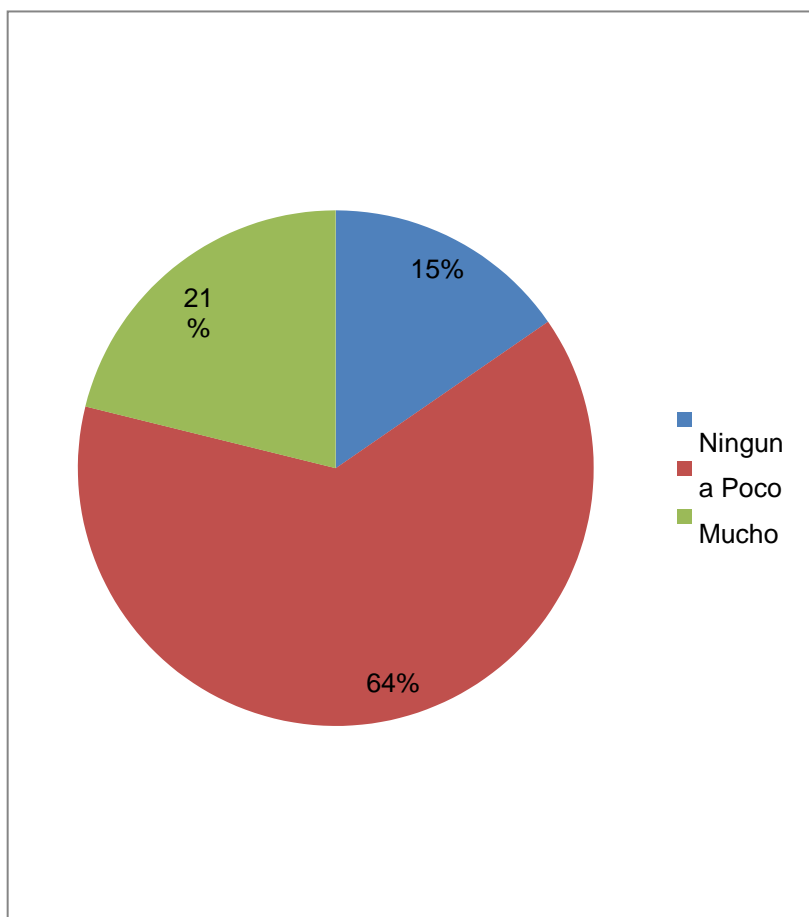
13) ¿Tiene usted dificultades al abrir o cerrar ventanas de su casa

TABLA 14
DIFICULTADES AL ABRIR O CERRAR PERSIANAS O VENTANAS

| | |
|---------|----|
| Ninguna | 24 |
| Poco | 99 |
| Mucho | 33 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 24
DIFICULTAD AL ABRIR O CERRAR PERSIANAS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Esta gráfica muestra que al abrir o cerrar ventanas las personas con discapacidad física tienen poca dificultad

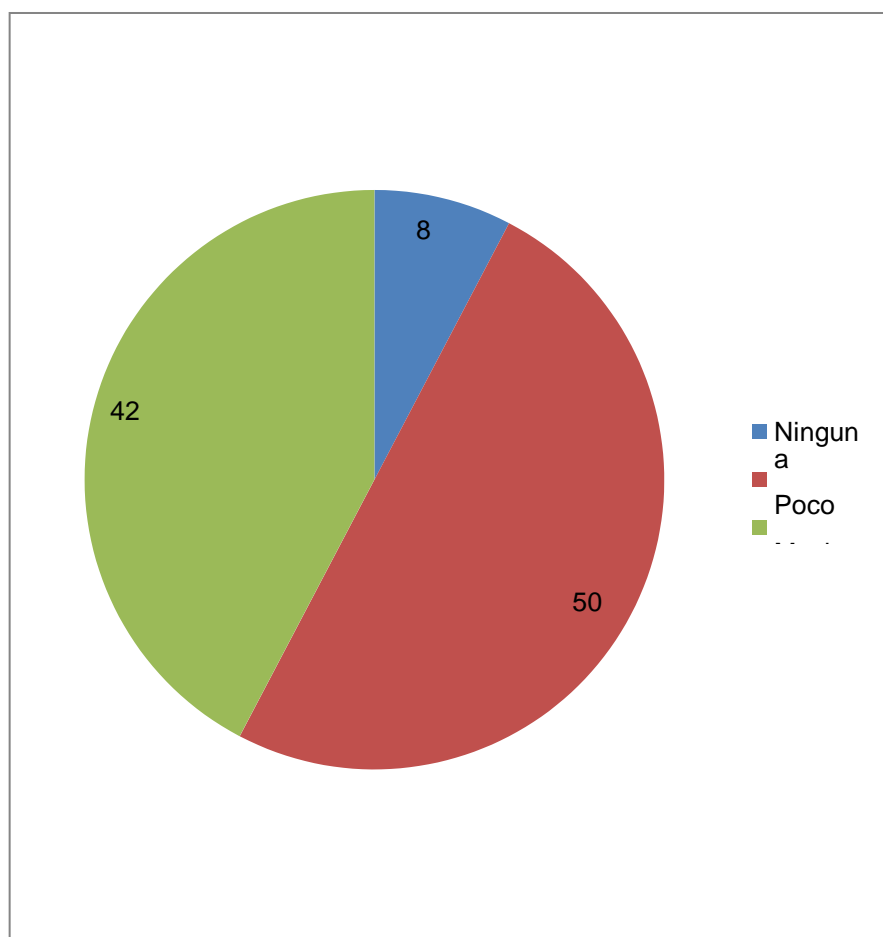
14) ¿Tiene usted dificultades al encender y apagar las luces de su casa

TABLA 15
DIFICULTAD AL ENCENDER O APAGAR LUCES

| | |
|---------|----|
| Ninguna | 12 |
| Poco | 78 |
| Mucho | 66 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA N° 25
DIFICULTAD AL ENCENDER O APAGAR LUCES



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Esta gráfica muestra que al encender o apagar luces las personas con discapacidad física tienen poca dificultad

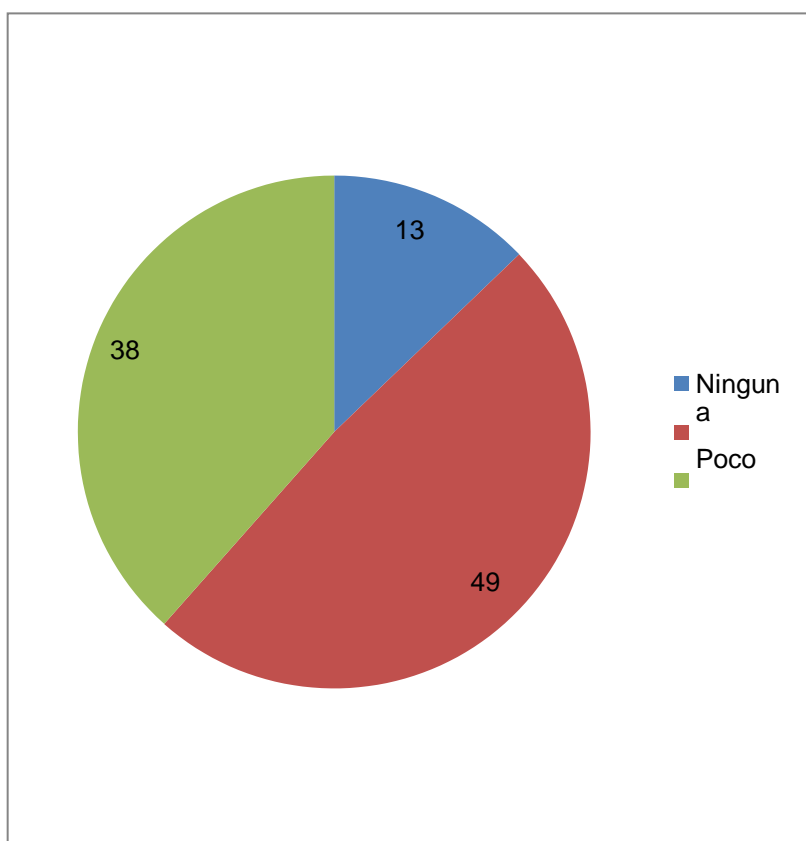
15) ¿Tiene usted dificultades al encender o apagar equipos eléctricos en su casa?

TABLA 16
DIFICULTAD AL ENCENDER O APAGAR EQUIPOS

| | |
|---------|----|
| Ninguna | 20 |
| Poco | 76 |
| Mucho | 60 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 26
DIFICULTAD AL ENCENDER O APAGAR EQUIPOS



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Esta gráfica muestra que al encender o apagar los equipos eléctricos las personas con discapacidad física tienen poca dificultad.

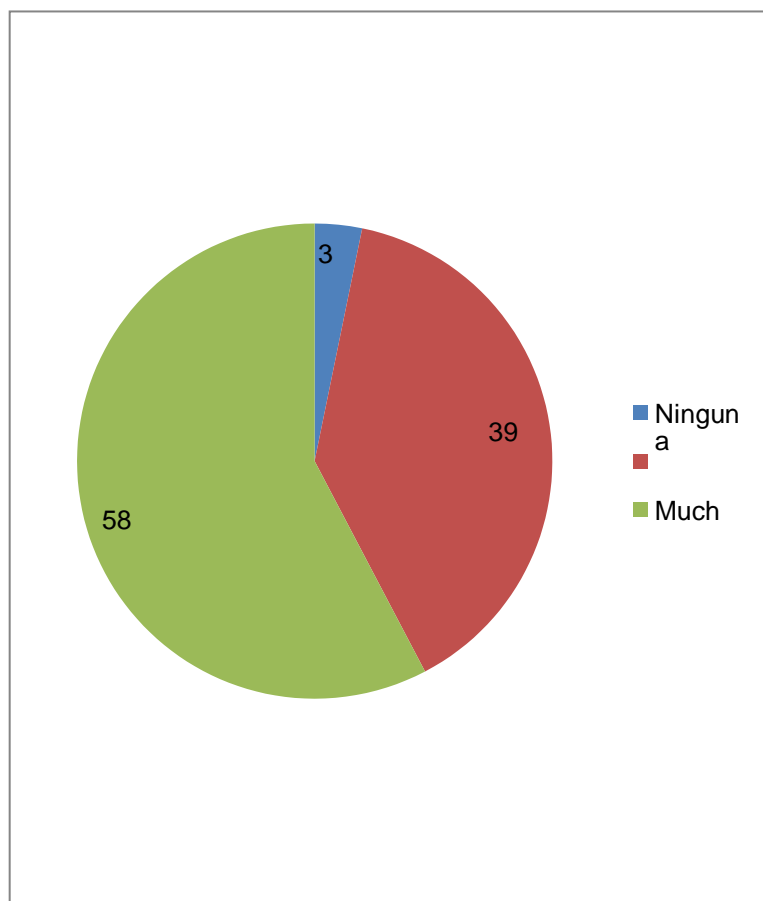
16) ¿Tiene usted dificultades en la vigilancia y control de seguridad de su casa?

TABLA 17
DIFICULTAD EN LA VIGILANCIA DEL HOGAR

| | |
|---------|----|
| Ninguna | 5 |
| Poco | 61 |
| Mucho | 90 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 27
DIFICULTAD EN LA VIGILANCIA DEL HOGAR



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Esta gráfica muestra que las personas con discapacidad física tienen mucha dificultad en la vigilancia de su hogar

Funcionalidad del sistema domótico para personas con discapacidad física

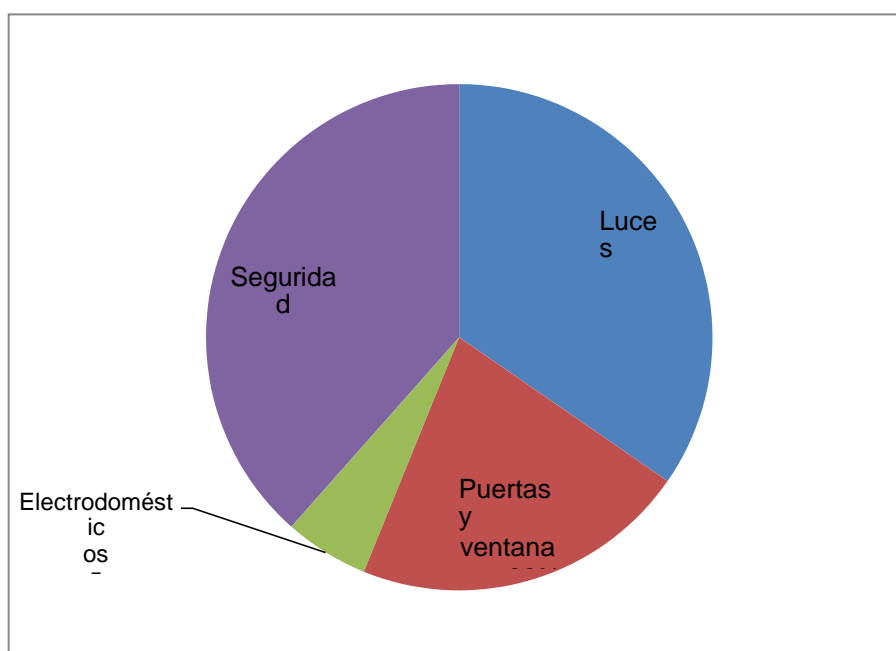
17) Si tuviera la oportunidad de automatizar su hogar ¿Cuál sería la actividad más importante para usted?

TABLA 18
ACTIVIDAD MÁS IMPORTANTE A AUTOMATIZAR

| | |
|--------------------|----|
| Luces | 45 |
| Puertas y ventanas | 28 |
| Electrodomésticos | 7 |
| Seguridad | 50 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 28
ACTIVIDAD MÁS IMPORTANTE A AUTOMATIZAR



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: Las personas con discapacidad física motórica consideran que la tarea más importante para automatizarla es el control y seguridad de la casa.

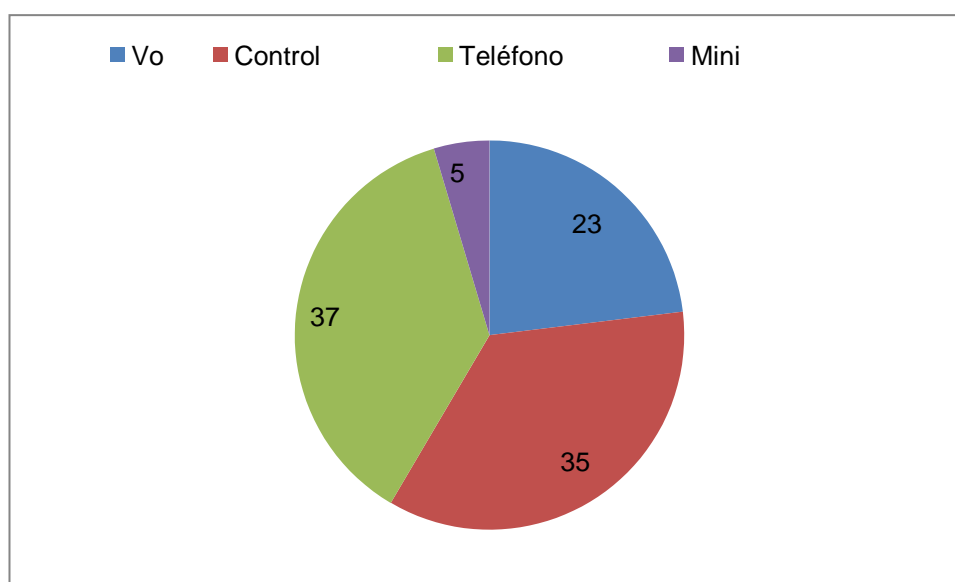
18) Si usted viviera en un hogar inteligente ¿Cómo le gustaría activar su funcionamiento?

TABLA 19
FUNCIONALIDAD DE LOS SISTEMAS DOMÓTICO

| | |
|------------------|----|
| Voz | 30 |
| Control remoto | 46 |
| Teléfono celular | 48 |
| Mini computador | 6 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 29
FUNCIONALIDAD DE LOS SISTEMAS DOMÓTICO



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Análisis: El diagrama de pastel muestra que las personas con discapacidad física motórica consideran que pueden operar un sistema domótico a través de un control remoto, este hecho sucede en los casos de las personas con edades mayores a 30 años pues están más familiarizadas con sus funciones. En el caso de los más jóvenes prefieren el teléfono celular.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

4.1. Título de la propuesta

Diseño de un sistema domótico basado en tecnología Arduino para personas con discapacidad física.

4.2. Descripción de la propuesta

La propuesta está alineada a la solución de los problemas de movilidad y autonomía que personas con discapacidad física motórica tienen en sus hogares, la cual consiste en la implementación de un sistema domótico que automatice luces, puertas, ventanas, y seguridad.

4.3. Fundamentación de la propuesta

La propuesta se basa en un estudio de campo que se realizó a través de encuestas en las cuales se conoció las dificultades que tienen las personas con discapacidad física motórica en el desplazamiento dentro de su hogar, como por ejemplo encender/apagar luces, abrir/cerrar ventanas y/o puertas y control de su seguridad.

4.4. Objetivo general

Diseñar un sistema domótico de bajo costo, que mediante el uso de la tecnología Arduino controle los dispositivos básicos y brinde seguridad, bienestar e independencia a las personas con discapacidad física motórica.

4.5. Objetivos específicos

- a) Determinar las necesidades de personas con discapacidad físicas motórica inferiores.
- b) Diseñar y validar el correcto funcionamiento de un sistema domótico con un prototipo en un ambiente de pruebas que simule las características de un hogar
- c) Construir el prototipo e implementar el sistema domótico.

4.6. Importancia

Beneficiará la calidad de vida de la persona brindándole comodidad y seguridad, permitirá acrecentar su estado de independencia y reducirá la necesidad de vigilancia constante.

4.7. Factibilidad

4.7.1. Factibilidad técnica y operativa

La propuesta es factible en el aspecto técnico y operativo aunque las personas con discapacidad física motórica tienen poco conocimiento en conceptos de domótica, valoran los avances tecnológicos que se lanzan al mercado para su propio beneficio y muestran interés en la ayuda que se les pueda dar en su movilidad y autonomía.

4.7.2. Factibilidad económica

En el aspecto económico el prototipo es factible porque es de bajo costo y se utilizará la red eléctrica junto con su canalización para la instalación del sistema esto permitirá ahorrar gastos de albañilería y de reconstrucción de fachada del hogar.

4.8. Elaboración de la propuesta

4.8.1. Desarrollo

Según el estudio realizado en 156 personas con discapacidad física motórica, se conoció que el 85% ellas padecen de discapacidad en sus extremidades inferiores y tienen un promedio de edad comprendido entre 30 a 65 años.

De este grupo se determinó también que el 81% son personas que adquirieron su discapacidad por enfermedades o accidentes, lo que dificulta el adaptarse a un cambio radical en sus vidas a diferencia de quien nace con algún tipo de discapacidad. Estas personas presentan problemas en la movilización dentro del hogar y en la ejecución de actividades básicas de la casa; como el abrir y cerrar puertas-persianas, el encender-apagar luce.

El 58% de las personas con discapacidad en sus extremidades inferiores presentan diversas dificultades en el control de la seguridad de la casa debido a la poca capacidad de moverse. Por esta razón se plantea diseñar una red domótica que automatice todas estas tareas, con el fin de darles mayor movilidad dentro de su hogar y autonomía o independencia en estas actividades comunes de realizar

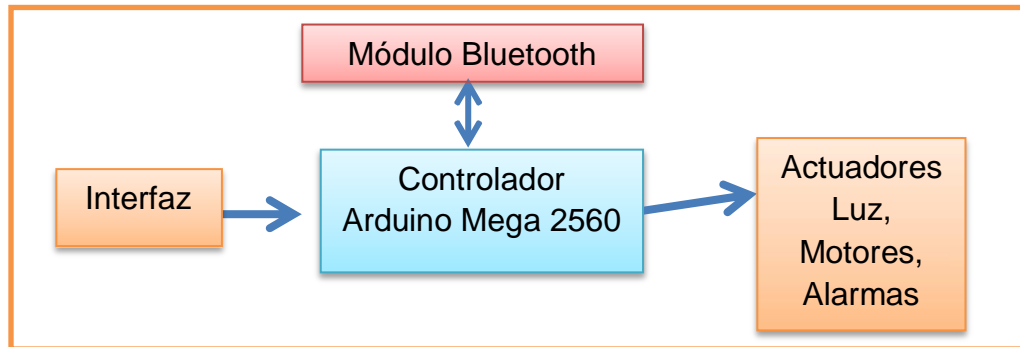
4.8.2. Esquema del prototipo

4.8.2.1. Arquitectura del control domótico

El prototipo posee dos arquitecturas centralizadas, en una el controlador en este caso la tarjeta Arduino Mega será el eje central del sistema que controle luces, puertas y ventanas a través de una conexión mediante bluetooth, mientras que el segundo sistema está conformado por una tarjeta Arduino Uno que se encargará de recibir los datos de los

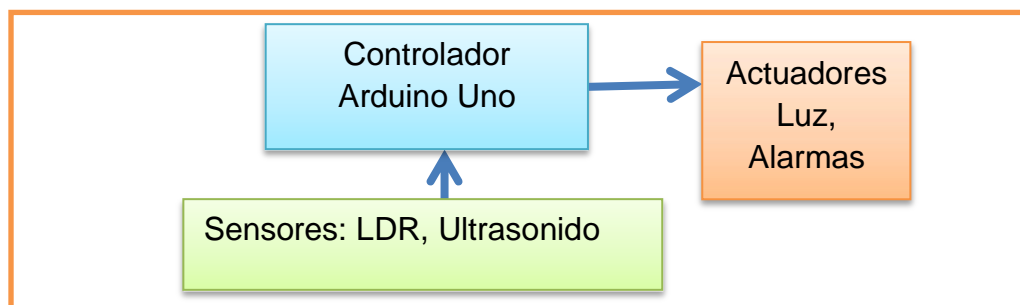
sensores de luz LDR y de ultrasonido. Para identificarlos a estos sistemas se les llamará sistema de motores y sistema de sensores.

FIGURA Nº 30
MODELO CENTRALIZADO SISTEMA DE MOTORES



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 31
MODELO CENTRALIZADO SISTEMA DE SENSORES



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

4.8.3. Modelo del sistema

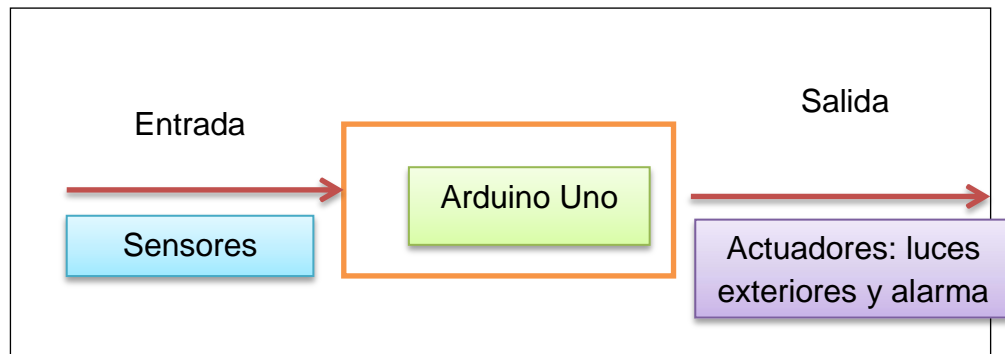
4.8.3.1. Procesos de los sistemas elementales

FIGURA Nº 32
SISTEMA ELEMENTAL DE MOTORES



Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 33
SISTEMA ELEMENTAL DE SENSORES



Fuente: Investigación Directa
 Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

4.8.3.2. Entrada

En el sistema de sensores la entrada se da a través de eventos físicos que se originan en el ambiente del hogar, que tomará como datos de entrada aquellos originados por sensores tales como el LDR y el Ultrasonido. En cuanto al sistema de motores la entrada se origina por las acciones que realiza la persona discapacitada a través de la conexión vía bluetooth en su celular, como por ejemplo, encender/apagar luces, apertura/cierre de puertas y/o persianas. En el caso de la puerta principal del hogar, la entrada se da a través de ingreso de clave de seguridad que permite abrirla o cerrarla.

4.8.3.3. Proceso

La información que emiten los sensores es capturada por el microcontrolador Arduino Uno que por medio de su programación estructurada para cada una de sus funciones, permitirá el correcto funcionamiento de los actuadores que estarán conectados a través de cable en los pines de la tarjeta Arduino. En el caso del sistema de motores que está controlado por la placa Arduino Mega, utilizará un control inalámbrico para su gestión, que a través del módulo Bluetooth HC 06 y una interfaz móvil podrá encender/apagará luces, abrirá/cerrará puertas y/o ventanas.

4.8.3.4. Salida

Los resultados del sistema de sensores serán activación y desactivación de sistemas de alarma, apagado y encendido de luces exteriores, y del sistema de motores será automatización de aperturas y cierre de puertas y persiana, todo esto realizado por el usuario desde un dispositivo móvil

4.8.4. Materiales

TABLA 20
LISTA DE MATERIALES

| Nº | Material para el armado | Cantidad |
|----|-------------------------------------|----------|
| 1 | Arduino Mega | 1 |
| 2 | Arduino UNO | 1 |
| 3 | Módulo Bluetooth HC-06 | 1 |
| 4 | Protoboard | 3 |
| 5 | Sensor Infrarrojo | 1 |
| 6 | Servomotor MG90s | 1 |
| 7 | Servomotor SG90 | 1 |
| 8 | Sensor de temperatura L35 | 1 |
| 9 | Leds blancos | 7 |
| 10 | Resistencias 10 K Ω | 7 |
| 11 | Bocina | 1 |
| 12 | Cables MM Y MH | 30 |
| 13 | Regulador de Voltaje para protoboar | 1 |
| 14 | Sensor de Ultrasonido | 1 |
| 15 | Motor Paso a Paso 28BYJ-48 | 1 |
| 16 | Módulo de control driver uln2003 | 1 |
| 17 | Teclado Serial | 1 |

Fuente: Investigación Directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

4.8.5. Hardware del sistema

El prototipo del sistema domótico está compuesto por los siguientes elementos electrónicos

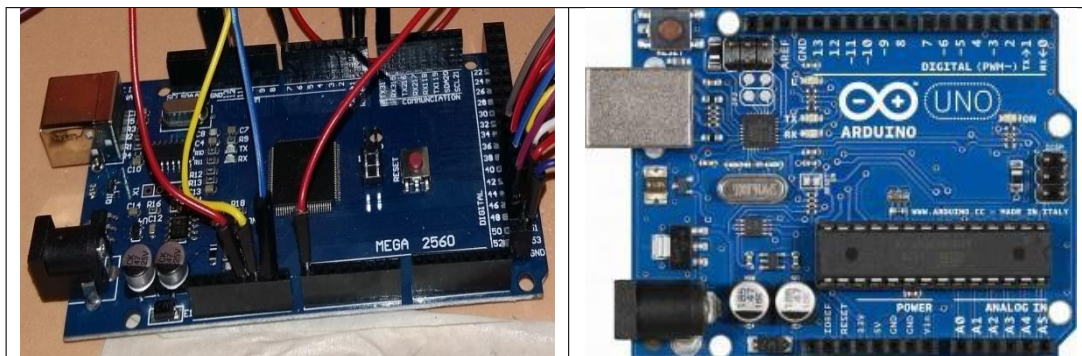
4.8.6. Elementos del sistema domótico

4.8.6.1. Controladores

4.8.6.1.1. Placa Arduino

En este proyecto se utiliza el Arduino Mega 2560 que representa el cerebro de la red de Motores ya que en ella se guarda el código de programación que permitirá controlar los distintos dispositivos de la red. Se eligió esta placa por la necesidad de más pines digitales de conexión. En el caso de la tarjeta Arduino Uno este controlará los sensores del sistema.

FIGURA Nº 34
PLACAS ARDUINO MEGA 2560 Y UNO



Fuente: <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/01/21/placa-arduino-uno/>
Elaborado: Investigación directa.

TABLA 21
CARACTERISTICAS DE ARDUINO MEGA 2650

| | |
|-------------------------------------|------------|
| Microprocesador | ATmega2560 |
| Tensión de alimentación | 7-12 V |
| Integra regulación y estabilización | +5Vcc |

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Líneas digitales | 54 líneas |
| Entradas analógicas | 16 entradas |
| Máxima corriente continua | 40mA |
| Salida de alimentación | 3.3V con 50 mA |
| Memoria de programa | 256Kb |
| Memoria SRAM | 8Kb |
| Memoria EEPROM | No volátil |
| Velocidad de reloj de trabajo | 16Mhz |
| Dimensiones | 100x50mm |

Fuente: <https://saber.patagoniatec.com/2014/06/arduino-mega-2560-atmega-mega-arduino-clon-compatible-argentina-tutorial-basico-informacion-arduino-argentina-ptec/>
 Elaborado: Investigación directa.

TABLA 22
CARACTERISTICAS DE ARDUINO UNO R3

| | |
|-------------------------------------|----------------|
| Microprocesador | ATmega328 |
| Tensión de alimentación | 7-12 V |
| Integra regulación y estabilización | +5Vcc |
| Líneas digitales | 14 líneas |
| Entradas analógicas | 6 entradas |
| Máxima corriente continua | 40mA |
| Salida de alimentación | 3.3V con 50 mA |
| Memoria de programa | 32 KB |
| Memoria SRAM | 2Kb |
| Memoria EEPROM | 1Kb |
| Velocidad de reloj de trabajo | 16Mhz |

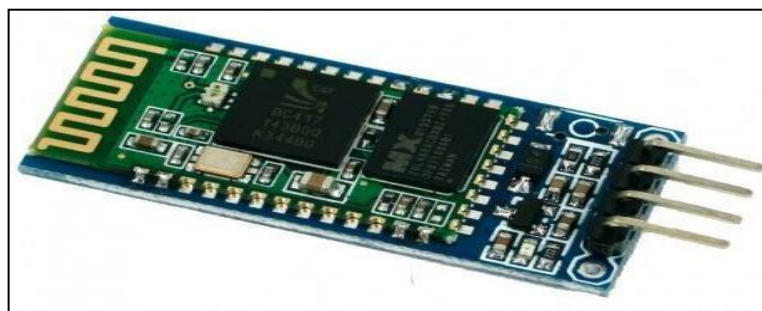
Fuente: <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/01/21/placa-arduino-uno/>
 Elaborado: Investigación directa.

4.8.6.1.2. Módulo bluetooth HC 06

De las 156 personas con discapacidad física motórica encuestadas, el 37% manifestó que le gustaría gestionar un sistema domótico a través de su celular, argumentando que debido a su constante uso es una herramienta que siempre está a disposición. Por esta razón se

implementará un control inalámbrico, para tener una interfaz móvil dentro del hogar, que a través de un Smartphone controle los diversos parámetros, para esta conexión se selecciona el Modulo Bluetooth HC06, a continuación se detallan sus características.

FIGURA Nº 35
MÓDULO BLUETOOTH HC 06



Fuente: <https://www.geekfactory.cl/modulos/8-modulo-bluetooth-hc-06.html>
Elaborado: Investigación directa.

TABLA 23
CARACTERÍSTICAS DEL MÓDULO BLUETOOTH HC 06

| | |
|---------------------------|---|
| Chip de radio | CSR BC417143 |
| Frecuencia | 2.4GHz, banda ISM |
| Modulación | GFSK(Gaussian Frequency Shift Keying) |
| Antena de PCB incorporada | ≤6dBm, Clase II |
| Potencia de emisión | Entre 15m y 25m |
| Sensibilidad | ≤ -80 dBm a 0.1% VER |
| Velocidad: Asíncrona | 2 Mbps (max.)/160 kbps, sincrónica: 1 Mbps/1 Mbps |
| Seguridad | Autenticación y encriptación |
| Perfiles | Puerto serial Bluetooth |
| Consumo de corriente | 30mA a 40mA |
| Voltaje de operación | 3.6V – 6V |
| Dimensiones totales | 1.7cm x 4 cm |
| Temperatura de operación | -25°C a +75°C |

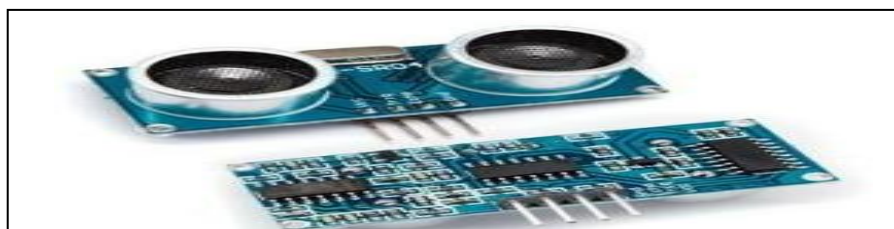
Fuente: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75876/MART%C3%8DNEZ%20-%20CONTROL%20DOMOTICO%20MEDIANTE%20INTERFAZ%20MOVIL.pdf?sequence=4>
Elaborado: Investigación directa.

4.8.6.2. Sensores

4.8.6.2.1. Módulo sensor de Ultrasonido HC SR04

Debido a la necesidad de seguridad que tienen las personas con discapacidad física el 38% de las personas encuestadas concordaron en que la seguridad debe ser la actividad más importante a automatizarse en un hogar, por esta razón se diseña una alarma de presencia la misma que está conformada por un sensor de ultrasonido HC-SR04, esta permite medir la distancia o presencia de alguna persona que se acerque a la puerta principal del hogar en horas en que el usuarios decida activarla. La actividad de este dispositivo radica en el envío de ultrasonidos a alta frecuencia a través de uno de sus cilindros para luego esperar a que este rebote sobre cualquier superficie y regrese al módulo (Hernández, 2016) Esta alarma se activa manualmente cuando el sujeto lo desee, y a través un zumbador emite un sonido fuerte que permite a la persona estar alerta.

FIGURA Nº 36
MÓDULO SENSOR DE ULTRASONIDO HC SR04



Fuente: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75876/MART%C3%8DNEZ%20%20CONTROL%20DOMOTICO%20MEDIANTE%20INTERFAZ%20MOVIL.pdf?sequence=4>

Elaborado: Investigación directa.

TABLA 24
CARACTERÍSTICAS MÓDULO SENSOR DE ULTRASONIDO HC SR04

| | |
|---------------------|------------|
| Voltaje de entrada | 5V |
| Corriente en reposo | <2 mA |
| Angulo Efectico | <15 grados |
| Distancia Efectiva | 3cm – 3m |

| | |
|----------------|---------|
| Resolución | 1cm |
| Tipo de sensor | Digital |
| Peso | 12g |

Fuente: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75876/MART%C3%8DNEZ%20%20CONTROL%20DOMOTICO%20MEDIANTE%20INTERFAZ%20MOVIL.pdf?sequence=4>

Elaborado: Investigación directa.

4.8.6.2.2. Sensor Fotorresistencia LDR

El 90% de las personas encuestadas creen que la domótica puede ayudarles a optimizar recursos energéticos. En base a ese beneficio el sistema planteado contará con un sensor LDR. Este sensor es de diámetro muy pequeño, sencillo de utilizar y es el indicado para controlar luces exteriores, es sensible a la luz y permite encender bombillas cuando detecta la falta de luz.

El sensor de luz beneficiará en gran manera en aspectos económicos de las personas que habiten el hogar, pues no habrá el problema de que por descuido u olvido se deje encendidas las luces exteriores consumiendo energía que luego se refleje en la planilla de luz ya que una vez que amanece el sensor detecta la luz solar haciendo que las bombillas automáticamente se apaguen.

FIGURA Nº 37
SENSOR FOTORRESISTENCIA LDR



Fuente: <https://tienda.bricogeek.com/luz-infrarrojos/373-fotorresistencia-ldr.html>

Elaborado: Investigación directa.

TABLA 25
CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR FOTORRESISTENCIA LDR

| | |
|------------------------|--------------|
| Resistencia con luz | 1K ohm |
| Resistencia oscuridad | 10 Kohm |
| Vmax | 150 V |
| Disipación | 100 mW max |
| Dimensiones | 2 x 4 x 5 mm |
| Separación entre pines | 4mm |
| Largo de patillas | 31mm |

Fuente: <https://tienda.bricogeek.com/luz-infrarrojos/373-fotorresistencia-ldr.html>

Elaborado: Investigación directa.

4.8.6.3. Actuadores

4.8.6.3.1. Servomotor MG90s

Es un micro servo con engranes metálicos y trabaja con voltaje desde 4.8V a 6V. Solo puede girar 180°. En este proyecto se lo utilizará para automatizar la puerta principal y la puerta de la habitación de la persona con discapacidad física. Se recurre a esta automatización en vista de que el 47% de las personas a las que se encuestó, manifestaron tener muchos problemas al abrir o cerrar puertas debido al uso de su silla de ruedas.

FIGURA Nº 38
SERVOMOTOR MG90S



Fuente: <https://www.electronicoscaldas.com/motores-y-servos/451-micro-servo-motor-mg90s.html>

Elaborado por: Investigación directa.

TABLA 26
CARACTERÍSTICAS SERVOMOTOR MG90S

| | |
|---------------------------|---|
| Voltaje de operación | 4.8V a 6V |
| Velocidad de operación | 0.1s/60° (4.8V), 2,2 kgf.cm(6V) |
| Banda muerta: | 5 µs |
| Peso ligero | 13.4 g |
| Dimensiones compactas | Largo 22.5 mm, ancho 12 mm, altura 35.5 mm aprox. |
| Largo del cable | 25 cm aprox. |
| Piñoneras metálicas | |
| Incluye 3 brazos | |
| Conector universal tipo S | |

Fuente: <https://www.electronicoscaldas.com/motores-y-servos/451-micro-servo-motor-mg90s.html>

Elaborado por Investigación directa.

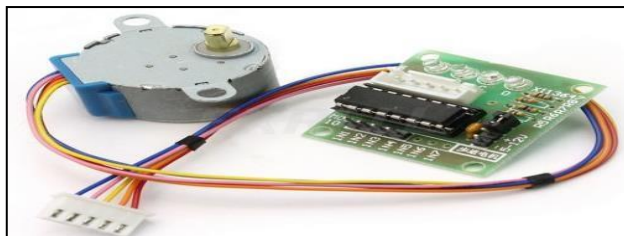
4.8.6.3.2. Motor Paso a Paso 28BYJ-48 y Módulo de control ULN2003

Motor unipolar de 8 pasos, trabaja con voltajes desde 5V a 12V con un consumo de 55 mA . En este proyecto se lo utilizará para subir/bajar la cortina de la habitación de la persona con discapacidad física motórica

. El módulo ULN2003 es aquel que permite el correcto funcionamiento de un motor paso a paso, aumenta el amperaje que no le puede proporcionar la tarjeta Arduino. Este módulo está compuesto por pequeños leds que se encienden a medida que el motor realiza sus giros. Posee dos conexiones de 5v y 12v y a través de un jumper se cierra el circuito eléctrico eligiendo uno de los voltajes.

Aunque el 64% de las personas encuestadas mencionaron que tienen pocos problemas al abrir o cerrar una ventana, la automatización de estas brinda comodidad y confort en quienes no pueden moverse por completo o dependen de una silla de ruedas ya que en cualquier lugar que se encuentre puede gestionarlas a través de bluetooth por medio de su teléfono celular

FIGURA Nº 39
MOTOR PASO A PASO 28BYJ-48 Y
MÓDULO DE CONTROL ULN2003



Fuente: <https://www.prometec.net/motor-28byj-48/>
 Elaborado por: Investigación directa.

TABLA 27
CARACTERÍSTICAS MOTOR PASO A PASO 28BYJ-48

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Voltaje de operación | 5V a 12V |
| 4 fases | |
| Resistencia | 50 Ω . |
| Par motor | 34 Newton/0,34 kg por cm |
| Consumo | 55 mA |
| 8 Fases | Por vuelta |
| Reductor | 1/64 |

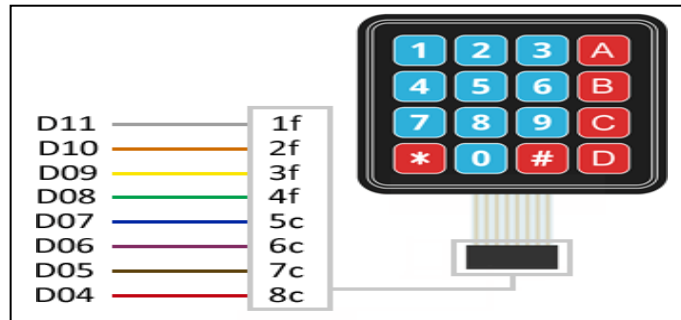
Fuente: <https://www.prometec.net/motor-28byj-48/>
 Elaborado por: Investigación directa.

4.8.6.4. Módulos

4.8.6.4.1. Teclado Matricial

Un teclado matricial es un dispositivo que agrupa varios pulsadores y permite controlarlos empleando un número de conductores inferior al que se necesita al usarlos de forma individual. Este teclado se utilizará para el ingreso de una clave que permita abrir o cerrar la puerta principal de la casa. Se instala este sistema para que la persona en silla de ruedas pueda salir y entrar a su casa cuando desee sin necesidad de depender de otro sujeto. También es importante para los demás integrantes del hogar, ya que en caso de no llevar llaves y tocar la puerta, no corre el riesgo de que la persona discapacitada este en cama y no pueda levantarse, sino más bien que con la clave de seguridad pueda abrir.

FIGURA N° 40
TECLADO MATRICIAL



Fuente: <https://www.electronicoscaldas.com/switches-teclados/129-teclado-4x4-matricial-membrana-27899.html>
Elaborado por: Investigación directa.

TABLA 28
CARACTERÍSTICAS TCLADO MATRICIAL

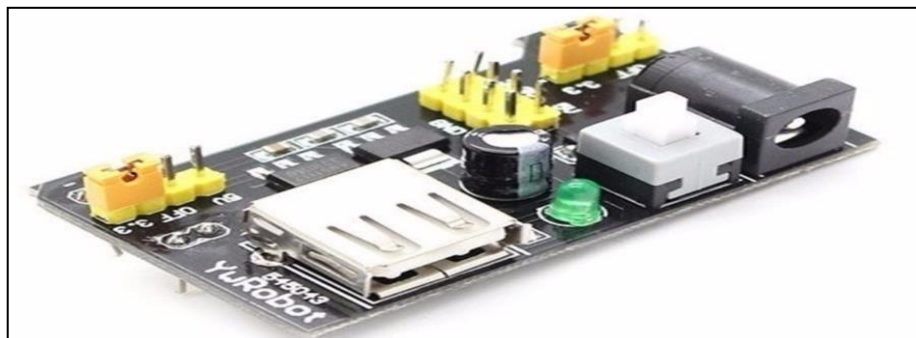
| | |
|-------------------------|----------------------|
| 16 botones | 4 filas x 4 columnas |
| Voltaje Max. | 24 V DC |
| Max Corriente | 30mA |
| Resistencia de aislante | 100 MΩ |
| Medidas | 43 mm x 21mm x 14mm |

Fuente: <https://www.electronicoscaldas.com/switches-teclados/129-teclado-4x4-matricial-membrana-27899.html>
Elaborado por: Investigación directa.

4.8.6.4.2. Módulo de alimentación protoboar 3.3 V-5V

Fuente de alimentación para Arduino ideal para trabajar con motores.

FIGURA Nº 41
MÓDULO DE ALIMENTACIÓN PROTOBOAR YWROBOT



Fuente: https://www.google.com.ec/search?q=voltaje+en+protoboard+en+arduino&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKUewjnlZuTrOPcAhWnpFkKHeCCpMQ_AUICigB&biw=614&bih=511#imgsrc=3FEzf4jjaUdqM
Elaborado por: investigación propia

TABLA 29
CARACTERISTICAS DE MÓDULO DE ALIMENTACIÓN YWROBOT

| | |
|---------------------|--|
| Compatible | 5V-3.3V |
| Tensión de entrada | 6.5- 12V DC o fuente de alimentación USB |
| Tensión de salida | 3.3 a V |
| Corriente de salida | <700 Ma |
| Tamaño | 53 x 35x 19mm |

Fuente: https://www.google.com.ec/search?q=voltaje+en+protoboard+en+arduino&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjnlZuTrOPcAhWnpFkKHeCCpMQ_AUICigB&biw=614&bih=511#imgsrc=3FEzfn4jjaUdqM

Elaborado por: investigación propia

4.8.6.4.3. Zumbador piezocerámico

Es utilizado en la alarma junto con el sensor de ultrasonido. Es quien emite el sonido.

FIGURA Nº 42
ZUMBADOR



Fuente: <https://www.electrodh.com/catalogo/ver-item.action?id=18086&d=1>

Elaborado por: investigación propia

TABLA 30
CARACTERÍSTICAS DEL ZUMBADOR

| | |
|--------------------------|---------------|
| Modelo | 35.201/I |
| Temperatura de trabajo | -20 +70°C |
| Tensión de trabajo | 3-24VDC |
| Tensión nominal | 12VDC |
| Frecuencia de resonancia | 3kHz |
| Corriente Max | 10 mA |
| Nivel sonoro | 90 Db a EO cm |
| Longitud cable | 90 cm |
| Material cuerpo | ABS |
| Tipo sonido | Continuo |

Fuente: <https://www.electrodh.com/catalogo/ver-item.action?id=18086&d=1>

Elaborado por: investigación propia

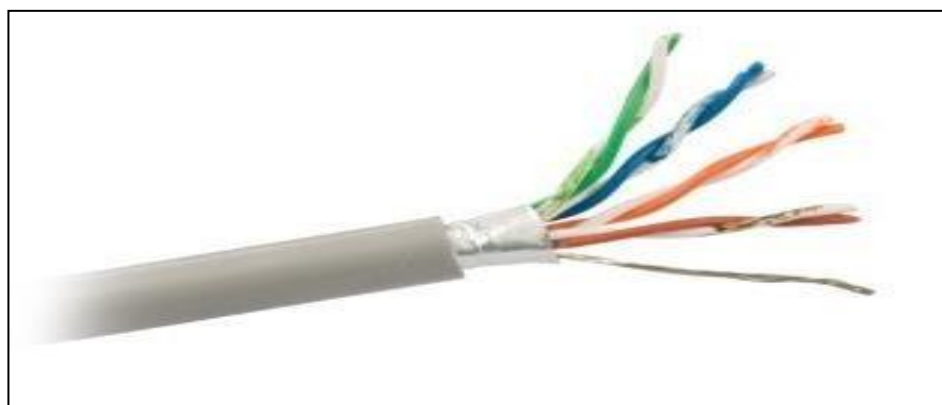
4.8.6.5. Cableado

Para realizar la conexión de los distintos periféricos con el controlador se utilizará cableado de par trenzado FTP. Se utilizará este cable porque su costo es reducido y porque no se requerirá de largas distancias. En esta instalación se maneja el cableado con estructura libre es decir utilizará la misma infraestructura de instalación de energía de la vivienda para transportar el Bus de datos, ya sea por canalización de techo, empotrada en la pared o en el piso.

Este método reduce los gastos de albañilería, daños en la infraestructura o fachada del hogar, así también reduce el tiempo de instalación del sistema. Posee las siguientes características:

- Recubrimiento externo que reduce la interferencias provenientes de otros sistemas
- Impedancia de 120 Ohmios
- Categoría 5 soporta velocidad hasta 100 Mbit/Seg.

FIGURA Nº 43
PAR TRENZADO FTP



Fuente: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75876/MART%C3%8DNEZ%20%20CONTROL%20DOMOTICO%20MEDIANTE%20INTERFAZ%20MOVIL.pdf?sequence=4>

Elaborado: Investigación directa.

4.8.7. Maqueta de simulación

FIGURA Nº 44
MAQUETA

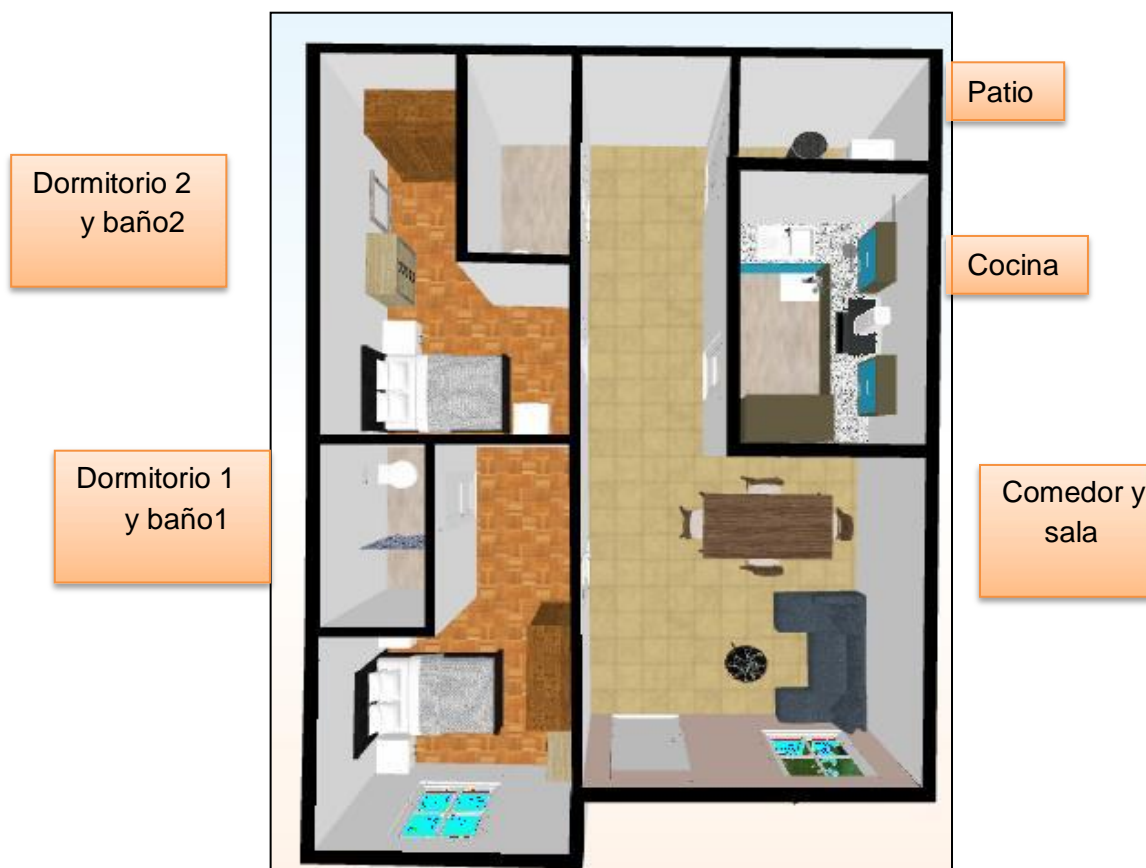


Fuente: Investigación directa.
Elaborado: Alvarado Mejía Karla

Para simular los procesos del sistema domótico, se ha construido un prototipo de una casa de un piso con madera de pleibo, cuyas dimensiones son; 75 cm x 75cm y 2.5 mm de grosor, está conformada por dos habitaciones con baño cada una, sala, cocina y patio.

En esta maqueta se realizarán las instalaciones del sistema de alarma, encendido/apagado de luces, control apertura/cierre de puertas y/o persianas. El prototipo tendrá un sistema de alarma en la puerta principal, en la habitación de la persona con discapacidad una persiana que se controlará vía Bluetooth, apertura/cierre de puerta y en toda la casa se instalaran luces. Todos estos sistemas se accionaran a través de un Smartphone excepto la alarma y las luces exteriores ya que estas se activaran con sus respectivos sensores.

FIGURA Nº 45
PLANO DE LA CASA



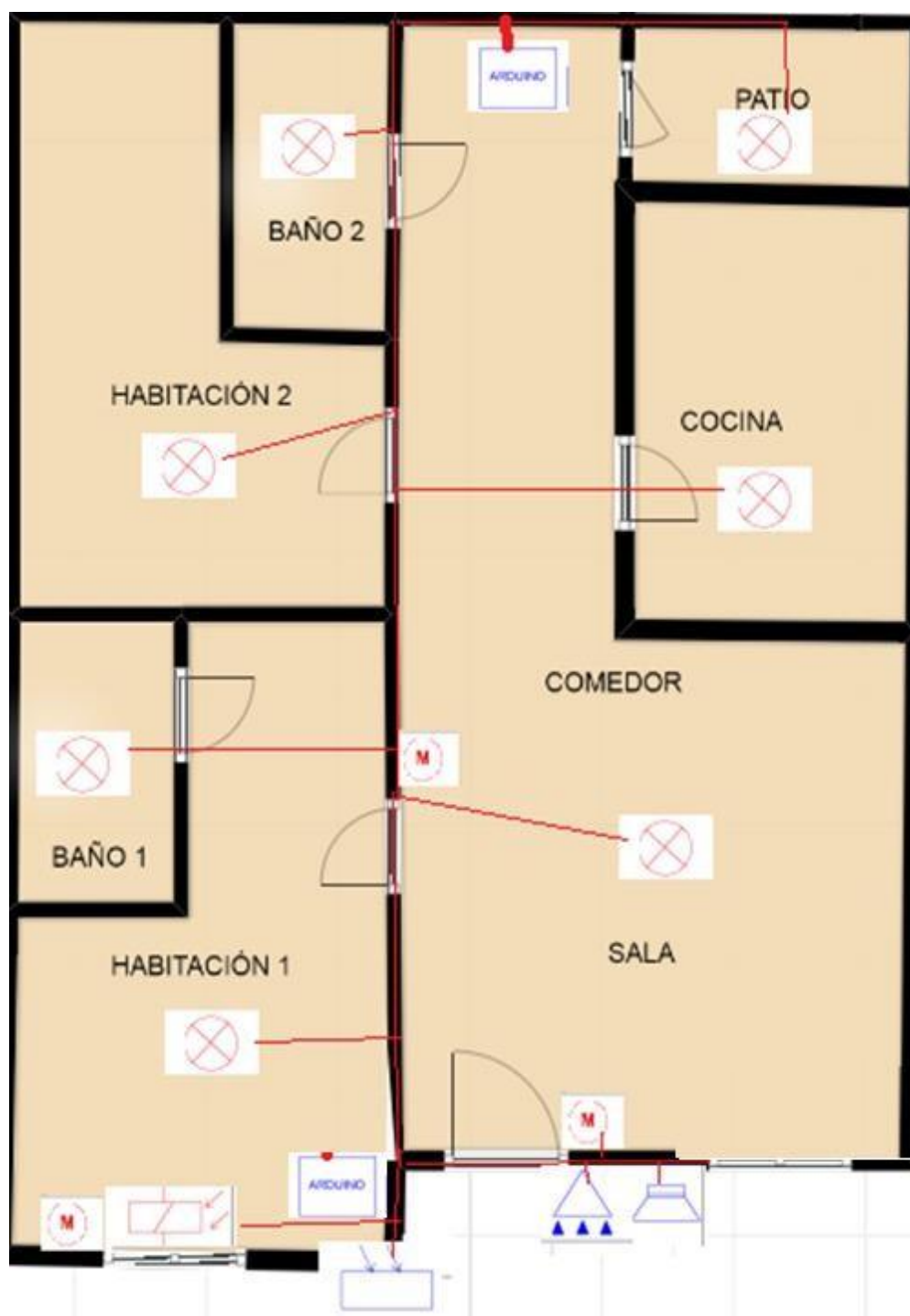
Fuente: Floor planner
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

FIGURA Nº 46
PARTE FRONTAL DE LA CASA



Fuente: Floor planner
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla


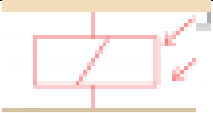


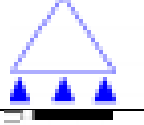
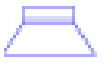


FIGURA Nº 47
PLANO INSTALACION DOMÓTICA



Fuente: Floor planner
 Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

| Leyenda | |
|---------|------------|
| ROJO | Actuadores |
| AZUL | Sensores |
| — | Cableado |

TABLA 31
SIMBOLOGÍA

| Actuadores | |
|---|------------------------|
|  | Control de iluminación |
|  | Actuador de persiana |
|  | Motor |
| Sensores | |
|  | Sensor de luz |
|  | Sensor de movimiento |
|  | Alarma |
|  | Control central |
|  | Conexión domótica |

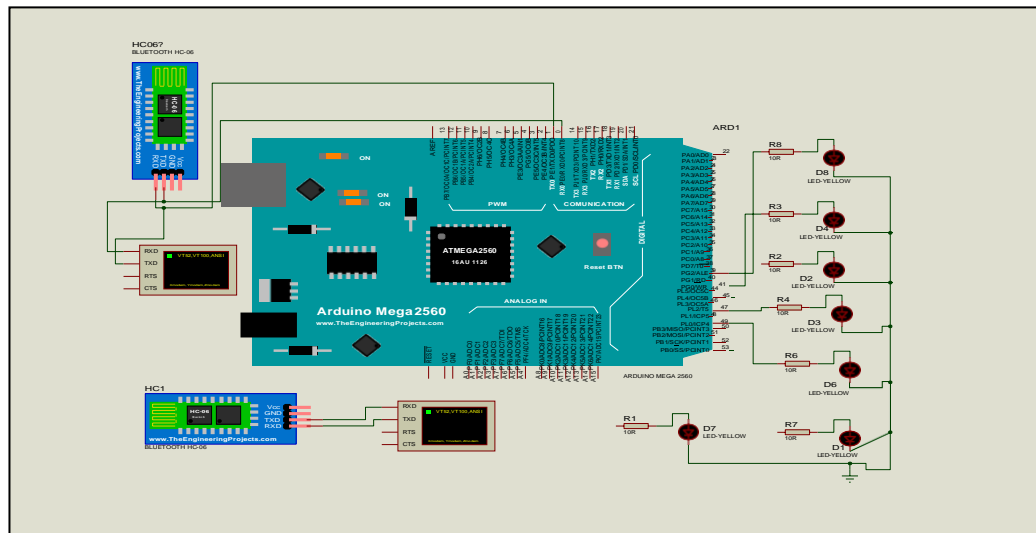
Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Karla

4.8.8. Bloque de iluminación

Este apartado se basa en la automatización de las luces interiores del hogar controladas a partir de un código de programación en la placa Arduino Mega. Y luces exteriores controlada por la placa Arduino Uno. Su control se realizará a través de una interfaz móvil conectada vía bluetooth y para las luces exteriores se diseñó un sistema basado en un sensor de fotorresistencia que permita el ahorro de energía.

4.8.8.1. Diagrama de automatización de luz

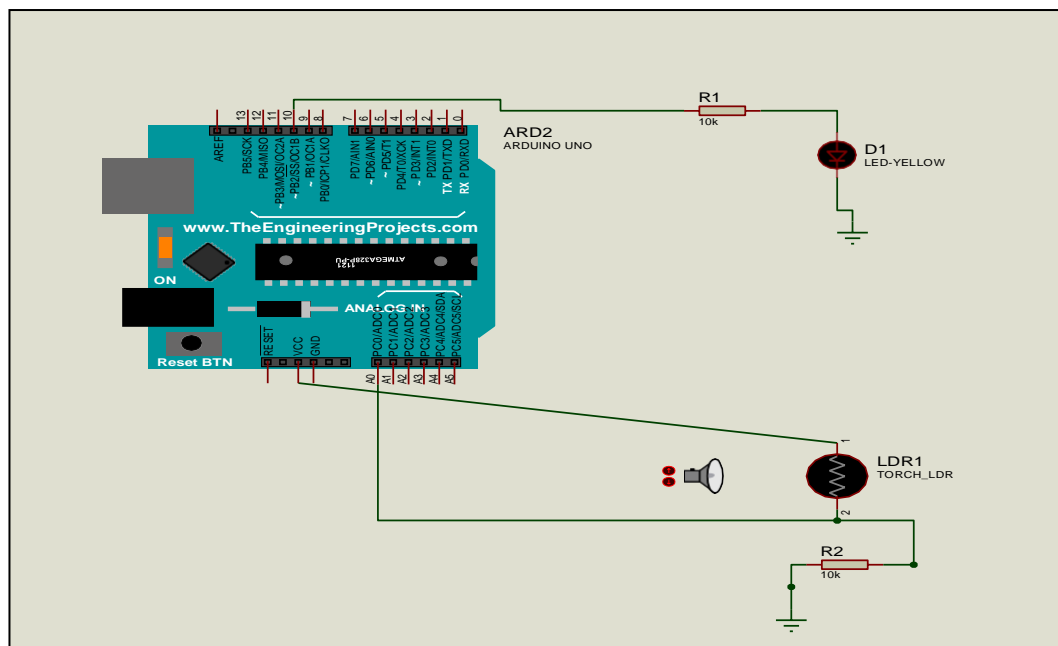
FIGURA N° 48
CONTROL DOMÓTICO DE LUCES



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Karla

4.8.8.2. Diagrama de sensor de luz LDR

FIGURA N° 49
SENSOR DE LUZ LDR



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

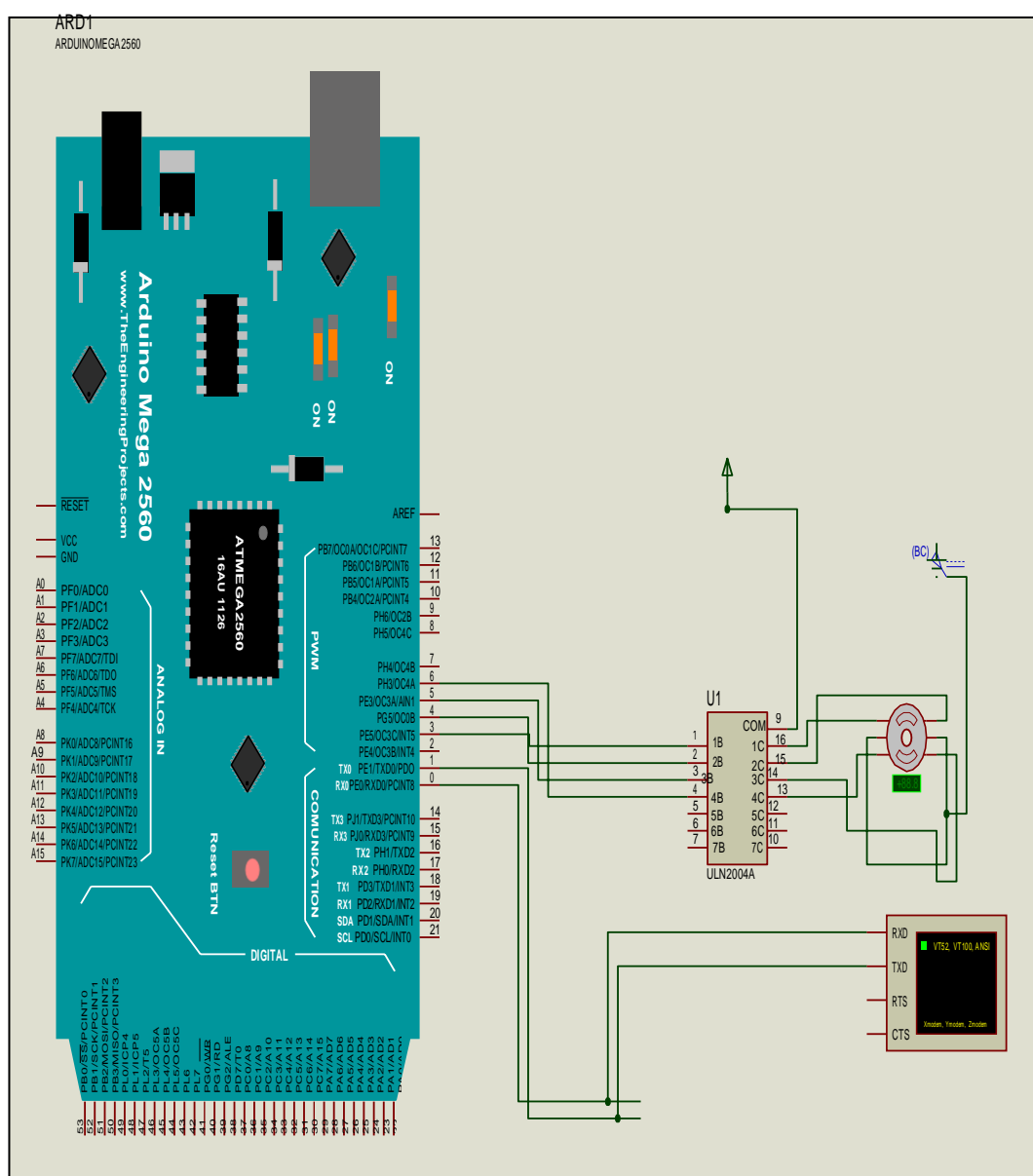
4.8.9. Bloque de control persiana

Se instalará un motor paso a paso que abrirá la persiana o cortina de la habitación de la persona con discapacidad física. Esta se controlará por medio de bluetooth a través de una aplicación móvil.

4.8.9.1. Diagrama de automatización de persianas

FIGURA N° 50

DIAGRAMA DE AUTOMATIZACIÓN DE PERSIANAS



Fuente: Investigación directa

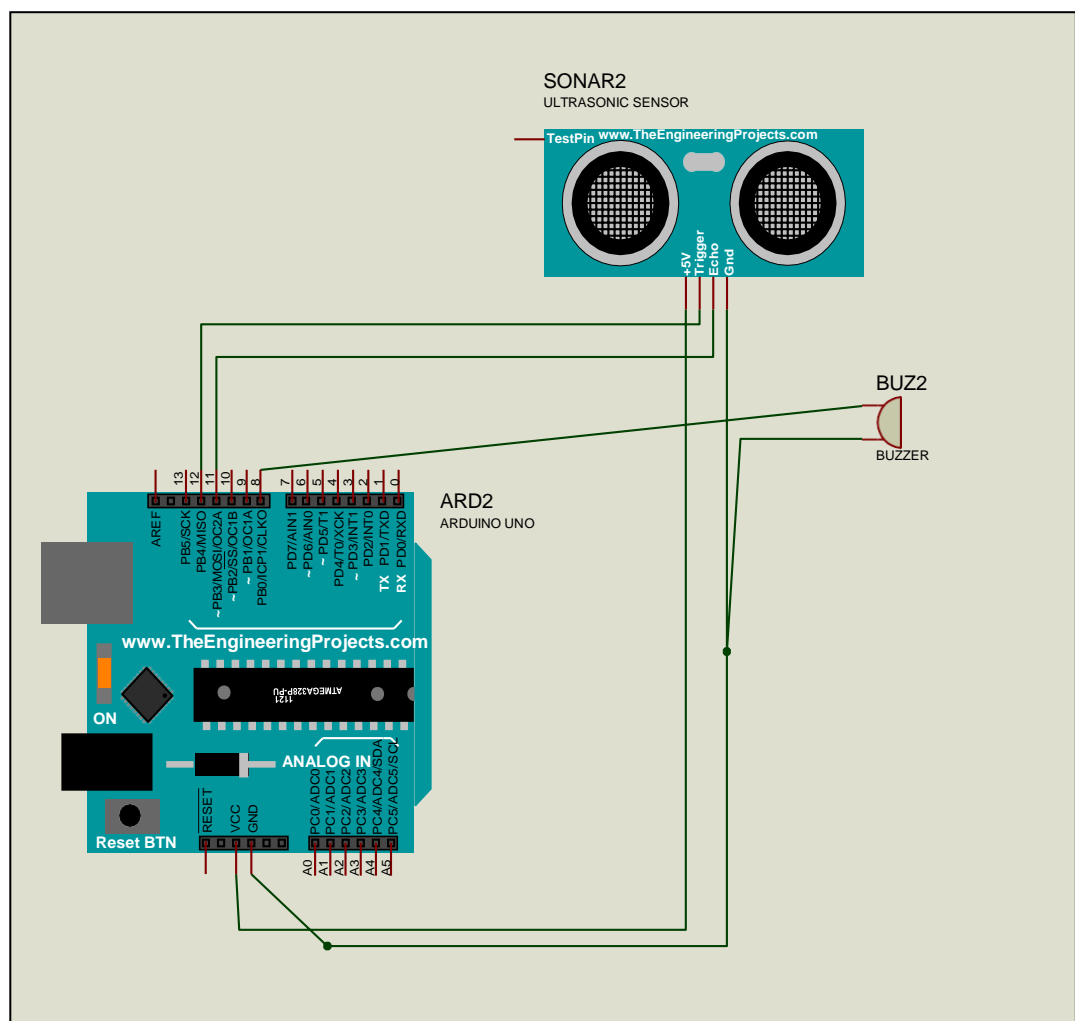
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

4.8.10. Bloque de Alarma de presencia

Este sistema es controlado con la placa Arduino Uno y está formado por un sensor de ultrasonido y un zumbador quien emitirá el sonido de alarma. El sensor captará la presencia de alguien a mínimas distancias de hasta 10 cm y largas distancias de hasta 2 metros. El sensor estará situado en la puerta principal y simulará una alarma anti intruso que se activará en las noches o cuando no haya nadie en casa.

4.8.10.1. Diagrama de alarma de presencia

FIGURA N° 51
ALARMA DE PRESENCIA



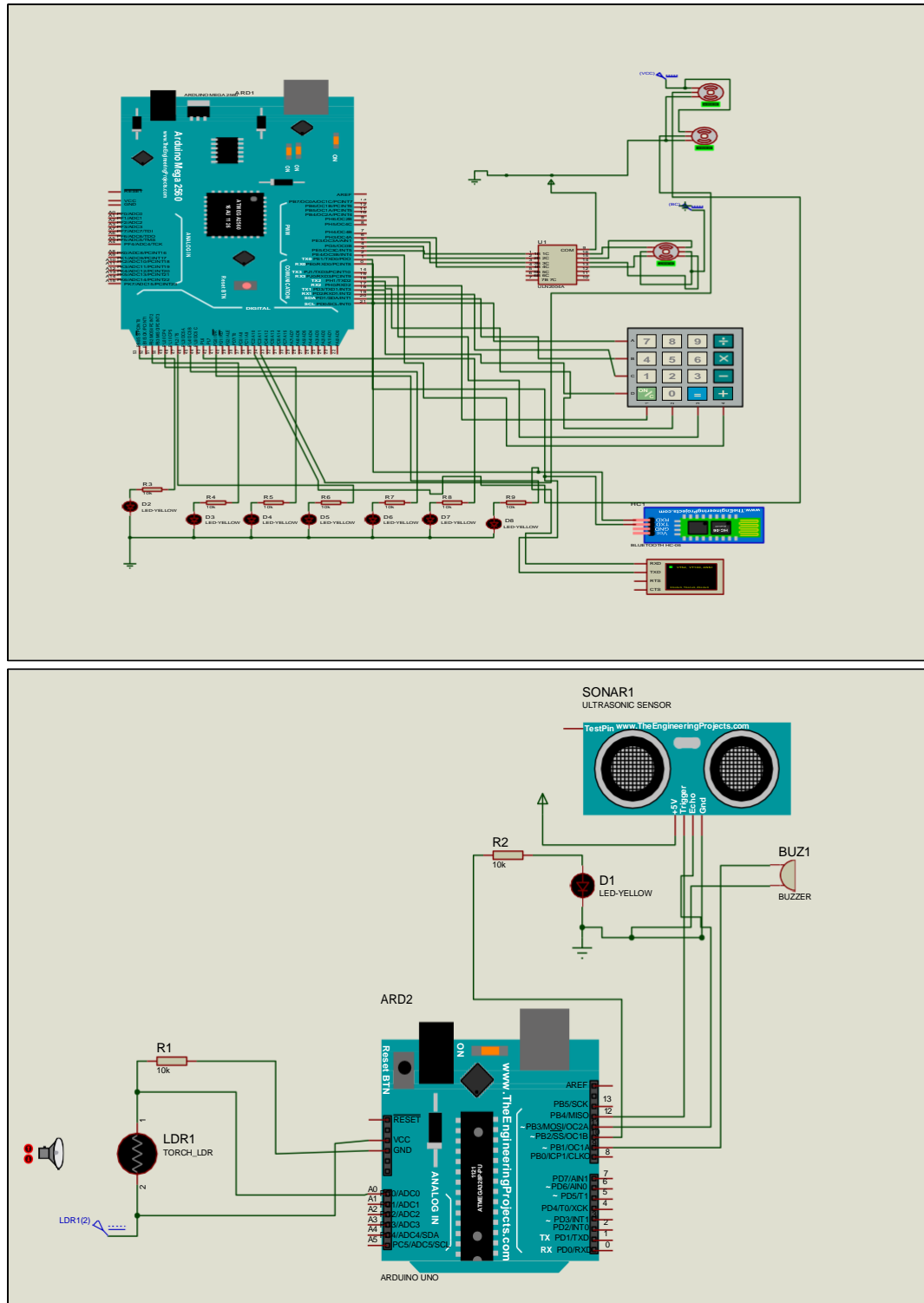
Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

4.8.12. Esquema general de la red domótica

FIGURA Nº 53
RED GÉNERA



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

4.8.13. Presupuesto

TABLA 32
PRESUPUESTO

| Cantidad | Descripción | Valor unitario | Valor total |
|-----------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1 | Placa Arduino Mega 2560 | 38,00 | 38,00 |
| 30 mts | Cable USB Arduino | 0,45 | 13,50 |
| 1 | Fuente 3.3V- 5.5V | 4,50 | 4,50 |
| 1 | Protoboar | 5,00 | 5,00 |
| 9 | Led 5mm luz blanca | 0,22 | 1,98 |
| 5 | Metros cable UTP Cat.5 | 0,40 | 2,00 |
| 1 | Multímetro | 5,50 | 5,50 |
| 2 | Motores paso a paso | 9,00 | 18,00 |
| 1 | Modulo Bluetooth HC-06 | 16,50 | 16,50 |
| 1 | Sensor ultrasonido | 8,50 | 8,50 |
| 3 | Servomotores | 9,50 | 28,50 |
| 1 | Gzumbador | 0,20 | 0,20 |
| 10 | Resistencias 100 Ohmios | 0,10 | 1'00 |
| 30 | Jumper macho-hembra | 0,15 | 4,50 |
| 20 | Jumper macho-macho | 0,15 | 3,00 |
| 1 | Fotorresistencia LDR | 0,20 | 0,20 |
| 1 | Fuete reguladora | 13,00 | 13,00 |
| 1 | Teclado matricial | 4,00 | 4,00 |
| 1 | Placa Arduino UNO | 25.00 | 25.00 |
| | Mano de obra | | 150 |
| Total | | | 341,88 |

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Alvarado Karla

4.9. Conclusión y recomendación

4.9.1. Conclusión

Se logró diseñar e implementar un sistema de control domótico basado en Arduino que por medio de un transmisor inalámbrico Bluetooth

se manejen algunos elementos de una vivienda y así cumplir con el objetivo general planteado:

En cuanto a los objetivos específicos planteados en el trabajo de investigación, se describen a continuación el grado de cumplimiento de cada uno de ellos.

Se conoció las necesidades que tienen las personas con discapacidad física motórica en la realización de ciertas actividades del hogar, a través de encuestas realizadas durante la fase del levantamiento de información. Estas actividades son el encendido/apagado de luces, el control de seguridad y la apertura/cierre de puertas y/o ventanas.

Se analizó las ventajas y potencialidades de los sistemas y componentes que forman parte de una instalación domótica, esto permitió la correcta elección de sensores, actuadores y controladores necesarios para el sistema domótico los cuales se examinaron en un ambiente de pruebas donde se depuraron los errores que fueron apareciendo durante la construcción del mismo.

Se diseñó y validó el correcto funcionamiento del sistema domótico instalándolo en un prototipo que simule las características de un hogar donde se automatizaron las luces interiores y exteriores, la puerta principal, la puerta del dormitorio de la persona con discapacidad física, una alarma de intrusión y la apertura/cierre de ventanas. Una vez terminada la simulación en la maqueta se observó que el funcionamiento es el deseado, aunque existe la posibilidad que en un futuro se pueda mejorar cada uno de los bloques

4.9.2. Recomendaciones

Se aconseja completar el diseño domótico con más requerimientos, como por ejemplo la instalación de cámaras web, climatización a través

de sensores de temperatura, sistema de ingreso a puerta principal a través de teclado, sensores de humo, sensores de gas, entre otros, todos estos gestionado a través de un control remoto ya que el celular tiende a descargarse y existe interferencias en la conexión por medio de Bluetooth.

Se recomienda que al incorporar un sistema domótico para discapacitados, primero se realice un estudio del tipo de discapacidad que tiene la persona, con el objetivo de saber cuál es la mejor manera de gestionar el sistema. Así también se exhorta conocer cuál es la actividad más importante de automatizar, con el fin de centrarse en las necesidades él y no en las de quienes le rodean, así el sistema no excederá en costos.

Para la instalación de un sistema domótico se recomienda el uso de la red eléctrica como medio físico de transmisión, esto permitirá utilizar la misma infraestructura y evitar gastos de albañilería. En caso de cortes de suministro de luz se aconseja la instalación de baterías y luces de emergencia.

Ecuador es un país que debido a su Presidente Lenin Moreno, este lleva a cabo grandes campañas en beneficio de las personas discapacitadas, sería un gran avance tecnológico que invirtieran en este sector, esto ayudaría a que la adquisición de estos sistemas no sean costosos. Sería bueno también que las empresas de domótica invirtieran más en publicidad ya que este tema no es conocido en nuestra sociedad.

ANEXOS

ANEXO Nº1

ENCUESTA



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

**ENCUESTA PARA MEDIR EL GRADO DE DIFICULTAD QUE TIENEN LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA MOTÓRICA,
EN LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES COTIDIANAS DE SUS HOGARES**

SEXO
EDAD

CLASIFICACIÓN DE LA DISCAPACIDAD FÍSICA

¿CUÁL ES EL ORIGEN DE SU DISCAPACIDAD? NACIMIENTO ADQUIRIDA
¿QUÉ EXTREMIDADES NO PUEDE MOVERSE? BRAZOS PIERNAS AMBAS
¿QUÉ TIEMPO TIENE CON SU DISCAPACIDAD?

CONOCIMIENTO DE DOMÓTICA

¿Tiene usted conocimiento sobre domótica y sus aplicaciones? SI NO
¿Ha estado usted en algún hogar automatizado? SI NO
¿Considera beneficiosa la incorporación de un sistema domótico en los hogares de personas discapacitadas? SI NO
¿Cree usted que se podría optimizar recursos con la implementación de un sistema domótico en su hogar? SI NO
¿Cree usted que la domótica puede mejorar su calidad de vida y darle mayor movilidad en su hogar? SI NO
¿Cree usted que puede costear instalaciones tecnológicas para mejorar la movilidad en su hogar? SI NO

DIFICULTADES QUE TIENE LAS PERSONAS DISCAPACITADAS EN SUS HOGARES

| MARQUE CON UNA X | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| PREGUNTA | NINGUNO | POCO | MUCHO |
| ¿TIENE USTED DIFICULTADES AL ABRIR O CERRAR LAS PUERTAS DE SU CASA? | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ¿TIENE USTED DIFICULTADES AL ABRIR O CERRAR VENTANAS DE SU CASA? | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ¿TIENE USTED DIFICULTADES AL ENCENDER O APAGAR LUCES EN SU CASA? | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ¿TIENE USTED DIFICULTADES AL ENCENDER O APAGAR EQUIPOS ELÉCTRICOS EN SU CASA? | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ¿TIENE USTED DIFICULTADES EN LA VIGILANCIA Y CONTROL DE SEGURIDAD DE SU CASA ? | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

SISTEMA DÓMOTICO PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA

Si tuviera la oportunidad de automatizar su hogar ¿Cuál sería la actividad más importante para usted?

| Luces | Puertas y ventanas | Electrodomésticos | Seguridad |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Si usted viviera en un hogar inteligente ¿Cómo le gustaría activar su funcionalidad? | | | |
| Voz | Control remoto | Teléfono celular | Mini computador |
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

5.1. Fotografías de personas encuestadas

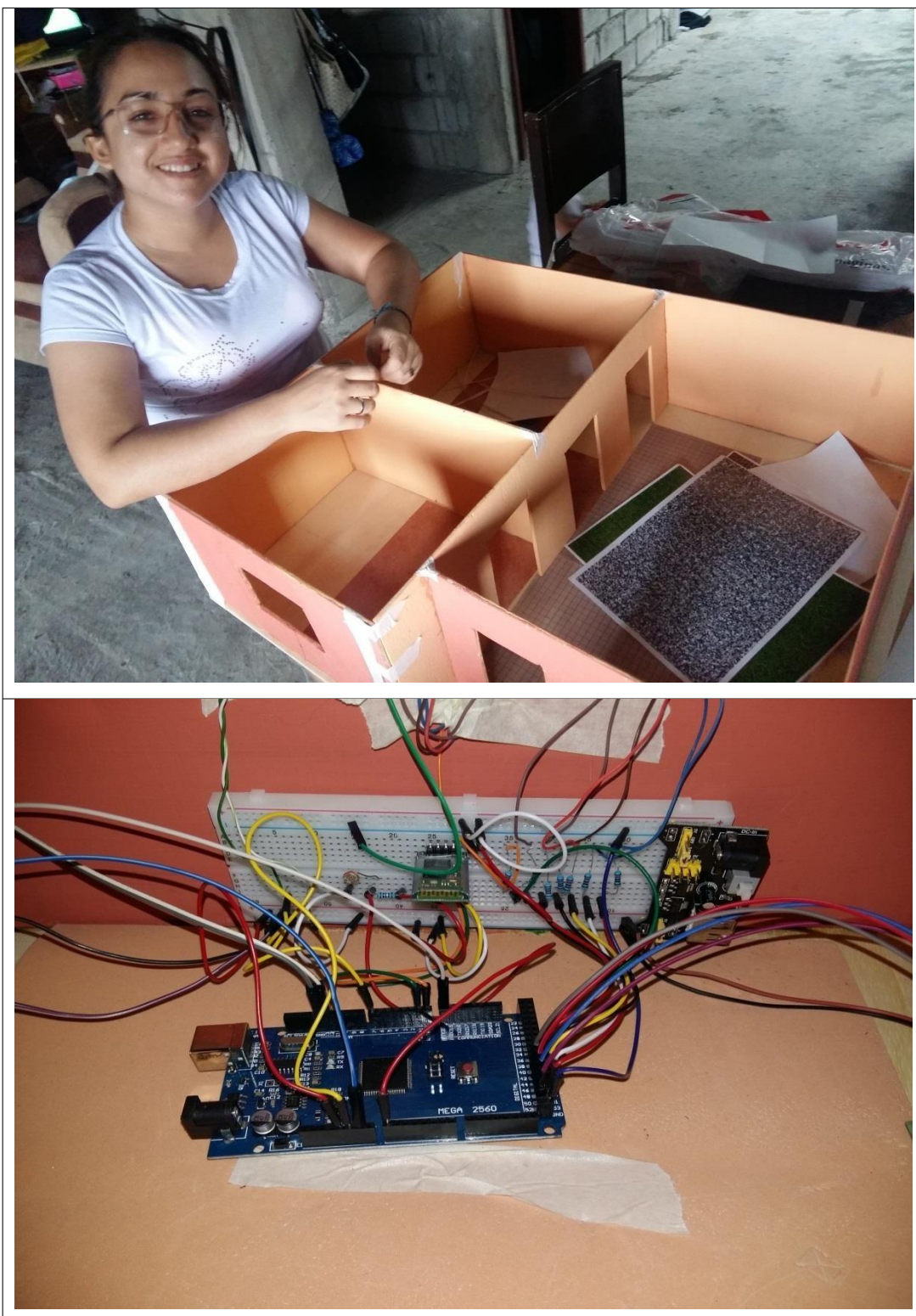


Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

5.2. Fotografías de la construcción de la maqueta



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla



Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

5.3. Código de programación general

```

#define trigPin 12
#define echoPin 13
int light=9;
int Sensor_pin = 10;
int Buzzerpin = 11;
int speakerPin = 14;
int numTones = 10;
int tones[ ] = {261, 277, 294, 311, 330, 349, 370, 392, 415, 440,466, 494};
int estado=0;
int retardo=2;
int analogo=0;
int dato_rx;          // valor recibido en grados
int numero_pasos = 0; // Valor en grados donde se encuentra el motor
String leeCadena;
#define LED 7    //EI LED esta conectado en el pin 9
#define LDR 0    //EI LDR esta conectado en el pin A0

int luz = 0;
int valor_sensor = 0;
int valor_limite=490;#define trigPin 12
#define echoPin 13
int light=9;
int Sensor_pin = 10;
int Buzzerpin = 11;
int speakerPin = 14;
int numTones = 10;
int tones[ ] = {261, 277, 294, 311, 330, 349, 370, 392, 415, 440,466, 494};
int estado=0;
int retardo=2;
int analogo=0;
int dato_rx;          // valor recibido en grados
int numero_pasos = 0; // Valor en grados donde se encuentra el motor
String leeCadena;
#define LED 7    //EI LED esta conectado en el pin 9
#define LDR 0    //EI LDR esta conectado en el pin A0

int luz = 0;
int valor_sensor = 0;
int valor_limite=490;
#include <Servo.h>
#define pinservo1 35
#define pinservo2 34

Servo servoA;
Servo servoB;

char contando;

```

```

int posicion;
#define pin3 3
#define pin4 4
#define pin5 5
#define pin6 6
#define retardo 2

char caracter;
String cadena;
float pasos = 0;
int datos_serial = 0;

void setup(){
  pinMode(53,OUTPUT);
  pinMode(51,OUTPUT);
  pinMode(49,OUTPUT);
  pinMode(47,OUTPUT);
  pinMode(45,OUTPUT);
  pinMode(43,OUTPUT);
  pinMode(41,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
  pinMode(6,OUTPUT);
  pinMode(LED,OUTPUT);
  pinMode(LDR,INPUT);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  servoA.attach(35);
  servoB.attach(34);
  servoA.write(0);
  servoB.write(0);
  Serial.begin(9600);
  delay(1000);

}

void loop(){

  if(Serial.available()>0){          // Si el puerto serie esta habilitadp

    estado = Serial.read();          // Lee lo que llega por el puerto Serie
    if(estado== 'a'){                // on/off de los pin 13 al pin 6
      digitalWrite(53,HIGH);}
    if(estado== 'b' ){
      digitalWrite(53,LOW);}
    if(estado== 'c'){
      digitalWrite(51,HIGH);}
  }
}

```

```

if(estado== 'd' ){
digitalWrite(51,LOW);}
if(estado== 'e'){
digitalWrite(49,HIGH);}
if(estado== 'f' ){
digitalWrite(49,LOW);}
if(estado== 'g' ){
digitalWrite(47,HIGH);}
if(estado== 'h' ){
digitalWrite(47,LOW);}
if(estado== 'i' ){
digitalWrite(45,HIGH);}
if(estado== 'j' ){
digitalWrite(45,LOW);}
if(estado== 'k' ){
digitalWrite(43,HIGH);}

if(estado== 'l' ){
digitalWrite(43,LOW);}
if(estado== 'm' ){
digitalWrite(41,HIGH);}
if(estado== 'n' ){
digitalWrite(41,LOW);}
}
valor_sensor = analogRead(LDR);
luz = (5.0 * valor_sensor * 100.0)/1024.0; //Para entender esta formula
visitar: http://programarfacil.com/podcast/48-sensor-de-temperatura-en-arduino/
Serial.print(luz);
Serial.println(" Luz");
delay(300);

if (luz <= valor_limite) //Si el valor de luz es menor o igual que el
valor limite
{
digitalWrite(LED, LOW); //El led se apaga}
if (luz > valor_limite) //Si es mayor que el valor limite
{digitalWrite(LED, HIGH); //El led se enciende}

////////////////////////////////////
long duracion, distancia ;
digitalWrite(trigPin, LOW); // Nos aseguramos de que el trigger está
desactivado
delayMicroseconds(2); // Para asegurarnos de que el trigger esta
LOW
digitalWrite(trigPin, HIGH); // Activamos el pulso de salida
delayMicroseconds(10); // Esperamos 10µs. El pulso sigue active
este tiempo

```

```

digitalWrite(trigPin, LOW);    // Cortamos el pulso y a esperar el echo
duracion = pulseIn(echoPin, HIGH) ;
distancia = duracion / 2 / 29.1 ;
Serial.println(String(distancia) + " cm." ) ;
if ( distancia >30){
  noTone(speakerPin);}
if (distancia < 30 && distancia >10){
  tone(speakerPin, tones[350 - distancia]);
  delay(700);}
else {
  noTone(speakerPin);}
if ( distancia < 10){
  tone(speakerPin, tones[400]);
  delay(500);}
else{noTone(speakerPin);}
}
leer_Datos();
switch(contando){
case 'a':
  servoA.write(posicion);
  contando = ' ';
  break;
case 'b':
  servoB.write(posicion);
  contando = ' ';
  break;}}
void leer_Datos(){
  if (Serial.available()>0){
    contando=Serial.read();
    posicion=Serial.parseInt();}
  while (Serial.available()) {
    delay(3);
    char c = Serial.read();
    cadena += c;    }
    if (cadena.length() >0) {
      Serial.println(cadena.toInt());
      datos_serial = cadena.toInt();}
  while(datos_serial>pasos){
    atras();
    delayMicroseconds(40);
    pasos = pasos + 1; }
  while(datos_serial<pasos){
    adelante();
    delayMicroseconds(40);
    pasos = pasos - 1;}
  if (cadena == "SET"){
    pasos = 0;
    datos_serial = 0;}

```

```

cadena="";
}
void paso1(){
digitalWrite(pin3, HIGH);
digitalWrite(pin4, HIGH);
digitalWrite(pin5, LOW);
digitalWrite(pin6, LOW);
}
void paso2(){
digitalWrite(pin3, LOW);
digitalWrite(pin4, HIGH);
digitalWrite(pin5, HIGH);
digitalWrite(pin6, LOW);
}
void paso3(){
digitalWrite(pin3, LOW);
digitalWrite(pin4, LOW);
digitalWrite(pin5, HIGH);
digitalWrite(pin6, HIGH);
}
void paso4(){
digitalWrite(pin3, HIGH);
digitalWrite(pin4, LOW);
digitalWrite(pin5, LOW);
digitalWrite(pin6, HIGH);
}
void pasoApagado(){
digitalWrite(pin3, LOW);
digitalWrite(pin4, LOW);
digitalWrite(pin5, LOW);
digitalWrite(pin6, LOW);
}
void adelante(){
paso1();
delay(retardo);
paso2();
delay(retardo);
paso3();
delay(retardo);
paso4();
delay(retardo);
}

void atras(){
paso3();
delay(retardo);
paso2();
delay(retardo);
}

```

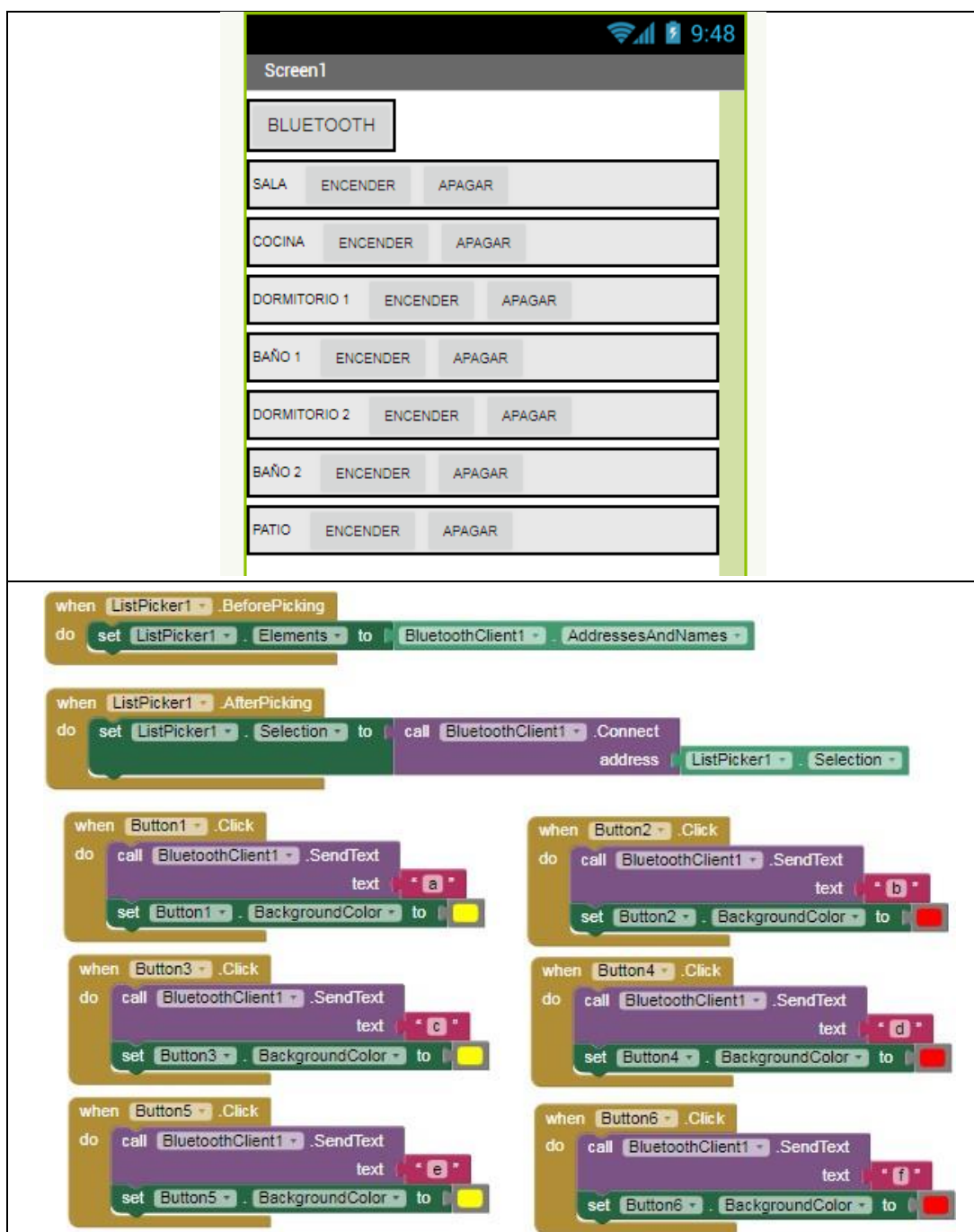


```

paso1();
delay(retardo);
paso4();
delay(retardo);
}

```

5.4. Aplicación móvil



The image displays a mobile application interface and its corresponding Scratch code blocks. The interface, titled "Screen1", features a "BLUETOOTH" button at the top. Below it, there are seven rows, each representing a room: SALA, COCINA, DORMITORIO 1, BAÑO 1, DORMITORIO 2, BAÑO 2, and PATIO. Each room row contains two buttons: "ENCENDER" (Turn On) and "APAGAR" (Turn Off).

The Scratch code blocks are organized into two columns. The left column contains three blocks for the "ListPicker1" and "Button1" through "Button5" click events. The right column contains three blocks for "Button2" through "Button6" click events. Each block performs a sequence of actions: sending a text message to "BluetoothClient1" and setting the button's background color to a specific color (yellow for "ENCENDER" and red for "APAGAR").

```

when ListPicker1 .BeforePicking
do
  set ListPicker1 .Elements to BluetoothClient1 .AddressesAndNames

when ListPicker1 .AfterPicking
do
  set ListPicker1 .Selection to call BluetoothClient1 .Connect
  address ListPicker1 .Selection

when Button1 .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "a"
  set Button1 .BackgroundColor to yellow

when Button2 .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "b"
  set Button2 .BackgroundColor to red

when Button3 .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "c"
  set Button3 .BackgroundColor to yellow

when Button4 .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "d"
  set Button4 .BackgroundColor to red

when Button5 .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "e"
  set Button5 .BackgroundColor to yellow

when Button6 .Click
do
  call BluetoothClient1 .SendText
  text "f"
  set Button6 .BackgroundColor to red

```

The image displays three sections of Scratch code blocks:

- Buttons 5-14 Click Events:** Each button click triggers a sequence where a BluetoothClient1 object sends a specific text character ('e' through 'n') and the button's background color is set to either yellow or red.
- Global Variables and ListPicker1 Events:**
 - Global variables `Flag` and `Value` are initialized to `false` and `90` respectively.
 - `ListPicker1 BeforePicking` sets the list elements to `BluetoothClient1 AddressesAndNames`.
 - `ListPicker1 AfterPicking` sets the selection to `BluetoothClient1 Connect` with address `ListPicker1 Selection`, changes `Label2` text color to green, and sets text to `Connected`.
 - `Slider1 PositionChanged` sets `global Flag` to `true` and `global Value` to `round(Slider1 ThumbPosition)`.
 - `Clock1 Timer` has an if-condition: if `global Flag` is true, it sets `Label1` text to `get global Value`, calls `BluetoothClient1 Send1ByteNumber` with `get global Value`, and then sets `global Flag` to `false`.
- Canvas1 Dragged Event:**
 - When `Canvas1` is dragged, it calculates the new heading for `ImageSprite1` based on its previous position and current position, then sets `ImageSprite1 Heading` to the calculated value.
 - A separate block initializes `global GRADO` to `0`.
 - Another block initializes `global contador` to `0`.
 - A block calculates a normalized angle: `to normalizar grados` followed by `result round(modulo of (get grados + 360) 360)`.

Fuente: Investigación directa
Elaborado por: Alvarado Mejía Karla

BIBLIOGRAFÍA

- 330ohms. (2013). Artículo. ¿Qué son los actuadores electrónicos?
<https://www.330ohms.com>
- Arduino. (2018). Artículo. ¿Qué es Arduino?.<http://arduino.cl/que-es-arduino/>
- ARQHYS Arquitectura. (2018). Artículo. El edificio inteligente.
<http://www.arqhys.com/el-edificio-inteligente.html>
- CanalHOGAR. (22 de Febrero de 2016). Artículo. Tipos de instalación domótica.<https://www.hogar.mapfre.es/bricolaje/domotica/6824/tipos-instalaciones-domoticas>
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2018). Artículo. Personas con discapacidad registradas.
<https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/index.html>
- Constitución de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). Artículo. Sección sexta, Personas con discapacidad.
http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_a/base_legal/A._Constitucion_republica_ecuador_2008constitucion.pdf
- Grupo Tecna Red S.L. 2016. Artículo Domótica para discapacitados.
<https://www.casadomo.com/domotica-para-discapacitados>
- Guacho Rivera, D. D., & Muñoz Bravo, F. L. (2014). Repositorio Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Estudio de aplicabilidad de sistemas domóticos orientados a urbanizaciones de la ciudad de riobamba. ¿Qué es la domótica?
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3621/1/108T0105.pdf>
- Hernández, L. M. (Junio de 2016). Repositorio Universidad Politécnica de Valencia. Control domótico mediante interfaz móvil. Sensores de Movimiento y presencia
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/75876/MART%C3%8D>

NEZ%20%20CONTROL%20DOMOTICO%20MEDIANTE%20INTERFAZ
%20MOVIL.pdf?Sequence=4

HogarTec. (5 de Agosto de 2017). Artículo.Las arquitecturas del sistema de domótica. <http://hogartec.es/hogartec2/las-arquitecturas-del-sistema-de-domotica/>

Iecor. (2016). Artículo.Estándares internacionales de domótica. tipos de estandares o protocolos.<https://www.iecor.com/estandares-internacionales-de-domotica/>

Jaimes Carreño, E. Y., & Álvarez Montañez, E. G. (2017). Repositorio Universidad Cooperativa de Colombia.Análisis y diseño de un sistema domótico para climatización e iluminación inteligente. Historia de ladomótica.
<http://repository.ucc.edu.co/bitstream/ucc/1649/1/TrabajodeGradoFase1.pdf>.

Maestre, J. M. (2015). Libro.Domótica para ingenieros. Módulo de aplicación (pág. 5).
<https://books.google.com.ec/books?id=BAHsBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=domotica+para+ingenieros&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwis0OLt9ujcAhWJm1kKHWSJAR4Q6AEIJjAA#v=onepage&q=domotica%20para%20ingenieros&f=false>

Ministerio de Inclusión Económico y Social. (5 de Julio de 2013). Artículo.Propuesta De Atención Integral Para Personas Con Discapacidad.Discapacidad Motriz.
<https://www.inclusion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/11/Modelo-de-Atenci%C3%B3n-de-Discapacidades.pdf>

Ministerio de Salud Publica. (2014). Artículo Calificación a personas con discapacidad, Ecuador 2013-2014.
[https://public.tableau.com/profile/javier.gaona#!/vizhome/DICAPACIDADESECUADOR/DiscapacidadesNaciones Unidas. \(2015\).](https://public.tableau.com/profile/javier.gaona#!/vizhome/DICAPACIDADESECUADOR/DiscapacidadesNaciones Unidas. (2015).)
Artículo.Día Internacional de las Personas con Discapacidad, 3 de diciembre. Lo que significa ser discapacitado<http://www.un.org/es/events/disabilitiesday/>

Normas Jurídicas en Discapacidad Ecuador. (24 de Marzo de 2014).

Artículo.Impulsar el acceso a una vivienda digna y accesible para personas con discapacidad.Norma7.5.

<https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/Libro-Normas-Jur%C3%ADdicas-en-Discapacidad-Ecuador.pdf>

Observatorio de la Discapacidad Física -ODF-. (2018). Artículo.La

discapacidad física: ¿qué es y qué tipos hay?

<http://www.observatoridiscapacitat.org/es/la-discapacidad-fisica-que-es-y-que-tipos-hay>

Ordoñez, O., & Chasi, J. (2016). Repositorio Universidad Politecnica

Salesiana. Domótica.Aportes de la domotica

<https://www.academia.edu/21444587/Domotica?auto=download>.

Pisos.com. (1998-2018). Artículo.Domótica al servicio de los

discapacitados.<https://www.pisos.com/aldia/la-domotica-al-servicio-de-los-discapacitados/1413/>

Plan Nacional del Buen Vivir. (21 de Julio de 2017). Artículo.Garantizar el

acceso a una vivienda adecuada, segura y digna. Objetivo (3.8.j.),

(3.9.a).<https://www.iess.gob.ec/documents/10162/12051259/PNBV+Objetivo+3.pdf>

Redolfi, L. (2013). Libro.Domótica 1a ed. Domotica en Japón. (pág.

24).<http://blog.pucp.edu.pe/blog/cristhianjc/wp-content/uploads/sites/791/2015/10/Teor%C3%ADa-T%C3%A9cnica.pdf>

<http://blog.pucp.edu.pe/blog/cristhianjc/wp-content/uploads/sites/791/2015/10/Teor%C3%ADa-T%C3%A9cnica.pdf>

Reglamento a la Ley Organica de Discapacidades, (27 de Octubre de

2017). Artículo.Decreto Ejecutivo 194.

https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2017/11/Reglamento-loddecre_194.pdf

f