

Diseño de un sistema domótico para personas en condición de paraplejia residentes en el  
municipio de Gachetá

Cristian Giovanni Rodríguez Medellín

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Automatización Electrónica

2019

Diseño de un sistema demótico para personas en condición de paraplejia residentes en el  
municipio de Gachetá

Cristian Giovanni Rodríguez Medellín

Proyecto aplicado

Director proyecto aplicado: Edgar Alonso Bojacá (Ingeniero Electrónico)

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería

Automatización Electrónica

Cead Gachetá

2019

**Nota de Aceptación:**

---

---

---

---

---

---

**Firma del jurado 1**

---

**Firma del jurado 2**

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de grado a Dios en primer lugar ya que es la fuerza espiritual y hace posible cumplir mis metas, a mis padres que desde el primer día de vida me cuidaron me brindaron su apoyo y me enseñaron a ser persona, especialmente a mi madre que estuvo pendiente en los momentos difíciles y me dio la fuerza para seguir, por medio de sus consejos forjando un futuro más profesional, a mi familia que en algún momento me alentaron para cumplir lo que me proponía, quizás unas palabras no disminuyan el esfuerzo de mi lucha, pero si hacen crecer mi motivación.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA del CEAD Gachetá donde fue mi casa al transcurrir de mi etapa lectiva y quienes desde un comienzo aportaron enseñanzas y herramientas para conseguir los conocimientos necesarios de la formación en tecnología electrónica.

## **Agradecimientos**

Agradezco inmensamente a mis padres que estuvieron en todo momento para guiarme y darme la oportunidad de formarme, por su apoyo económico y emocional.

Un agradecimiento muy especial a la UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA por ser una universidad de liderazgo y formadora de personas hacia el profesionalismo, gracias a sus oportunidades que presentaron dentro de mi entorno y por medio de sus tutores Edgar Bojacá y Francisco Hilarión logré ampliar mis conocimientos, obtener nuevas experiencias además de todos los consejos que obtuve con el paso de mi etapa académica.

## Tabla de contenido

Introducción	15
Formulación del problema	16
Justificación	18
Alcance y delimitación del proyecto	20
Objetivos de proyecto	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
Marco de referencia	24
Marco teórico	24
Marco conceptual	32
Marco legal	36
Ley 361 de 1997_art 1y 2	36
Articulo 9 convención de los derechos de las personas con discapacidad	37
Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad de naciones unidas	37
Ley estatutaria no. 1618 de febrero 2013.	38
Ley 1341 de 2009 del 30 de julio	39
2018-05-22 La CRC publica la propuesta regulatoria de modificación del reglamento para redes internas de telecomunicaciones – ritel	40
Ley 7341 de 2009	40
Resolución 9 0708 de agosto 30 de 2013	40
Metodología	42
Población	42
Muestra	42

Metodología de desarrollo	43
Resultados	45
Fase de planeación	45
Análisis y comprensión de la situación de motricidad de las personas en condición especial (paraplejia).	45
Caracterización de un paciente con paraplejia.	47
Entrevista a una persona en condición de discapacidad del municipio de Gachetá.	49
Fase de diseño	52
Análisis y conceptualización de los componentes de un sistema automatizado en el hogar.	52
Análisis del sistema automatizado.	52
Fase de diseño	53
Diseño del prototipo según características del usuario.	53
Control de cortinas.	56
Diseño básico del sistema demótico inicial para accionamiento de cortinas en interfaz tinkercad	62
Diseño básico para accionamiento de cortinas en Proteus.	63
Sistemas de control de válvula solenoide	65
Diseño circuito básico control de cortinas e iluminación	66
Circuito basico control de cortinas e iluminacion en proteus.	67
Diseño circuito básico control de cortinas, iluminación y puerta	67
Diseño circuito básico control de cortinas, iluminación, puerta y registro	68
Programación microcontrolador y arduino	70
Esquema del circuito automatizado y programado	72
Programación móvil e interfaz	73

Diseño de interfaz.	74
Código arduino uno/leonardo:	79
Evaluación para mejoramiento del sistema electrónico automatizado	80
Conclusiones	81
Recomendaciones	83
Referencias bibliográficas	84

**Tabla de ilustraciones**

Ilustración 1.Rele 5 pines	54
Ilustración 2. Bombillo ahorrador 120 v	54
Ilustración 3:Circuito control de iluminación con relé	55
Ilustración 4.Control de luz	56
Ilustración 5. Módulo bluetooth	57
Ilustración 6.Arduino UNO	58
Ilustración 7.conexión bluetooth-Arduino UNO	59
Ilustración 8.L293D	60
Ilustración 9.chip	60
Ilustración 10.Motor	61
Ilustración 11. LM7805	62
Ilustración 12.Diseño inicial de cortinas	63
Ilustración 13.Circuito básico	64
Ilustración 14.Circuito básico	64
Ilustración 15.válvula solenoide	65
Ilustración 16.Diseño con 2 funciones	66
Ilustración 17.cortinas e iluminación Proteus	67
Ilustración 18.Diseño con 3 funciones	68
Ilustración 19.Diseño 4 funciones final	69
Ilustración 20.Programa Arduino	70
Ilustración 21.Programa Arduino	71
Ilustración 22.Programa Arduino	71
Ilustración 23.Esquema del sistema automatizado	72
Ilustración 24.Aplicativo de GOOGLE	73
Ilustración 25.Interfaz bloques app inventor	74
Ilustración 26.Interfaz móvil app inventor	75
Ilustración 27.interfaz móvil apk	75

**Tabla de anexos**

Anexo A. Entrevista	87
Anexo B. Diagrama de bloques aplicativo	88
Anexo C. Código arduino	89
Anexo D. Imágenes diseño	99

## Glosario

**Actuador:** Este dispositivo cumple la función realizar una acción establecida que depende de señales en este caso será eléctrica y ejercida motrizmente, el sistema se compone de motores que ejercen movimiento de engranaje en lugares como cortina y puerta de la residencia a implementar.<sup>1</sup>

**Programación:** es el proceso de desarrollo de software que permite crear aplicaciones para uso específico y control de procesos, está conformado por una plataforma Arduino donde las líneas de código toman información para los diferentes puertos y acciones asignadas.

**Wifi:** módulo de comunicación que permite transferencia de datos entre dispositivos móviles y estaciones de trabajo, su funcionamiento en el sistema domótico va ligado a uno de los puertos del Arduino que le enviara la señal de recepción y envió de datos a los actuadores.<sup>2</sup>

**Seguridad:** es la sensación de confianza, protección e integridad de personas, bienes o datos, si referimos al sistema domótico se reconoce como un medio de acceso para dichas personas que al encontrarse limitadas al movimiento pueden permitir o no la apertura de una puerta o darle la seguridad necesaria, disminuyendo el esfuerzo.

**Cerradura electrónica:** sistema electromecánico o electromagnético que permite el control

---

<sup>1</sup> © Copyright © 2018 330ohms / BLOG. (13 de Octubre de 2013). 330 ohms. Obtenido de ¿Qué son los actuadores electrónicos?: <https://blog.330ohms.com/2013/10/14/que-son-los-actuadores-electronicos/>

<sup>2</sup> Chillida, J. M. (Enero de 2015). *InformeTICfacil.com*. Obtenido de wifi: <http://www.informeticplus.com/que-es-wifi>

de la seguridad sobre puertas de una casa, su funcionamiento se basa en ejercer la activación o pulsos de corriente para activar movimiento o atracción al puerto como correa de transición o deslizamiento.<sup>3</sup>

**Servomotor:** motor controlado por placas de desarrollo que permite el posicionamiento de objetos, también utilizado para tener precisión en ubicación del motor y objetos, un poco más eficiente que la moto reductores.<sup>4</sup>

**Batería:** fuente de alimentación que permite ser recargada para garantizar una continuidad en el fluido eléctrico, están hechas por celdas químicas que al alterarse en la oxidación y reducción generan la inyección de electricidad por medio de sus dos polos, un positivo y otro negativo dado que al agotarse su capacidad en el almacenamiento deja de proveer electricidad.

**Algoritmo:** es una estructura secuencial que cuenta con operaciones lógicas de lenguaje de máquina, en su comprensión son usadas en cada línea de código, esta cuenta con un inicio y un final que resuelve específicamente el problema planteado a la situación.

---

<sup>3</sup> © Copyright 2018 - 2019 . (2018). *icerrajerosmadrid*. Obtenido de Cerradura Electrónica: <https://icerrajerosmadrid.com/cerradura-electronica-que-es/>

<sup>4</sup> Copyright © 2019 Ingeniería Mecafenix. (18 de Abril de 2017). *Ingeniería Mecafenix*. Obtenido de Que es un servomotor?: <https://www.ingmecafenix.com/electricidad-industrial/servomotor/>

**Circuito automatizado:** es el diseño dispuesto a la ejecución de una tarea autónoma, que comparte diferentes puntos de vista a sus expectativas como el planteamiento del mismo y el aporte en el entorno, un circuito actúa en función de una tarea específica apoyando los recursos electrónicos de la mejor manera y que a medida de su proporción relaciones actividades de tipo industrial.

**Bobina:** es un elemento elaborado de alambre de cobre o hilo esmaltado que genera un campo magnético a partir de la inductividad que genera su componente, están hechas para generar altas corrientes a partir del suministro proporcionado.<sup>5</sup>

**Sistema operativo:** son las partes que realizan una función de operación y que pueden estar conformadas por dispositivos como actuadores, motores y sensores, estos realizan la acción estipulada dentro de los algoritmos aplicados.

**Sistema de mando:** estos sistemas se conforman por las partes de control y de funcionamiento algorítmico de un circuito electrónico, se sitúan por funciones realizadas en la programación y demás funciones creadas por líneas de código guardadas en los microcontroladores, este como medio de comunicación de las maquinas.

---

<sup>5</sup> ©2016 Electrónica Unicrom. (2016). *Electrónica Unicrom*. Obtenido de Bobina – inductor: <https://unicrom.com/bobina-o-inductor/>

**Microcontrolador:** es un dispositivo que a base unidades similares de una computadora guarda las diferentes acciones o logra ser programada por utilidades del almacenamiento, procesamiento y periféricos para poder exponer los direccionamientos planteadas en el código.<sup>6</sup>

**Internet de las cosas:** es el medio que agrupa los diferentes ambientes y ramas de la tecnología, a base de herramientas sistemáticas proporcionadas para crear acciones automatizadas obtenidas de la información suficiente para lograr la interacción con el entorno inteligente.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> © Electrónica Estudio. (2019). *Robotica y Mecatronica* . Obtenido de microcontrolador : <https://www.electronicaestudio.com/que-es-un-microcontrolador/>

<sup>7</sup> Hipertextual, ©. (20 de Octubre de 2014). *HARDWARE*. Obtenido de ¿Qué es y cómo funciona el Internet de las cosas?: <https://hipertextual.com/archivo/2014/10/internet-cosas/>

## Introducción

Este documento es el desarrollo de percepción a una problemática y cualidades que desintegran la vida plena a personas pertenecientes de un gremio en común, en el cual busco mediante los conocimientos adquiridos por la rama de la ciencia y tecnología agrupar aspectos y emplearlos a mi entorno.

Está compuesto por el estudio de utilidad que ofrece la tecnología en electrónica, la cual puede ser objeto de aporte ante la exclusión y el ámbito de sus derechos a personas con discapacidad o paraplejia, se enfocan medios de accesibilidad a personas del programa de discapacidad residentes en el municipio de Gachetá. Donde refieren a (4) cuatro personas determinadas en el registro de caracterización por la secretaria de desarrollo y por consideraciones de divergencias que imponen el entorno, la baja calidad de vida e integridad, se es necesario fomentar un impulso por medio del diseño en prototipo automatizado y control móvil dando cualidades de apoyo en el fortalecimiento de medios de seguridad, control de iluminación en la residencia, aperturas de cortinas e inspección de electroválvulas manipuladas por dichos usuarios.

Una de las prioridades del proyecto maqueta está basada en complementar la autonomía dentro de la residencia, siendo capaces de manejar el diseño cuya interfaz móvil es básica y sencilla de interpretar, complementando con sus habilidades de estas personas en el municipio. Así se consigue que el usuario con discapacidad manipule a la brevedad este medio, mostrándose un diseño eficiente y viable.

## **Formulación del problema**

El municipio de Gachetá como centro de la región del Guavio brinda servicios de mayor nivel, hemos observado que entes gubernamentales o privados, no registran proyectos eficientes respecto a las innovaciones y mejoras tecnológicas que propongan fortalecimiento a personas vulnerables o personas en condiciones limitadas, por ello dejando atrás el desarrollo tecnológico llevado a otras medidas que algunas veces no son prioridad y pudiese estar vulnerando sus derechos además de la baja calidad de vida en que se encuentran.

Dentro de este entorno municipal, luego de ser declaradas por la Secretaria de Desarrollo encontramos personas en condición especial (paraplejia), las cuales limitándose a usar una silla de ruedas o permanecer en cama no pueden realizar funciones sencillas como abrir puertas, encender la iluminación y correr cortinas, por lo que su calidad de vida se ve muy afectada. las numerosas personas que son participes de la condición especial son uso de exclusión debido a la falta de propiedad y asistencia donde se encuentran, muchos de ellos se sienten obstaculizados de tal forma que arriban contra su dignidad, igualdad y libertad.

Los medios que promueven el desarrollo personal y alejan la vulnerabilidad que asemeja este tipo de condiciones en una población, no son asequibles y en muchos casos son parte de la burocracia del país, en busca de ofrecerles mayor acceso, valiendo sus derechos, superando limitaciones se propone líneas de acción más adecuadas como un proyecto y una alternativa académica.

¿Cómo el diseño de un sistema electrónico automatizado en una maqueta proyectada a escala real puede mejorar la calidad de vida a personas con condiciones especiales (paraplejia), residentes en el municipio de Gachetá?

## **Justificación**

Hoy en día la búsqueda de nuevas ideas y de conseguir el desarrollo oportuno de tecnologías que apoyen en contra a la vulnerabilidad de una persona, se ha hecho una tarea diaria pero no determinante, siendo estas las que lleguen darle una vida más digna, en lugares que probablemente necesiten de mejoramientos o de tecnologías a su favor y con más eficiencia. Distintas personas de las cuales tienen dificultad física y limitación de su cuerpo en el municipio producen una necesidad que la tecnología puede apoyar inigualablemente y si se requiere pueden llevarse de la mano con entidades que faciliten su progreso técnico en la población.

Por ello se proyecta tecnológicamente en los hogares , apoyando la integridad de estas personas en condición física limitada mediante un lugar inteligente que permita garantizar, interactuar y facilitar sus actividades; en su hogar o residencia se quiere mejorar la seguridad al poder cerrar una puerta, encender un reflector, suspender el servicio de flujo de agua y abrir una cortina, todo esto controlado por un Smartphone o alternativa de controles mecánicos, con estas utilidades brindaremos un valor adicional de autonomía y libertad adoptados a toda persona en dicha condición.

valorando las riquezas de la ciencia y el desempeño que aporta al hombre, es eficiente que este sistema automatizado se lleve a escala real empleando medios articulados referentes a la residencia y toda la población en general, ya que así mismo enfoca a dichas personas condicionadas, para que consigan el derecho de vivir con más libertad y autonomía en su hogar.

sin dejar de lado el factor costos como medio asequible y relación de los beneficios al momento de fortalecer su entorno con accesos automatizados.

### **Alcance y delimitación del proyecto**

El alcance del proyecto es desarrollar el prototipo de un sistema electrónico automatizado controlado por Smartphone o dispositivo móvil, el cual la persona mediante mando de interfaz móvil realice el accionamiento de 4 secciones las cuales se refieren a: “iluminación” permitiendo encender o apagar un bombillo si así lo considera; “cortinas” darle uso al abrir y cerrar si desea un avistamiento; “puerta” al no tener la movilidad se facilitara la cerradura principal de su hogar abriéndola o cerrándola y “registro” refiriéndonos al servicio del agua podrá obtener acceso al registro eléctrico para conseguir o no el paso del fluido.

El diseño deberá cumplir con requerimientos enfocados al municipio de Gachetá llevando a cabo la solución pertinente como asistencia a personas en condición de paraplejia. El impacto social es lograr generar autonomía de dichas personas favoreciendo las riquezas de las tecnologías en este municipio.

En la etapa de diseño se establecen las siguientes variables:

Programa de control móvil

Dispositivo móvil o Smartphone de manejo básico al usuario

Programa desarrollado por el estudiante que actúe según los ítems de mando

Cerraduras de puertas

Detección de estado de la cerradura

Mando a la cerradura de puerta y verificación de nuevo estado

Iluminación

Detección del estado en que se encuentra la iluminación

Encendido y apagado de luces mediante control móvil

Control de flujo de agua

Control del flujo de agua con electroválvulas

Apertura de cortinas

Apertura y cierre de cortinas mediante control móvil

Las delimitaciones del proyecto nos generan factores de proyección real que promueven el avance tecnológico y las eficiencias que pretenden abordar en el entorno, en el municipio de Gachetá se desea generar impactos que afiancen el uso de sistemas automatizados a personas que no cuentan con la movilidad de sus piernas como la paraplejia, en el transcurso del desarrollo del diseño se concluyeron situaciones que son restricciones para el entorno que pretende enfocarse.

El municipio de Gachetá ha encaminado el fortalecer los recursos de aquellas personas en condición de paraplejia, pero se ausentan las posibilidades de la aceptación económica con algunos aspectos de estratificación y debido a un número de personas situadas en el sector rural, el diseño proyectado a escala real no debe contar con un elevado porcentaje económico para su acceso.

Se pueden hallar algunas residencias que no logran contar con elementos necesarios para implemento del diseño, como una puerta en condiciones ideales o funcionando con estructura segura, una ventana en su cuarto o casos extremos que en debido caso son base del funcionamiento del diseño como el tener servicio de fluido eléctrico.

## **Objetivos de proyecto**

### **Objetivo general**

Diseñar un sistema electrónico automatizado como prototipo, que permita el acceso inalámbrico a cerraduras, electroválvulas, iluminación y cortinas por medio de un Smartphone o debido caso uso de controles mecánicos, mejorando la calidad de vida de las personas en condición especial (paraplejia).

### **Objetivos específicos**

Comprender los elementos que conforman el prototipo del sistema electrónico automatizado.

Diseñar el prototipo del sistema automatizado para la asistencia a personas en condición especial (paraplejia).

Diseñar la aplicación móvil para el control del sistema electrónico automatizado.

Evaluar el sistema electrónico automatizado, con el fin de establecer posibles oportunidades de mejoramiento a la proyección real.

## **Marco de referencia**

### **Marco teórico**

El diseño se enfoca en tres de las más habituales funciones de una residencia, a partir de ello se genera un sistema de automatizado y asistencia para el residente. Por ello se definen los referentes más importantes a continuación:

### **Paraplejia**

La empresa alemana PARAVAN (GmbH) la cual presta un servicio a vehículos para asistencia a personas con discapacidad motriz o en silla de ruedas; en su autoría denomina que: “Paraplejía implica la parálisis motriz de las extremidades conjuntas, en consecuencia, ambas piernas y el tronco quedan paralizados debajo del corte de la médula espinal. La musculatura existente ya no puede tensarse ni moverse voluntariamente” estos nos permite asumir las consecuencias que involucran algunos tipos de accidentes y lo que relaciona el permanecer en un estado distinto al natural, el estudio de distintas empresas que definen que la paraplejia es una de las condiciones a solucionar meritoriamente y evitar ser parte de cualquier lesión similar.

### **Discapacidad**

Según convención de la ONU y Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo 2016 conceptualiza que: "La discapacidad es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en

igualdad de condiciones con las demás". (Min salud, 2006)<sup>8</sup>

Esta condición no debe ser tomada como enfermedad más si como un estado que limita, estas personas no son completamente inmóviles y es algo que la sociedad debe empezar a comprender, dentro de las características que definen a estas personas en condición ninguna aplica para dejar de lado los derechos como persona y participe de leyes de inclusión.

### **Automatización**

La automatización se ha basado en un sistema general que son conexiones a wifi o bluetooth, este singular método permite establecer ordenes o funciones que son automatizadas, algunas de las automatizaciones de los apartamentos provienen a partir de sensores y señales que formulan a determinada comunicación del usuario, lo importante de estas funciones y de las conexiones es que se pueden realizar comunicaciones remotas mediante los dispositivos y generar procesos de igual forma.

La automatización ha generado calidad de vida atreves de las eficiencias de sus categorías, sistemas como seguridad, accesibilidad y eficiencia energética esto ha hecho facilidades de estilos de vida y quienes trabajan en la programación de las mismas hace inteligente la forma en la que se rompen barreras entre un individuo y elementos de un hogar.

---

PARAVAN GmbH (2019). Obtenido de PARAPLEJIA: <https://www.paravan.de/es/servicio/cuadros-clinicos/paraplejia/>

Obtenido de; Minsalud. (2006). Ministerio de Salud y Protección Social. Obtenido de DISCAPACIDAD: <https://campus18.unad.edu.co/ecacen24/course/view.php?id=92>

### **Módulo de comunicación wifi**

Enrique Crespo ingeniero industrial en su concepto de los dispositivos wifi en este caso el ESP8266 refiere que: “El módulo relacionado trabaja con microcontroladores además del chip integrado necesario para poder conectarse a una red wifi y conexiones tipo TCP/IP.”

Refiriendo la información técnica expresada por este ingeniero industrial, nos damos cuenta que estos tipos de dispositivos son objeto de diseños estructurados y aplicados a ambientes industriales y residenciales, debido a las diferentes funciones que logramos capturar mediante su acceso y disposición con otros dispositivos de interfaz lógica, se cuenta con su facilidad de empleo y recepción de datos digitales.

### **Uso del módulo wifi-bluetooth**

Víctor Ventura - dentro de su blog llamado “POLARIDAD.ES” conceptualiza la relación que tiene con el módulo wifi ESP8266 en el cual:

Considera que los lenguajes destinados para programar este tipo de de módulos son bastante sencillos hablandose de los usualmente utilizados, indicando que para los diseños que requieran un módulo de este tipo deberan estar proporcionados con su normatividad en caso de llevarse a la comercializacion y de no estar cumpliendo lo necesario debe hacerce una serie de procesos asi obteniendo los premisos requeridos.<sup>9</sup>

Tambien indica que este módulo tiene facil accesibilidad en el montaje debido a que no es necesario el uso de placas para pruebas ni cables usb para su alimentacion.

---

<sup>9</sup> POLARIDAD.ES. Ventura, V. (6 de diciembre de 2016) Que circule la corriente-Módulos, Obtenido de <https://polaridad.es/>

## **Plataforma Android**

Christian de la Cruz por medio del blog expresa que; “Android es la plataforma preferida por los desarrolladores”(2014) en su autoría especifica que:

La plataforma android viene siendo una de las mas usadas en los ultimos años superando a IOS y windows iphone, debido al importante informe que presenta VISION MOBILE ( el cual buscaba destacar la plataforma mas popular en el mercado dado que la plataforma mas competidora encontrada es la de android por la afluencia en el entorno de los desarrolladores y su competitividad con aplicaciones de la play store, siendo esta una alternativa de gran viabilidad en el diseño de programación y apk mobiles, tomamos como alternativa propia para la estructurar el funcionamiento mediante la interfaz que nos ofrece teniendo en cuenta que el lenguaje de programación es de nivel medio y la apropiacion de las diferentes lineas ya estan de la mano con los conocimientos brindados por la etapa academica.

## **Lenguajes programación android**

Christian de la Cruz reconoce los lenguajes de programación más frecuentes por los diseñadores de aplicaciones Android y dispositivos móviles en su texto titulado “lenguajes de programación”:

Dice que los lenguajes más empleados por los desarrolladores son el lenguaje HTML5 en las cuales enfocan a los sitios web seguido por el lenguaje JAVA como el reconocimiento a las aplicaciones de escritorio y en parte se ejecutan a exploradores, aunque también se han tenido en cuenta lenguajes como C/C++ que aún son usados en estas plataformas.

Los campos de desarrollo IDE y uso de librerías, conforman arquitectura, e instalación de compatibilidad con el sistema, las apk disponibles o gratuitas cuenta con programación básica con interfaz de actualización.

Un programa viene siendo la base de ordenes informáticos, a base de líneas de código que se realizan conforme a un sistema establecido, su estructura se conforma por variables de definición de los caracteres y funciones deseadas, en este medio intervienen los algoritmos que llevan la lógica de solución y lectura que debe hacer una maquina o el mismo sistema. Cuando se crean algunos tipos de programación necesariamente se hace uso de condicionales o ciclos de conjunción para pasar los filtros del sistema propuesto, unas de las variables a tener en cuenta son la utilización de números variables, recepción de señales y conexiones hechas.

### **Arduino**

David Cuartielles ingeniero de telecomunicación y de nacionalidad española reconocido como “el creador de Arduino” En su página web “**Máster en Artes Visuales y Multimedia**” ilustra su gran diseño de Arduino como:

Una plataforma de lenguaje libre empleada para diseños interactivos y desarrollo de objetos innovadores, está hecha por un circuito impreso, un microcontrolador, conexión a ordenador y adaptable con dispositivos de diferentes módulos o sensores programables. <sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Máster en Artes Visuales y Multimedia Cuartielles, D (26 de octubre de 2015). Obtenido de Arduino: <http://www.artesvisualesymultimedia.com/>

“creó el proyecto Arduino; Su objetivo principal era facilitar el acceso al mundo de la electrónica y la computación a los artistas y creadores con el fin de que estos puedan gozar con plena libertad y sin tener que pagar derechos a nadie de una herramienta libre, tanto en el diseño del hardware (open hardware), como del software (software GNU) liberándoles del pago de royalties y allanando el camino hacia la convergencia de tecnologías.”<sup>11</sup>

### **Electrónica**

Está basada en estudios de la física y observación de las reacciones de la energía, la cual fluye por elementos conductores, de allí se conforman las diferentes actividades para generar diferentes comportamientos deseados, y que hoy en día es usado comúnmente para disminuir esfuerzos mediante el trabajo de la energía y sus dispositivos funcionales.

### **Control de mando**

Es la función de un sistema que mediante la información incorporada ejecuta acciones u órdenes que al ser sus elementos receptores operan de la manera programada, estos sistemas generan acciones en tiempo real, permitiendo dirigir con gran precisión, la función delegada automáticamente con la recepción de datos, el mando que se desea incorporar es mediante red conocido como servicio de servidores web.

### **Opto acoplador**

Es un dispositivo electrónico compuesto por un diodo led y un fototransistor que funciona para activar un componente de alto voltaje y que aísla los demás partes de un circuito con tal de

---

<sup>11</sup> PROYECTO ARDUINO; Obtenido de Artes visuales multimedia Ingeniero de telecomunicaciones cuartielles, D. (s.f.):<http://www.artesvisualesymultimedia.com/noticias/72-david-cuartielles>

evitar quemarlos por la diferencia de fluido de eléctrico, este es muy utilizado en estructuras industriales y robóticas también como control de potencia o compuestos lógicos, la entrada de este es el de un led 4n35 a 1.15 v y la salida es el fototransistor con caída de voltaje colector a emisor es 45 v para una corriente de 1mA.

### **Circuito electrónico**

Es el diseño de una placa con interconexiones dadas por componentes semiconductores, que al estar bien estructurada aplica funciones de recepción de datos y majo de información en dados caso que generan automatización y a gran instancia la robótica incorporada a la industria empresarial, a lo largo de la evolución tecnológica han mejorado aspectos como componentes más compatibles y menos espaciosos con utilidades más considerables.

En el diseño electrónico automatizado se emplea el tipo de circuito con placa fácil la cual reducen el tiempo de conexión, el ensambla miento desde la alimentación y ubicación de los polos para evitar generar daños en el circuito, se procede al uso del estaño y cautín para fijación de sus componentes como módulos de wifi, Arduino y motores de accionamiento, los componentes de memoria y datos derivan de la encapsulación del mismo diseño en el circuito, logrando la funcionalidad de sus partes electrónicas esperadas teniendo en cuenta el conocimiento de la anatomía de los componentes y sus pines funcionales.

### **Autonomía**

Es tomada como una capacidad y un derecho de las personas para tomar decisiones bajo su propia responsabilidad, dependiente de sus habilidades de tomar control de las emociones, físicas

y espirituales, las capacidades de una persona dependen de la forma de identidad con que se halla desarrollado y las autonomías físicas, intervienen caracteres de limitación o movilidad irrumpiendo en la vida afectiva de estas personas. Si una persona tiene la capacidad intelectual como lo es en su mayoría es capaz de generar liderazgo de sí mismo y entendimiento de lo que debe hacer en consecución de su razonamiento.

### **Servidor de red**

Es un recurso que funciona por medio de estaciones de trabajo conectados a red informática, este medio permite tener acceso al hardware y software permitiendo desempeñar tareas de tipo compartido en red, por esto el servidor cuenta con una capacidad de trabajo extensa logrando disminuir costos y eficiencias empresariales también usadas como administración de redes o sistemas. Para el manejo este medio es indispensable las configuraciones de acceso y actualizaciones respecto a la ubicación o demás intervenciones adquiridas en el servidor, los servidores web como el de email son manejados para la identificación de usuarios y requieren de una dirección para la recepción de datos entre otras formas de trabajo.

**Home and building electronic systems (HBES)** Esta compañía normaliza los sistemas de control en la comunicación abierta de los edificios y viviendas de las que componen dispositivos electrónicos controlados en red.

### **ISO 16484 Building automation and control systems' (BACS)**

Compañía refiere a la normatividad documentada para proyectos de sistemas de control a residencias, definiendo estipulaciones de funcionalidad del hardware y servicios requeridos en la automatización.

14908 “Comunicación de datos abiertos en Building Automation’ protocolo LON”

Considera protocolos de comunicación de datos en red de la automatización para hogares y residencias.<sup>12</sup>

## **Marco conceptual**

### **Arduino apk**

Es un software mediante el cual nos ofrece desarrollar proyectos con un lenguaje de alto nivel programable al que luego se le llamara código y poder ejecutarlos en la placa fisca de Arduino la que contiene entradas de valor análogo/digital y funciones para controlar módulos y motores en cada uno de los puertos referentes, este medio electrónico fue diseñado para desarrolladores y de acceso público donde la actualidad la ha enfocado para construir y manejar herramientas automatizadas y de tipo robótico.

### **Automatizado**

Es la herramienta que se emplea tecnológicamente para facilitar el control, acceso y productividad de un ejercicio llámese trabajo o proceso manual, este se genera mediante el

---

<sup>12</sup>EUROPEAN INNOVATION PARTNERSHIP, titulado como Building automation and control systems (BACS)-ISO 16484 Recuperado de [https://ec.europa.eu/eip/ageing/standards/home/domotics-and-home-automation/en-iso-16484\\_en](https://ec.europa.eu/eip/ageing/standards/home/domotics-and-home-automation/en-iso-16484_en)

empleo de dispositivos que compensen interfaz de control y actuadores que realicen operaciones con parte de autonomía y haga valido el aporte de actividad manual.

### **Paraplejia**

Enfermedad conocida por discapacidad e inmovilidad de la parte inferior el cuerpo y cuyas personas tienen la necesidad de usar silla de ruedas como medio de movilidad, se le dice a esta condición una enfermedad que pertenece a lesiones de medula espinal y de muchas formas afecta al sistema nervioso perdiendo así la funcionalidad de esa parte del cuerpo, en algunos de los casos y que la causa de esta enfermedad no fue provocada por lesión sino por otra razón ya sea malos procedimientos, tumores o por analgésicos, de algunos de estos casos las personas logran defender la movilidad y solo cuenta con apoyo de muletas, nuestro apoyo que abarca el diseño de automatización que visualiza aquellas personas con movilidad limitada y que para su condición de vida se hace compleja al realizar actividades básicas dentro de su lugar de alojamiento, muchas de estas personas al sentir la incomodidad de no hacer adecuadamente cosas de su vivienda o rutinarias, se conoce que dentro del porcentaje de personas en esta condición lograrían manipular la tecnología adecuadamente y la viabilidad de este campo a solución de la problemática es compartida como gran alternativa.

### **Integridad**

Se considera integridad a los derechos de los humanos en las que incurren todo tipo de posición en la sociedad, el ser partícipe de las capacidades morales, intelectuales y físicas de las personas, conlleva al acondicionamiento y estado que presente en el entorno, su estado anímico y

emocional cuenta como integro en la disposición de una persona, cualidad que se desea mejorar mediante las fortalezas de la tecnología de los entornos de las personas en condición de paraplejia, el brindarle un mayor desempeño a la persona se considera medio de inclusión y derecho al acceso de los recursos tecnológicos.

### **Programa electrónico**

Es el diseño de un proceso virtual que puede ser ejecutado en dispositivos móviles y otros dispositivos electrónicos, que en su compilación y visualización lleva a la automatización, para el diseño se cuenta con programación Arduino IDE, las líneas de código son básicas además del ajuste pertinente como librerías y ciclos adecuados para el control de los actuadores que conectan a sus puertos, al desarrollar el programa y haber compilado con éxito el programa este producirá un archivo HEX, que va directamente al microcontrolador del Arduino y lectura del mismo, las partes a tener en cuenta es el tipo de Arduino trabajado, los actuadores referenciados y los puertos asignados correctamente.

### **Diseño**

Prototipo que es planeado para empezar cualquier tipo de proyecto o conseguir resultados, es parte de la iniciativa que se tiene respecto a una actividad, en este caso será el que proveerá un mejor desempeño para esas personas en invalidez y el cual pretende asociar a su lugar de mayor contacto como lo es su residencia, este diseño será ejecutado con variables de mando a elementos principales y de mayor acceso, como lo son las ventanas, puertas, registros y luz; estos medios brindaran autonomía a la persona y de otro modo haremos uso de la eficiencia de las TIC, este se

llevara a cabo teniendo argumentos suficientes para que la ejecución de un prototipo sea viable y de gran impacto social.

### **Sistema**

Es el medio controlado de procesos y algoritmos que concuerdan con el resultado de una función de la residencia, esta debe ser establecida por una estructura diseñada del programador, será desarrollada para ejercer procesos autónomos y establecidos para potenciar intereses del entorno, el sistema para el diseño estará conformado por el control mediante la interfaz móvil o dispositivo Android, donde se le instalara una programación acorde a los elementos a controlar, de las asignaciones realizadas al diseño se cuenta con movimiento de las cortinas, seguro de una puerta y para el control de luz que contara con actuadores como relé o un opto acoplador, además del registro o electroválvula, este sistema brindara el debido control y apoyo para el accionamiento.

### **Actuadores**

Son dispositivos o motores cuyas funciones están asignadas al sistema de control para lograr generar un estado deseado y cuya manipulación está dada por el residente, de esta forma se logra interactuar y ejercer un proceso automatizado, las funcionalidades de los actuadores pertenecientes al diseño serian motores que ejercen movimientos de engranaje o sensores que envían señales o pulsaciones, otros tipos de accionadores que intervienen son neumáticos, hidráulicos y térmicos, para el diseño se pueden contar con actuadores como motores DC/AC

también paso a paso y relés de los cuales para el control son mucho más exequibles o fáciles de usar.

### **Control de mando**

Medio de interfaz móvil de fácil acceso al usuario diseñado según las características estipuladas para la residencia también conocido como sistema automatizado de la residencia, se componen por un teléfono móvil de plataforma Android desarrollado con lenguaje nivel básico.

### **Marco legal**

#### **Ley 361 de 1997\_art 1y 2**

Reglamentada por el Decreto Nacional 734 de 2012, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1538 de 2005, Adicionada por la Ley 1287 de 2009. Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (11 de Febrero de 1997). *RÉGIMEN LEGAL DE BOGOTÁ D.C.* Obtenido de Ley 361 de 1997 Nivel Nacional: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=343>

Congreso de la república. (31 de julio de 2009). *REPUBLICA DE COLOMBIA - GOBIERNO NACIONAL*. Obtenido de LEY 1346 DE 2009: [http://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013\\_html/Normas/Ley\\_1346\\_2009.pdf](http://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013_html/Normas/Ley_1346_2009.pdf)

Unidas, A. G. (31 de Julio de 2009). *CONGRESO DE LA REPÚBLICA*. Obtenido de LEY 1346 DE 2009: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1346\\_2009.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1346_2009.html)

## **Artículo 9 convención de los derechos de las personas con discapacidad**

### **Accesibilidad:**

A fin de que las personas con discapacidad puedan vivir en forma independiente y participar plenamente en todos los aspectos de la vida, los Estados Partes adoptarán medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales.

## **Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad de naciones unidas**

Colombia adopta mediante Ley 1346 de 2009 la Convención de Naciones Unidas promulgada por la Asamblea de Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006, la cual reafirma la responsabilidad del Estado de establecer mecanismos y sistemas

de garantía del ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, sin discriminación por motivo de su condición. El artículo 27° establece que los Estados Partes reconocen el derecho de las personas con discapacidad las personas con discapacidad a trabajar, en igualdad de condiciones con los demás.

Son deberes de la familia, las empresas privadas, las organizaciones no gubernamentales, los gremios y la sociedad en general:

1. Integrar las veedurías locales y municipales.
2. Las empresas, los gremios, las organizaciones no gubernamentales, las Cámaras de Comercio, los sindicatos y organizaciones de personas con discapacidad, integrarán el Consejo para la Inclusión de la Discapacidad, que para el efecto se crea en el numeral 11 del artículo 5°. Estos consejos tendrán como fin coordinar las acciones que el sector privado adelante con el fin de coadyuvar al ejercicio de los derechos y la inclusión de las personas con discapacidad.
3. Promover, difundir, respetar y visibilizar el ejercicio efectivo de todos los derechos de las personas con discapacidad.
4. Asumir la responsabilidad compartida de evitar y eliminar barreras actitudinales, sociales, culturales, físicas, arquitectónicas, de comunicación, y de cualquier otro tipo, que impidan la efectiva participación de las personas con discapacidad y sus familias.
5. Participar en la construcción e implementación de las políticas de inclusión social de las personas con discapacidad.
6. Velar por el respeto y garantía de los derechos de las personas con discapacidad.
7. Denunciar cualquier acto de exclusión, discriminación o segregación contra las personas con discapacidad.

### **Ley estatutaria no. 1618 de febrero 2013.**

La Ley estatutaria 1618 de 2013, establece las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. El objeto de esta ley es garantizar y asegurar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad, mediante la adopción de

medidas de inclusión, acción afirmativa y de ajustes razonables y eliminando toda forma de discriminación por razón de discapacidad.

### **Ley 1341 de 2009 del 30 de julio**

ARTÍCULO 1o. OBJETO. La presente ley determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de <sup>14</sup>competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información.

---

<sup>14</sup> LEY ESTATUTARIA 1618 DE 2013, Constitucional C. (27 de Febrero de 2013).. Obtenido de El Congreso de Colombia:  
<https://discapacidadcolombia.com/phocadownloadpap/LEGISLACION/LEY%20ESTATUTARIA%201618%20DE%202013.pdf>

*Reglamento de redes internas de telecomunicaciones-@CRCCol. (16 de julio de 2018)* Obtenido de comisión de regulación de comunicaciones: <https://cocom.gov.co/es/pagina/ritel>

*Ministerio de minas y energía-Medina, A. A. (25 de julio de 2014)* Obtenido de RETIE 90708 de: 2013: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/22575-11728.pdf>

**2018-05-22 La CRC publica la propuesta regulatoria de modificación del reglamento para redes internas de telecomunicaciones – ritel**

En el Reglamento se definen las condiciones que permitirán que las viviendas que responden al régimen de propiedad horizontal cuenten con espacio suficiente en la infraestructura soporte de la red de telecomunicaciones, para que sus habitantes puedan contratar libremente el servicio y prestador de servicio de telecomunicaciones de su elección, en un ambiente de libre competencia.

**Ley 7341 de 2009**

"Por la cual se modifican algunas disposiciones del Régimen de Calidad para los Servicios de Telecomunicaciones dispuesto en el Capítulo I del Título V de la Resolución CRC 5050 de 2016"<sup>15</sup>

**Resolución 9 0708 de agosto 30 de 2013**

En el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE se establecen los requisitos que garanticen los objetivos legítimos de protección contra los riesgos de origen eléctrico, para esto se han recopilado los preceptos esenciales que definen el ámbito de aplicación y las características básicas de las instalaciones eléctricas y algunos requisitos que pueden incidir en

---

<sup>15</sup> Reglamento de redes internas de telecomunicaciones (26 de JUNIO de 2018). CRC. Obtenido de: <https://www.crcom.gov.co/es/pagina/ritel>

LA COMISIÓN DE REGULACIÓN DE COMUNICACIONES. (2018). En R. D. COLOMBIA, *RESOLUCION 5321 DE 2018* (pág. 16). BOGOTA D.C. Obtenido de <https://www.crcom.gov.co/resoluciones/00005321.pdf>

las relaciones entre las personas que interactúan con las instalaciones eléctricas o el servicio y los usuarios de la electricidad.<sup>1</sup>

## **Metodología**

### **Población**

La población se compone de 11.086 habitantes del municipio de Gachetá Cundinamarca, siendo referenciada por estadísticas DANE, en las cuales se denominan un 70% a 30% donde la mayor parte de las personas viven en zonas rurales y la otra parte es urbana, se ha percibido que la gran parte de la población cuenta con las diferentes oportunidades como el acceso EPS, hospitales, tecnología de la información y comunicación(TIC) y programas sociales. teniendo en cuenta esta información obtenida por los medios, se evalúa nuestro interés de proyección.

### **Muestra**

El estudio se obtendrá mediante el método de investigación de campo y análisis cualitativo, que será dado por la totalidad de los casos debido a que el porcentaje de personas en paraplejia en este municipio es bajo, pero no vistas como importancia común. Ya conociendo el número de personas del municipio de Gachetá, se reconocen cuatro (04) personas en este estado y conforme a la muestra busca ampliar el desarrollo e integridad mediante tecnología favorable. Las características de dichas personas y los beneficios de las TIC no aplicados en su zona hacen contar con un amplio análisis de solución y pruebas que llevan a fondo una proyección del diseño.

### **Metodología de desarrollo**

Se manejará el proceso mediante la secretaria de desarrollo social del municipio de Gachetá quienes brindaran información de los pacientes y lugares de residencia, donde se efectuará un diseño sistematizado a escala maqueta según las categorías que son participes, allí consistirá de la mejor forma contribuir al mejoramiento de integridad a estas personas, conociendo la realidad que viven y las circunstancias que les atribuyen, este es el plan de desarrollo.

De acuerdo a la información obtenida mediante el radicado 1083 del 8 de mayo del 2019, en el cual nos evidencia que dentro del municipio de Gachetá existen 4 personas en esta condición y una de ellas se encuentra residente en el casco urbano, dada la posibilidad de acceder a sus consideraciones e información detallada de su estado y propuesta encaminada del proyecto, realizada la conceptualización previa y aspectos determinantes generamos el direccionamiento de la metodología de diseño del sistema electrónico automatizado es:

### **Fase de planeación**

Análisis y comprensión de la situación de motricidad de las personas en condición especial (paraplejia); se hará el análisis pertinente del estado de estas personas y la forma de vida actual para llevarlo al análisis del diseño.

Realizar el análisis y conceptualización de los componentes de un sistema automatizado que respalden las funciones más indispensables del hogar.

Análisis del proceso automatizado para diseñar instrumentos de control de acuerdo a las observaciones y cualidades encontradas en el municipio.

## **Fase diseño**

Diseño del prototipo electrónico que facilite la interacción con el usuario en discapacidad, el cual será viabilizado por las características de nuestro usuario.

Programación del microcontrolador o placa Arduino teniendo en cuenta la interfaz que se obtendrá en la ejecución, el diseño del código.

Programación de aplicación móvil de fácil acceso y control básico, establecidas por la apropiación de la persona.

## **Fase de pruebas**

Mantenimiento y prueba de sistema con observación de las diferentes falencias que puedan presentarse, donde se realiza un chequeo del funcionamiento y ajustes pertinentes.

Oportunidades de mejoramiento detectadas para acondicionamiento del diseño, esta fase es de vital importancia como visualización de nuevas oportunidades empeñadas a reforzar las soluciones de este entorno.

## Resultados

### Fase de planeación

#### **Análisis y comprensión de la situación de motricidad de las personas en condición especial (paraplejia).**

Se considera que el cuidado del cuerpo es una de las vivencias más señaladas a lo largo de la vida, ya conocen diferentes conceptos entre quienes intentan resolver esta enfermedad referenciada por los médicos y la sociedad que ve esto como una experiencia totalmente alejada, según GADOW en 1980 artículo citado; “describe que hay una discrepancia entre aquellos que se dedican al profesionalismo de la salud donde plantean estos hechos como un método de estudio o problema para ser resuelto y los que obtuvieron la experiencia de vivir en esta condición, como algo no deseado”.<sup>16</sup>

Esta condición en su mayoría es consecuente por hechos accidentales y de extremas situaciones, en las que se pueden definir como lesiones en automóviles, caídas o trabajos rústicos forzados. Aquellos que se dedican a la salud lo nombran como lesión de medula espinal y que involucra algunos órganos como el sacro y zona lumbar, respecto a esto son casos que determinan la vida laboral y social de las personas.

Las experiencias que muestran estas personas y según conocimientos médicos exponen que al encontrarse en esta situación y conocer de forma radical el estado corporal o movimiento excluyente de la parte inferior del cuerpo, hacen que lo tomen como total depresión y estado

---

<sup>16</sup> Gadow, S. (1980) Abogacía existencial: fundamentos filosóficos de enfermería. Publicaciones de la NLN, Washington DC, recuperado de: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexix455qlt3d2g\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1439576](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexix455qlt3d2g))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1439576)

anímico muy bajo, en algunos casos se requieren de asistencia psicológica para lograr la aceptación de su condición. En la actualidad la autonomía de una persona es el liderazgo de su proyecto de vida por ende se presentan desmotivaciones severas a estos casos y son de tratar adecuadamente, aunque en algunos se han logrado conseguir mejoramientos espontáneos que sirven para obtener una mayor autonomía o hasta lograr caminar lo más firme posible. Estudios consideran que la paraplejia es una enfermedad tratable o invalidez recuperable, que a su debido tiempo se logra contrarrestar; algunos de los medios por los cuales hacen esto posible son las cirugías exitosas y a tiempo, los controles que pronostican el estado que lleva dicha persona con la participación adecuada de terapias que restablecen músculos atrofiados y órganos, sin duda la integridad de dichas personas que son resueltas cambian por completo y brindan a la sociedad conceptos de sus experiencias que funcionan como prevención a excesos que se toman con respecto a las actividades cotidianas.

El propósito para aquellas personas que tuvieron la experiencia con su cuerpo y que están obligadas a permanecer en esta condición y que deben aprender a manejar los diferentes ámbitos para lograr una autonomía limitada, suelen desarrollar habilidades que evolucionan en el cuerpo y comprenden nuevos fundamentos de movilidad y destreza con el entorno, aun así deben ser dependientes de otras personas para su movilidad y algunas de las actividades cotidianas de su hogar, que para muchos no se vean tomados como un objeto u obstáculo, estas condiciones se pretenden mejorar y hacer que la integridad de ellos sean más inclusivas y equitativas en todos los aspectos ya que la dependencia hace la moralidad.

La actualidad está enfocada en desarrollar el crecimiento e incursión a la sociedad por medio de diferentes ramas de la tecnología que quizás logren hacer parte de un diario de estas personas, al incorporar alternativas de asistencia que faciliten el desplazamiento o el debido apoyo en sus

necesidades con mayor autonomía. La automatización logra ser una de las variables más consistentes en su proceso de acondicionamiento e integridad.

De acuerdo a las leyes y derechos promulgados en diferentes artículos, una de ellas son la ley 1618 del 2013 que busca hacer parte de una equidad y solución de desarrollo para las personas con discapacidad, si damos pie a esta razón social logramos contribuir un entorno de inclusión, se observa que las personas en condición de paraplejia han sufrido diferentes experiencias y debido a ello se sienten desprotegidas y sin poder hacer mayor desempeño en su hogar, nuestra intención es el facilitar el acceso a diferentes actividades cotidianas dentro de un hogar mostrando el valor agregado que nos ofrece la tecnología dejando de lado las diferencias y contribuyendo al estado anímico de las personas, si desarrollamos un sistema que se enfoque en asistencia a un hogar con elementos que son de gran utilidad como una puerta, una ventana, un registro y una bombilla desprenderemos de un obstáculo el acompañamiento y desplazamiento de diferentes funciones que hará la eficiencia dentro del entorno de la persona.<sup>17</sup>

### **Caracterización de un paciente con paraplejia.**

Mediante la información generada por la alcaldía municipal de Gachetá se realizó un filtro el cual constaba por la identificación de las 4 personas enunciadas por la secretaria de desarrollo y que están con esta de condición de paraplejia; se consideró que 1 (una) de las tres personas se encontraba dentro de la zona urbana del municipio y determina la posibilidad de tener acceso y comunicación en primera persona, notando la importancia de conocer las actitudes de estas

---

<sup>17</sup>Artículo de investigación; The journal of medicine and philosophy. Gadow S. Body and self: Cuerpo y corporalidad en la paraplejia: 1980; 5 (3): 172-185. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/aven/v30n1/v30n1a09.pdf>

personas y el desempeño que tienen en sus vidas. Con la ayuda de la oficina de desarrollo social de la alcaldía logramos ubicar y conocer el sitio de residencia, donde muy amablemente concedieron el permiso de ser atendido por esta persona en paraplejia.

Lo primero que consideramos de esta persona es que tiene la edad de 58 años de género masculino, según su anécdota y procedencia era un maestro de construcción que dirigía obras y realizaba trabajos de arquitectura en la zona, se encontraba realizando el acabado de la fachada de una de sus construcciones lo cual dependía del uso de un andamio y protección para mantener su seguridad, él tomo el riesgo y sin temer de una altura de 2 metros resbalo infortunadamente causándole una caída que determino su movilidad provocándole un daño en la medula espinal, provoco una alteración a la altura del cuello perdiendo parte de la movilidad y sensibilidad de las manos, dado el pronóstico hospitalario declaran perdida de las extremidades inferiores e inmovilidad de las manos. Según consideran el acabar en ese estado no fue completamente ocasionado por la caída sino también incurrió el proceder de una manera brusca y sin precauciones generando alteraciones nerviosas que complicaron su lesión. Meses después de haberle asignado terapias de recuperación esta persona logra tener un poco de movilidad de las manos y empieza a retomar funciones como tomar un pocillo, agarrar un lápiz y mover objetos lo que significa que el empeño y fortaleza ayudaron a recuperar parte de su práctica. Hasta el día de hoy han pasado 8 años del accidente y se encuentra anímicamente confortable, los días han hecho de una persona razonable que considera que su situación no es tan mala y que aún puede ser muy útil en su entorno; en algunas oportunidades ofrece sus conocimientos de construcción a aquellos que también la practican, se siente una persona útil y que aun al estar condicionado a moverse como quisiera lo muestra como una experiencia y un reto a superar sus obstáculos. Su

desempeño ante las cosas que lo rodean se mejoran, dentro de ellas el poder tomar un esfero y hacer apuntes, el poder hacer uso de su celular cuando quiere comunicarse con sus amigos y familia, mostrando una cara distinta a sus limitaciones. Nuestra perspectiva a su actualidad nos hace identificar en las fortalezas que puede adquirir una persona después de una situación considerable, es el tener los conocimientos intelectuales para poder manejar un computador o un celular son aprendizajes que se logran.

### **Entrevista a una persona en condición de discapacidad del municipio de Gachetá.**

¿Su estado de salud es integro de acuerdo a su condición?

Expresa que en el momento solo tiene esta enfermedad o estado de incapacidad, no le afecta otra enfermedad que le impaciente.

¿Se siente usted con baja autoestima al encontrarse en esta situación?

Hasta el momento él se ha sentido fuerte quizás hay momentos que se baja la autoestima y se siente mal pero el tiempo le ha llevado a entender su estado.

¿Carece de la necesidad de asistencia personal en su lugar de residencia?

Si, su estado lo requiere, cuenta con una enfermera que le colabora con sus necesidades y de vez en cuando sale a cambiar de ambiente, desde que se encuentra con esta enfermedad su familia lo ayuda y sus amigos lo visitan.

¿Qué actividades logra usted desempeñar sin ayuda de otra persona refiriendo a la tecnología?

Maneja el internet correctamente, hizo un curso de sistemas por parte de teletón, chatea y con respecto a sus conocimientos se desempeña de buena manera.

¿De qué forma le gustaría obtener el apoyo de acuerdo a sus asistencias actuales?

Lograr desplazarse sin necesidad de ayuda, recursos que le puedan generar más movilidad.

¿Ha pensado en una solución para tener mayor movilidad o autonomía?

Tiene conocimiento de una silla eléctrica para su desplazamiento lo cual le sería muy útil, aun así, necesitaría ayuda para poder sentarse y salir de la silla, lo cual incurriría al apoyo de otra persona.

¿Cuenta con la capacidad intelectual y motriz para manejar sistemas electrónicos?

Conoce algo de sistemas básico y maneja el celular a diario no es un impedimento ya que no tiene mayor edad.

¿Maneja con facilidad teléfonos móviles, control remoto entre otros?

Es su medio de comunicación con su familia, el enciende el televisor cuando quiere ver algo, cuenta con un teléfono Smart para comunicarse.

¿Tiene algún otro problema de salud o corporal que impida su desempeño?

Tenía una discapacidad motriz en la mano derecha, pero los controles y el empeño para realizar tareas de ejercitación le ayudaron a recuperar esta extremidad, contando hoy en día una movilidad del 90%.

¿De qué forma las entidades privadas o públicas le han manifestado su apoyo?

Las EPS fueron su medio de asistencia y control de la enfermedad, el centro sensorial les ha hecho invitaciones a capacitaciones, pero es difícil su desplazamiento, teletón también lo vinculo para ofrecerle parte de las ayudas.

¿Comparte o sería participe de un sistema de automatización que facilite el manejo a elementos de su casa?

Si le interesaría, ya que lograría hacer más cosas, pero el problema es el acceso a este tipo de oportunidades, agradecería la presencia de este tipo de soluciones.

Luego de tener conocimiento de su motivos que lo llevaron a esta instancia entramos a dar a conocer nuestras ideas y la forma que quisiéramos apoyar sus limitaciones, observamos que al conseguir manejar su celular y comunicarse es un gran paso para nuestras expectativas, le presentamos nuestra idea y el querer dar una forma de accesibilidad a cosas de su hogar se muestra muy interesado; expresando que lo que pide a diario es que al amanecer le enciendan la luz y a la hora de acostarse apagarla, además de que su habitación cuenta con una ventana la cual ofrece un avistamiento del que lo hace sentir menos distante de su entorno y del visualizar el estado del día, es maravilloso saber que ser más independiente y tener la tecnología a su alcance pueda mejorar su estado de vida, concluimos que la viabilidad de nuestro proyecto está presente y que contamos con el apoyo de esta persona, complacido de conocerlo y saber su agradable

sintonía en que nos logra comunicar sus expectativas encaminamos el desarrollo de estas fases para lograr nuestra meta propuesta.

### **Fase de diseño**

#### **Análisis y conceptualización de los componentes de un sistema automatizado en el hogar.**

Para el análisis del sistema a diseñar se concluyeron varias de las alternativas y soluciones de acuerdo con lo observado en la visita realizada a la residencia de una persona parapléjica del municipio de Gachetá, el medio de observación y aclaración para el diseño se cuenta con el soporte de una entrevista voz a voz con la persona en esta condición, hallando varias cualidades factibles en la propuesta inicial.

Correspondiendo a lo expresado en dicha entrevista de las siguientes consultas.

#### **Análisis del sistema automatizado.**

Mediante el análisis previo de las personas en condición de paraplejia se determina que el uso de tecnología es una factibilidad accesible en su entorno, la asistencia que se pretende generar a la persona está guiada por 4 posiciones de actividad en el hogar; los servicios que se buscan implementar serán la cerradura, la iluminación de la casa, el flujo del agua por medio de un registro especial y la apertura de cortinas.

Estos medios de interacción con la tecnología conforman la inclusión de independencia en el hogar, el apoyo tecnológico es de eficiente aplicación en las cuales tienen que ver 3 características propias al diseño proyectado; las personas a quienes direcciono el diseño son

actualmente activas en las TIC, cuentan con total percepción de movimientos en la parte superior del cuerpo y el diseño que se está proyectando es de fácil acceso y control básico.

El diseño de este prototipo pretende generar que la movilidad de la persona sea menos extensa y que por medio del dispositivo móvil o Smartphone pueda hacer control de estas actividades, sin menos esfuerzo a la condición y logre ser parte de su autonomía.

La afectación de una persona es su vulnerabilidad y tiene que importar, lograr el mejoramiento de ellos complace la inclusión e independencia, beneficiándola por impactos sociales y morales, así creando importancia a la tecnología y la automatización.

## **Fase de diseño**

### **Diseño del prototipo según características del usuario.**

#### **Control de iluminacion**

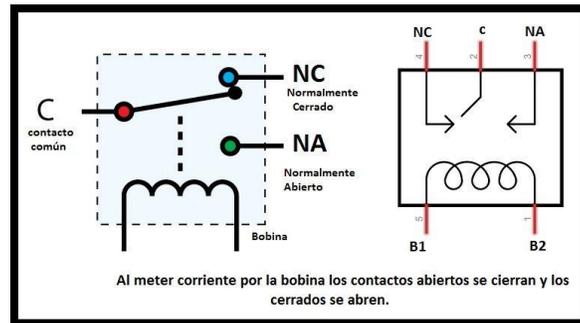
#### **Componentes:**

Aquí se disponen los elementos empleados para el diseño inicial del circuito que controlara la iluminación de la residencia.

#### **Relé**

Su funcionamiento es mediante una bobina que al conducir corriente genera un campo electromagnético entre los pines 2, 3 y 4 donde el Cambio de señal generara un posicionamiento en el estado de conducción de corriente hacia el pin alterno.

Ilustración 1. Rele 5 pines



Fuente: <https://www.areatecnologia.com/electricidad/rele.html>

### Lampara o bombilla

Es un cristal vacío que al permitir el paso de corriente genera incandescencia conocida como resistencia de los componentes, tiene un funcionamiento a 120v y corriente de 85w.

Ilustración 2. Bombillo ahorrador 120 v

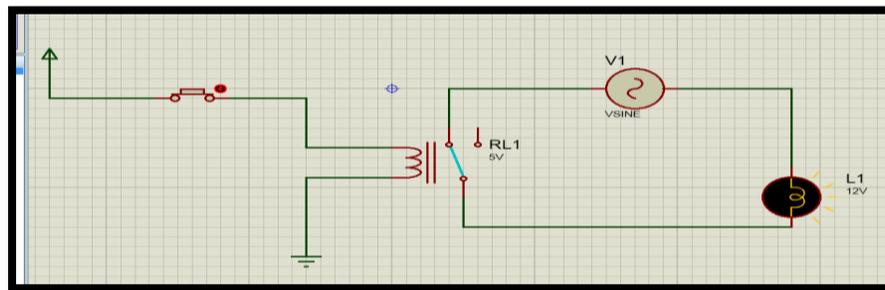


Fuente: [https://www.ecured.cu/Bombillo\\_ahorrador](https://www.ecured.cu/Bombillo_ahorrador)

### Diseño del circuito en proteus

Esta compuesto por un relé de 5 voltios, que cuenta con 5 pines donde 2 de ellos encapsulan una bobina, una para la entrada relacionada al funcionamiento del mismo y la otra que es la tierra, las salidas conforman un circuito que permiten abrir o cerrar el paso de corriente de las dos fases que van a la lampara y la conexión de alto voltaje, ademas de ello se proporciona un boton que hara el caso de activacion dada por el Arduino en ultima instancia.

Ilustración 3:Circuito control de iluminación con relé

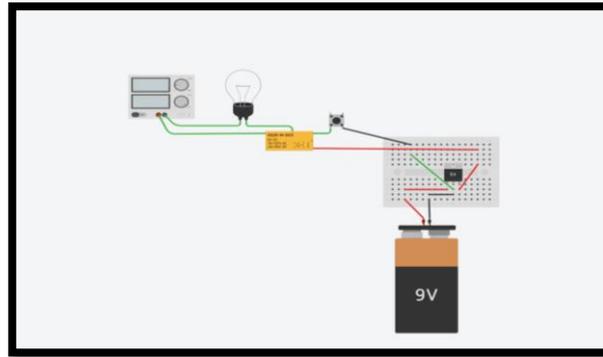


Fuente: autor

### Diseño circuito en tinkercad

El diseño consta de una batería de 9v el cual será la fuente inicial de alimentación, se empleará un regulador de voltaje que al ingresar la corriente por el pin de entrada nos arrojará en su salida un voltaje regulado a 5v, este voltaje es el que emplea para activar el relé que también se conecta a una bombilla de 120v para el pin negativo correspondientemente.

Ilustración 4. Control de luz



Fuente: autor

### **Control de cortinas.**

#### **Componentes**

Se conforma por los elementos como actuadores y controladores para el funcionamiento del diseño en su funcionamiento.

#### **Módulo bluetooth**

Este dispositivo trabaja mediante la transferencia de datos y recepción cumpliendo con funcionamiento de conexión a partir de las siguientes características.

Protocolo Bluetooth V2.0

Voltaje de alimentación: 3.3VDC – 6VDC

Voltaje de operación: 3.3VDC

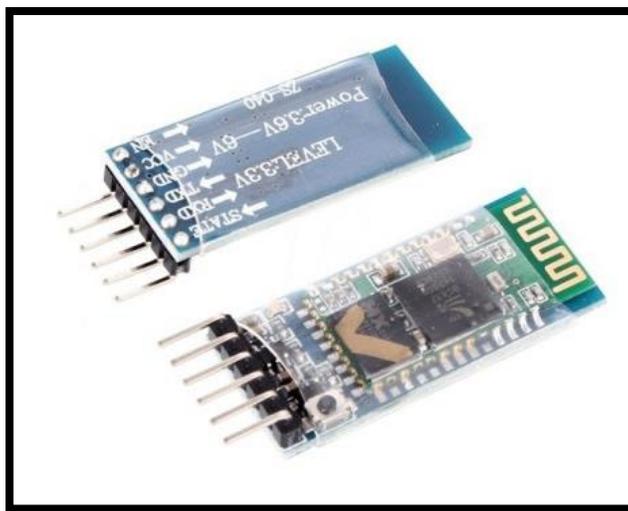
Baud rate por defecto: 9600

Tamaño: 4.4 cm x 1.6 cm x 0.7 cm

Corriente de operación: < 40 mA

Corriente modo sleep: < 1mA

Ilustración 5. Módulo bluetooth



Fuente : <https://www.bigtronica.com/centro/comunicaciones/bluetooth/43-módulo-bluetooth-hc-05-5053212000431.html>

### **Placa Arduino**

Este dispositivo cuenta con la capacidad de generar funciones de autonomía que son base en el desarrollo de programas y diseños tecnológicos, está compuesto por una serie de pines analógicos y digitales que pueden trabajar de forma inversa a la conducción de señales, al tener

un controlador se logran disponer de programación y medios de automatización además este dispositivo trabaja a 5v.

### **Características Arduino uno:**

Es una plataforma de código abierto el cual cuenta con un microcontrolador AT mega328 y compartimentos para trabajar, tiene 12 pines digitales, 6 pines análogos, 7 pines referenciados a la tarjeta para su funcionamiento principal, 1 botón reset y puerto USB, también cuenta con un programa de código donde se realiza la asignación de elementos y activación de los mismos.

Ilustración 6.Arduino UNO

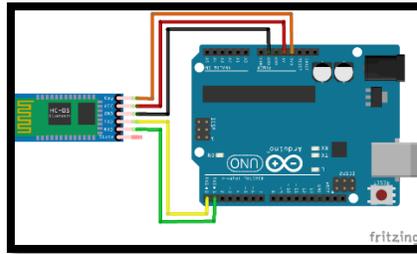


Fuente : <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/tag/arduino-uno/>

### **Conexión Arduino-bluetooth**

Esta conexión es la que nos permite la recepción enviando datos de pulso alto con el módulo bluetooth a nuestro controlador Arduino para ejecutar diferentes acciones programadas.

### Ilustración 7.conexión bluetooth-Arduino UNO



Fuente: <https://www.bigtronica.com/centro/comunicaciones/bluetooth/43-módulo-bluetooth-hc-05-5053212000431.html>

### **Integrado L293d**

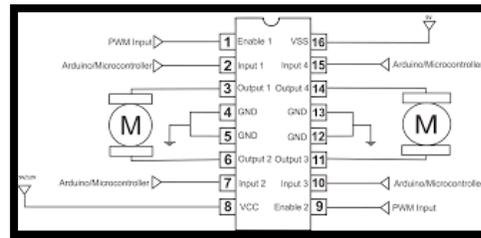
Es un controlador que funciona a partir de una alimentación que va desde 4.5v a 36 v y mediante a sus cuatro pines de entrada y 4 de salida podemos generar activaciones de actuadores como los motores dc, paso a paso y relés. En el funcionamiento de motores se logran hacer funciones como el cambio de giro de un motor por medio de los 4 pines que nos permite acceder a la activación del positivo y negativo respectivamente.<sup>18</sup>

Los pines con los que cuenta este integrado controlador son como se ve en la siguiente imagen.

---

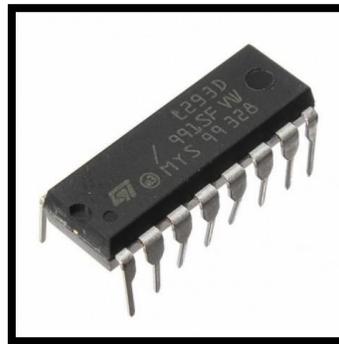
<sup>18</sup> Datasheet L293d pdf obtenido de; <http://users.ece.utexas.edu/~valvano/Datasheets/L293d.pdf>

Ilustración 8.L293D



Fuente: <https://electronicastore.net/producto/circuito-integrado-l293d-control-de-motores-de-cc-y-puente-h/>

Ilustración 9.chip



Fuente: <https://electronicastore.net/producto/circuito-integrado-l293d-control-de-motores-de-cc-y-puente-h/>

### **Especificaciones del integrado:**

Tipo de motor: Medio puente H

Tipo de apagado: Térmico

Número de salidas: 4

Voltaje de alimentación mínimo: 4.5 V

Voltaje de alimentación máxima: 36 V

Corriente de salida: 600 mA por canal

Temperatura de operación mínima: 0 °C

Temperatura de operación máxima: 70 °C

Encapsulado: DIP

Número de pines: 16

### **Motor**

Sistema que funciona mediante energía eléctrica y es transformada en energía mecánica, cuenta con dos polos uno positivo y otro negativo que en su función principal es generar trabajo proporcionado llegando a controlar de diferentes maneras como electrónicamente y pulsos de señal.

Ilustración 10.Motor

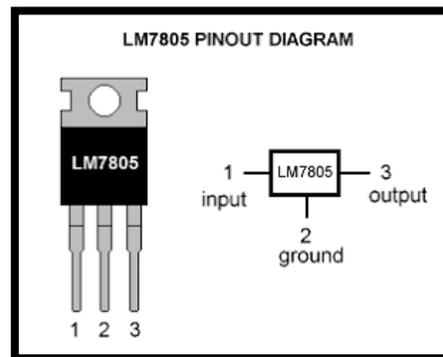


Fuente: <https://www.cdmxelectronica.com/producto/producto-40/>

## Regulador Lm 7805

Es un regulador de voltaje que cuenta con 3 pines; entrada, tierra y salida donde la salida de este dispositivo es regulada y que en sus términos referencia 5v de tensión, es utilizada para generar accionamiento de dispositivos o circuitos que funcionen con este voltaje.<sup>19</sup>

Ilustración 11. LM7805



Fuente: <https://www.electrontools.com/Home/WP/2016/03/09/regulador-de-voltaje-7805/>

## Diseño básico del sistema demótico inicial para accionamiento de cortinas en interfaz tinkercad

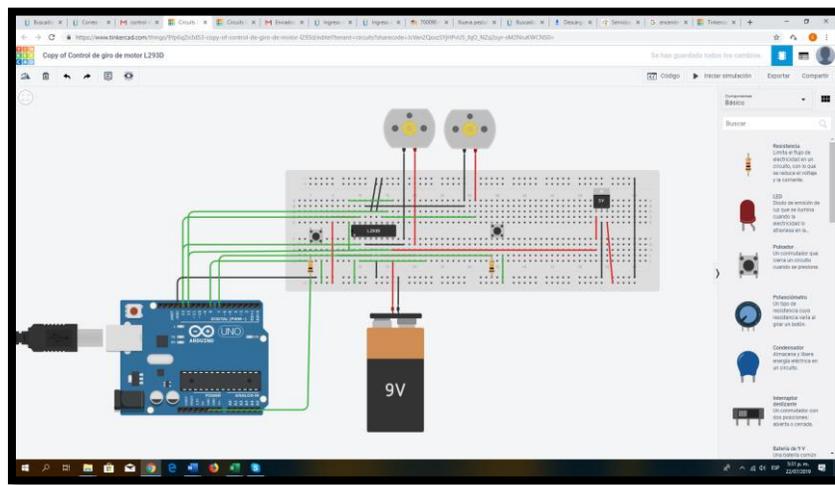
### Momento 1

Este es el diseño inicial para el control de cortinas la cual cuenta con dos motores que son activados mediante el integrado l293d que opera sus salidas logrando la inversión de giro

<sup>19</sup>Datasheet LM7805, PDF obtenido de; <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/82833/FAIRCHILD/LM7805.html>

requerida. Se emplean dos pulsadores como parte inicial que en el diseño inalámbrico serán sustituidas por el módulo bluetooth. Se implementó el regulador lm7805 para generar un voltaje de 5v para sus pines de entrada al integrado y parte del circuito. Para generar el accionamiento de motores se realizó el programa de Arduino usando como medio 4 pines digitales referenciados en la imagen.

Ilustración 12. Diseño inicial de cortinas



Fuente: tinkercad autor (© 2019 Autodesk, 2019)

### **Diseño básico para accionamiento de cortinas en Proteus.**

El diseño ilustrado en la imagen 1 y 2 consta de un integrado L293D que brinda el control y dirección de dos motores, está conectado a dos pines del Arduino para la señal de cada motor, estos dos pines son los que le generan el encendido por medio de la programación instalada en el Arduino, ya que para el funcionamiento del integrado se debe ingresar un voltaje de 5, se hace

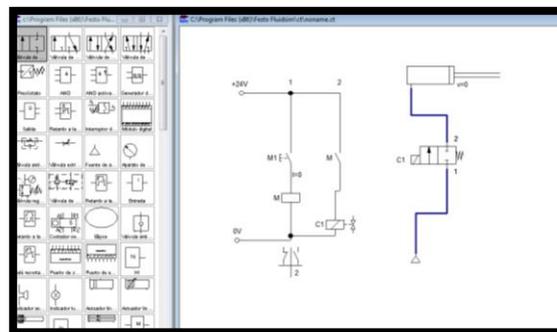


## Sistemas de control de válvula solenoide

Funcionamiento de electroválvula en fluidísima la cual muestra la captación de corriente y flujo, este sistema está conformado por una electroválvula o válvula solenoide de dos vías conectada a corriente de 24v y accionamiento de un cilindro para observar su funcionalidad, este accionamiento se realiza por medio de un interruptor.

La válvula solenoide es un dispositivo de accionamiento eléctrico que permite el paso de un fluido y que permanece normalmente abierto dado que al contacto de 12 voltios genera un campo magnético que empuja un embolo en su interior sellando la cámara y que al no tener fuente de energía eléctrica retorna a su estado inicial.

Ilustración 15.válvula solenoide



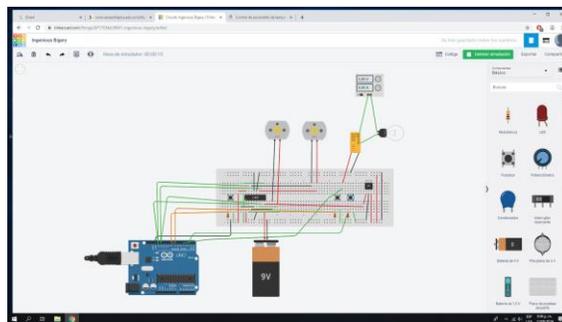
Fuente: Autor fluisim

## Diseño circuito básico control de cortinas e iluminación

### Momento 2

El diseño muestra dos de los requerimientos del sistema automatizado los cuales son el control de cortinas y el de iluminación, lo conforman 2 moto reductores conectados al Arduino, en los pines 12 y 13 con accionamiento del integrado L293D y los pines 7 y 8 para los pulsadores que inician el encendido de los mismos, este caso corresponde al sistema de cortinas, para el sistema de iluminación pertenecen el relé 5v, la bombilla 12v y una carga también de 12v que estarán conectados inicialmente al pin 4 del Arduino, se emplea el pin 2 que permite el encendido por medio de un botón de entrada de señal.

Ilustración 16. Diseño con 2 funciones

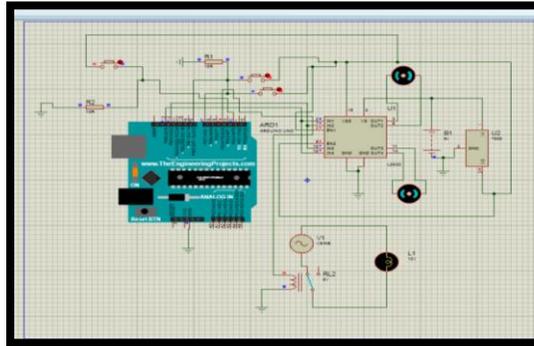


Fuente: Autor

### **Circuito basico control de cortinas e iluminacion en proteus.**

Esta ilustracion es igualmente diseñada como en el programa online de tinkercad circuitos;

Ilustración 17.cortinas e iluminación Proteus



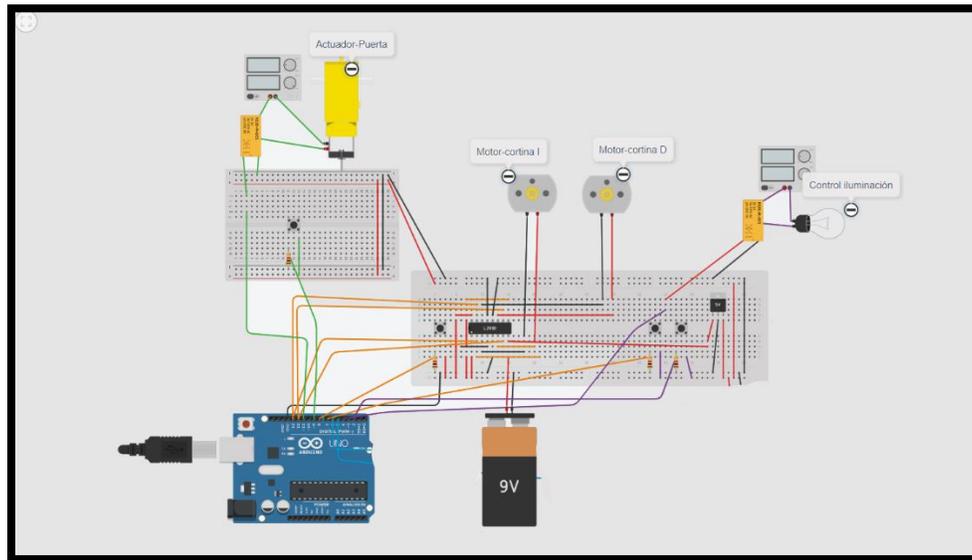
Fuente: autor

### **Diseño circuito básico control de cortinas, iluminación y puerta**

#### **Momento 3**

El diseño como se muestra en la ilustración 1. Se conforman por los motores actuadores de cortinas y el control de iluminación, en este momento se implementó del control de la seguridad designado “actuador –puerta”, donde se realizó la asignación de los pines; 9 en el Arduino que acciona y envía la señal de activación y el pin 11 que cuenta con el actuador hace el funcionamiento respectivo mediante un pulso. Para el control de la puerta y el pulsador, un moto reductor, un relé 5 pines a 5v y la fuente adicional para el motor.

Ilustración 18. Diseño con 3 funciones



Fuente: autor

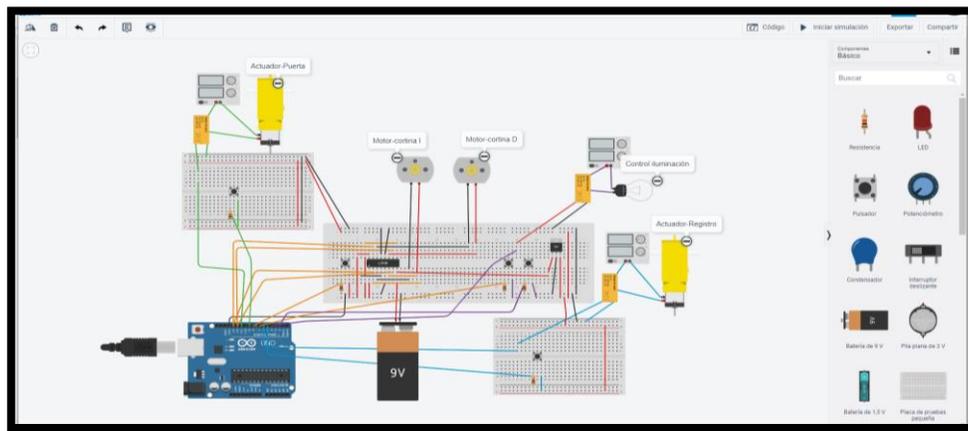
### **Diseño circuito básico control de cortinas, iluminación, puerta y registro**

#### **Momento 4 final**

En este diseño se compilan los momentos realizados de los sistemas anteriores para el desarrollo final del proyecto automatizado, en el cual se generó como momento 4 el complemento para controlar un registro o actuador conocido como electroválvula. El pin 5 en el Arduino conectado a un pulsador, medio por el cual se genera el accionamiento del actuador que se encuentra designado en el pin 6 correspondido en el Arduino, este pin es el que reciba el pulso de función, también cuenta con un relé 5v que brinda la utilidad de trabajar con voltajes superiores del circuito aislándolo por sus pines de conducción de corriente.

Este diseño será el utilizado para el desarrollo del sistema automatizado propuesto, donde cuenta con los objetivos planteados, de las 4 variables en ejecución de la residencia para el usuario en condición de discapacidad.

Ilustración 19. Diseño 4 funciones final

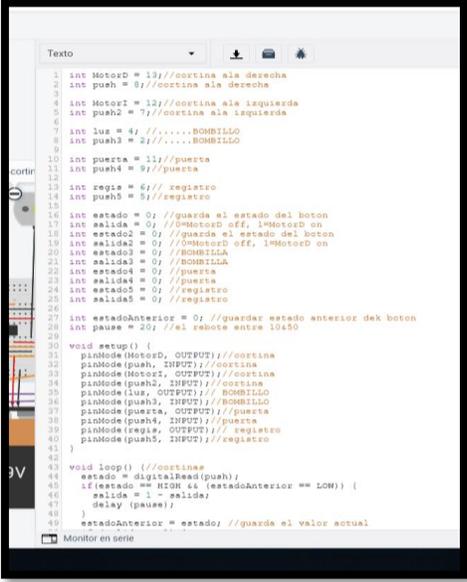


Fuente: Autor

## Programación microcontrolador y arduino

Para el inicio de la programación correspondiente del diseño se emplean líneas de código Arduino expresadas en las ilustraciones 1, 2 y 3. Iniciando con la asignación de variables que interactúan con los pines del Arduino conectados en el diseño y que se referencian como **int** la cual hace la función de almacenar datos de las conexiones hechas anteriormente, en el momento que el **void setup**, asigna el estado de los pines guardados en este caso sean entradas o salidas. Para el caso siguiente del **void loop** es la parte en que ubica las variables y les asigna un orden para su función, por ejemplo, para este caso una **sentencia if**, permite hacer funciones de relación y condición para ejecutar una escena del código.

Ilustración 20. Programa Arduino



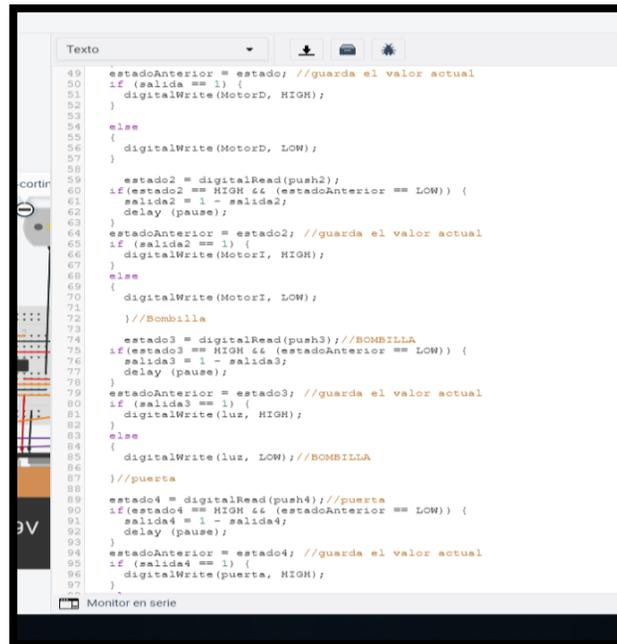
```

1 int MotorD = 13; //cortina ala derecha
2 int push = 8; //cortina ala derecha
3
4 int MotorI = 12; //cortina ala izquierda
5 int push2 = 7; //cortina ala izquierda
6
7 int luz = 4; //.....BOMBILLO
8 int push3 = 2; //.....BOMBILLO
9
10 int puerta = 11; //puerta
11 int push4 = 9; //puerta
12
13 int regis = 6; //registro
14 int push5 = 5; //registro
15
16 int estado = 0; //guarda el estado del boton
17 int salida = 0; //0=MotorD off, 1=MotorD on
18 int estado2 = 0; //guarda el estado del boton
19 int salida2 = 0; //0=MotorD off, 1=MotorD on
20 int estado3 = 0; //BOMBILLA
21 int salida3 = 0; //BOMBILLA
22 int estado4 = 0; //puerta
23 int salida4 = 0; //puerta
24 int estado5 = 0; //registro
25 int salida5 = 0; //registro
26
27 int estadoAnterior = 0; //guardar estado anterior del boton
28 int pause = 50; //el rebote entre 10450
29
30 void setup() {
31   pinMode(MotorD, OUTPUT); //cortina
32   pinMode(push, INPUT); //cortina
33   pinMode(MotorI, OUTPUT); //cortina
34   pinMode(push2, INPUT); //cortina
35   pinMode(luz, OUTPUT); //BOMBILLO
36   pinMode(push3, INPUT); //BOMBILLO
37   pinMode(puerta, OUTPUT); //puerta
38   pinMode(push4, INPUT); //puerta
39   pinMode(regis, OUTPUT); //registro
40   pinMode(push5, INPUT); //registro
41 }
42
43 void loop() { //cortina
44   estado = digitalRead(push);
45   if(estado == HIGH && (estadoAnterior == LOW)) {
46     salida = 1 - salida;
47     delay (pause);
48   }
49   estadoAnterior = estado; //guarda el valor actual
50 }

```

Fuente: Autor

Ilustración 21. Programa Arduino



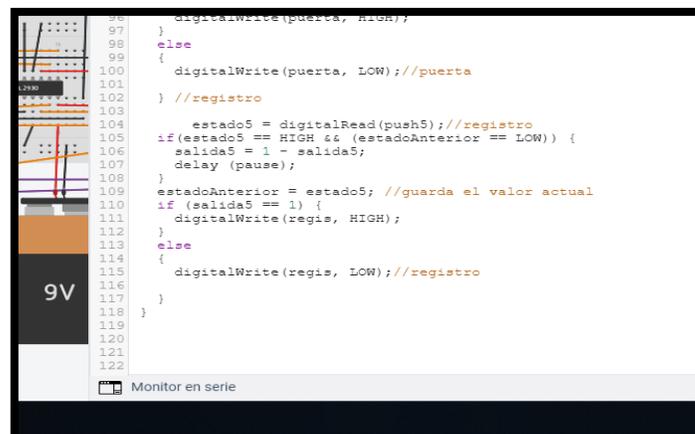
```

49 estadoAnterior = estado; //guarda el valor actual
50 if (salida == 1) {
51   digitalWrite(MotorD, HIGH);
52 }
53
54 else
55 {
56   digitalWrite(MotorD, LOW);
57 }
58
59 estado2 = digitalRead(push2);
60 if(estado2 == HIGH && (estadoAnterior == LOW)) {
61   salida2 = 1 - salida2;
62   delay (pause);
63 }
64 estadoAnterior = estado2; //guarda el valor actual
65 if (salida2 == 1) {
66   digitalWrite(MotorI, HIGH);
67 }
68 else
69 {
70   digitalWrite(MotorI, LOW);
71 }
72 //Bombilla
73
74 estado3 = digitalRead(push3); //BOMBILLA
75 if(estado3 == HIGH && (estadoAnterior == LOW)) {
76   salida3 = 1 - salida3;
77   delay (pause);
78 }
79 estadoAnterior = estado3; //guarda el valor actual
80 if (salida3 == 1) {
81   digitalWrite(luz, HIGH);
82 }
83 else
84 {
85   digitalWrite(luz, LOW); //BOMBILLA
86 }
87 //puerta
88
89 estado4 = digitalRead(push4); //puerta
90 if(estado4 == HIGH && (estadoAnterior == LOW)) {
91   salida4 = 1 - salida4;
92   delay (pause);
93 }
94 estadoAnterior = estado4; //guarda el valor actual
95 if (salida4 == 1) {
96   digitalWrite(puerta, HIGH);
97 }

```

Fuente: Autor

Ilustración 22. Programa Arduino



```

97   digitalWrite(puerta, HIGH);
98 }
99 else
100 {
101   digitalWrite(puerta, LOW); //puerta
102 } //registro
103
104 estado5 = digitalRead(push5); //registro
105 if(estado5 == HIGH && (estadoAnterior == LOW)) {
106   salida5 = 1 - salida5;
107   delay (pause);
108 }
109 estadoAnterior = estado5; //guarda el valor actual
110 if (salida5 == 1) {
111   digitalWrite(regis, HIGH);
112 }
113 else
114 {
115   digitalWrite(regis, LOW); //registro
116 }
117 }
118 }
119
120
121
122

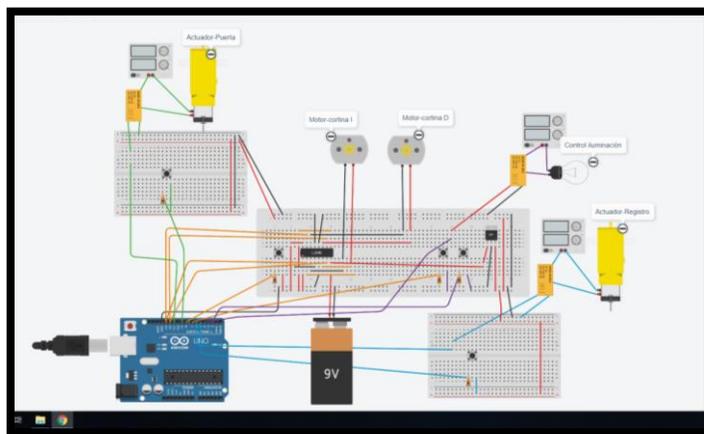
```

Fuente: Autor

### Esquema del circuito automatizado y programado

Evidenciamos el esquema finalizado del circuito que automatiza las diferentes selecciones de la residencia dada las características referenciadas en la propuesta, allí contamos con un actuador para la puerta que interactúa como pasador dando la posibilidad de darle seguro o deshabilitarlo, dos actuadores o motores controlados que permiten el direccionamiento de las cortinas para cerrarlas o abrirlas, el control de iluminación que permite tener acceso a una bombilla dentro la habitación del usuario, y por último el control de un registro o electro válvula que ofrecerá la disposición del servicio del fluido potable en la residencia dadas las observaciones pertinentes respecto a una casual emergencia entre otras;

Ilustración 23. Esquema del sistema automatizado



fuentes: autor

## Programación móvil e interfaz

### App inventor

Es un medio útil para crear aplicaciones móviles con plataforma Android, nos permite que sean de invención propia y básicas de trabajar con respecto al nivel de programación empleada, de acuerdo a las herramientas que esta ofrece genera dos interfaces para crear el cual so conocen como diagrama de bloques y diseñadora de imagen.

Ilustración 24. Aplicativo de GOOGLE

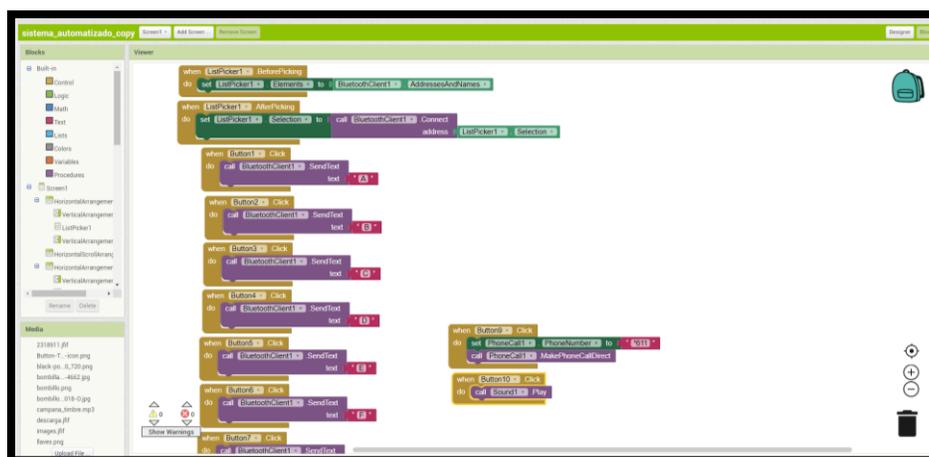


Fuente: recuperado de <https://thegreenmonkey.es/valdebebas/que-es-app-inventor/>

## Diseño de interfaz.

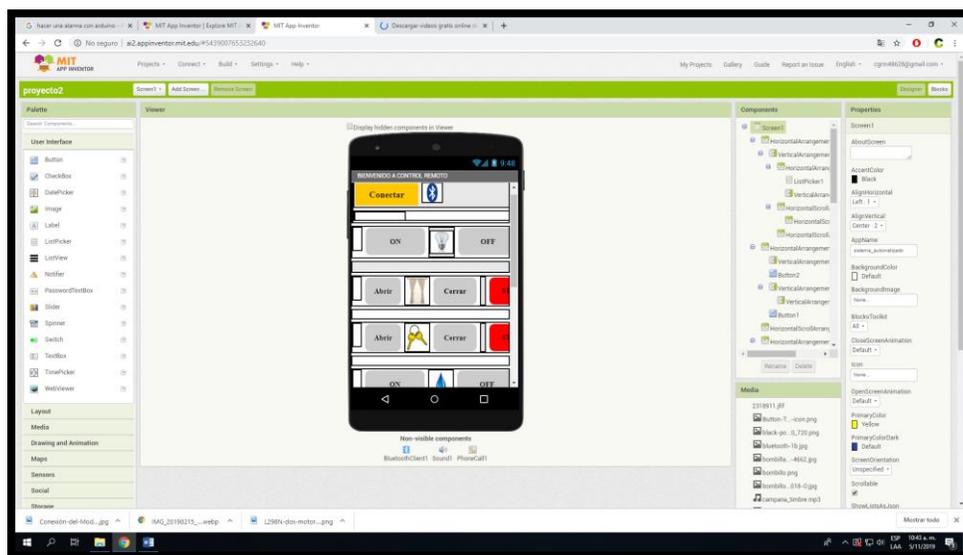
El diseño desarrollado mediante la aplicación de Google nos permitio generar la siguiente interfaz como observamos en la ilustración 1. Son el diagrama de bloques en el cual se asignan botones con referencias de variables que al ser establecidas en el programa Arduino las entendera y generara el respectivo pulso a su condición, dentro de la ilustración 2. La interfaz movil que se compone de los elementos que se visualizaban en el movil entre ellos los botones disponibles para su acceso y dos botones adicionales para uso personal o caso de ayuda tambien conocido como “ boton de panico”

Ilustración 25. Interfaz bloques app inventor



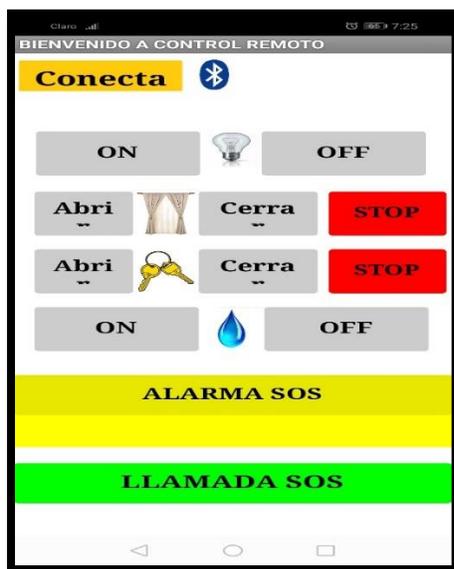
Fuente: Autor apk

Ilustración 26. Interfaz móvil app inventor



Fuente: autor apk

Ilustración 27. interfaz móvil apk



fuente: autor

### Datos de funcionamiento

ítem	bluetooth hc05/velocidad inalámbrica	fallas/interferencias	efectividad del funcionamiento
<b>Conexión de control</b>	Se realiza la activación y búsqueda del módulo bluetooth, en donde tarde en promedio 2,2 segundos para hacer enlace de conexión.	Las interferencias posibles o encontradas son causa de otros registros activos en busca de conexión bluetooth de lo contrario no ocurre problemas.	Se realiza eficientemente y las posibilidades de falla en conexión son muy bajas o llegado el caso se reintenta conexión
<b>Control móvil</b>	Rango de alcance es de 7.3 metros en ambiente libre y de 5 metros en ambiente obstaculizado	Solo al pasar el límite de alcance a la recepción de señal entre el dispositivo y el modulo bluetooth	Es eficiente dentro de los parámetros de alcance de la conexión

<b>Puerta</b>	funciona debidamente y en un análisis de velocidad en la recepción del dato enviado por el móvil no es tardío y se pone en marcha al instante o al menos 1 segundo.	No se observan fallas ni interferencias en el sistema eléctrico	Su sincronía es efectiva y funciona debidamente
<b>Cortina</b>	funciona debidamente y la puesta en marcha es de al menos 1 segundo	No se observan fallas, quizás se genera un esfuerzo por parte del moto reductor, no interferencias en el sistema eléctrico	Su sincronía es efectiva y funciona debidamente
<b>Registro</b>	funciona debidamente y la puesta en marcha es de al menos 1 segundo	No se observan fallas ni interferencias en el sistema eléctrico	Su sincronía es efectiva y funciona debidamente

<b>Iluminación</b>	funciona debidamente y la puesta en marcha es de al menos 1 segundo	No se observan fallas ni interferencias en el sistema eléctrico	Su sincronía es efectiva y funciona debidamente
<b>alarma</b>	Funciona bien y tarda sobre la puesta en marcha 1 segundo	No hay una falla concreta pero se genera interferencia que puede surgir por la conexión del circuito, ya que la frecuencia con la que funciona la alarma es sensible y altera volumen o distorsión considerada no muy aguda	Es efectiva y funciona debidamente
<b>Llamada sos</b>	No hace uso del módulo bluetooth, funciona correctamente	Perfecto estado, no hay fallas	Funciona debidamente a la programación

**Observaciones:** Se observa eficiente el diseño el cual está instalado y puesto a funcionamiento en protoboar, el control móvil es un medio muy útil y de confianza, las funciones del diseño no muestran daños ni fallas particulares, al ver el diseño puesto en marcha siendo analizado externamente y globalmente su funcionamiento en maqueta nos damos cuenta que al hacer uso de una batería de 12 v DC y cuya capacidad de suministro de energía es para 20 horas, se piensa en buscar un medio alternativo en caso de no contar con energía publica en la residencia. La adaptación del servicio de un panel solar como energía renovable es nuestra sugerencia para alimentar el circuito diseñado y que este permanezca en funcionamiento permanente si interrupciones, otra de las observaciones y por lógica general es el emplear un mantenimiento periódico al sistema automatizado para evitar fallas, en este caso contar con una revisión de los componentes de más desgaste como; relé y driver, si hace uso de batería revisar que este en perfecto estado.

#### **Código arduino uno/leonardo:**

El siguiente código es el cargado a la IDE Arduino para que el microcontrolador lea los correspondientes algoritmos maquina a ejecutar, consta de las variables usadas en la App Android previamente instalada, los pines requeridos en conformación delos botones asignados.

### **Evaluación para mejoramiento del sistema electrónico automatizado**

De acuerdo a las observaciones externas e internas del diseño, con los procesos cumplidos para el desarrollo del sistema automatizado se consideran las siguientes oportunidades de mejoramiento con el fin de adecuar las partes y fortalecer el diseño de manera más eficiente.

Contando con una fuente de energía 12 v DC, se puede apreciar el uso inequívoco de alimentar este sistema mediante energía solar, ya que si nuestra alimentación es mediante AC de la red estaríamos consumiendo durante las 24 horas continuas, lo cual queremos modificar y que la batería sea nuestra solución alimentada a este tipo de energía solar.

Partes del diseño cuentan con dispositivos que actúan mecánicamente lo cual es de gran importancia verificar un dispositivo como alternativa y de más confiabilidad teniendo en cuenta su desgaste y el tiempo en uso.

Al manifestar que el sistema automatizado es controlado mediante un módulo bluetooth, será un buen ejercicio el generar el medio de control de mando a un sistema remoto o alejado, como lo puede ser la red que maneja el internet de las cosas (IoT), relacionando los servicios del internet.

## Conclusiones

Mediante el estudio de reconocimiento al entorno para diseñar un sistema automatizado a personas en condición de paraplejia, obtuvimos un gran acogimiento principalmente por la persona entrevistada conocida por esta condición en el municipio de Gachetá.

Mediante la información obtenida en la entrevista a la persona en paraplejia se reconocieron los elementos importantes que se efectúan en el diseño automatizado, siendo de gran desempeño en la residencia.

Se logra diseñar a merito los elementos del sistema automatizado conformados por actuadores y controladores, los cuales generan una ejecución adecuada a lo requerido.

Al conocer la manifestación de la persona visitada en esta condición en el municipio de Gachetá, se destaca que el individuo es aptamente condicionado para manejar un dispositivo móvil o teléfono táctil.

Mediante la información de la Secretaria de Desarrollo del municipio se aclara que las demás personas registradas en esta condición, cuentan con una edad no mayor a 70 años y con capacidad de las extremidades superiores por lo cual se reconoce también el estado acto para controlar un dispositivo móvil.

la interfaz móvil del control remoto para el sistema automatizado muestra la sencillez de los botones aportando menos saturación al ojo y manejo del usuario.

Al observar el funcionamiento del sistema automatizado a menor escala se logran realizar algunos ajustes como el manejo de botones la interfaz móvil y estructura del diseño pensando en algunas diferencias de la escala real del diseño planteado.

## Recomendaciones

La prueba del diseño salió eficientemente en donde sus conexiones fueron provisionales y en protoboard, lo que indica que puede estar sujeto a pérdida de cables o desconexiones. Para llevar este diseño a escala real implica uso de váquelas PCB al igual que se cambian factores como actuadores de mayor calibre y potencia, conociendo el nivel al que se quiere llevar el montaje a una residencia no pretende hacer cambios extremos ya que puede hacer funcional con algunos ajustes técnicos. Queriendo aportar una mejor disposición del sistema se hace confiable el uso del elemento alarma SOS ya que se ha creado con el fin de alertar en casos de necesidades o indisposición del usuario al ejercer una necesidad.

Para el diseño se debe frecuentar revisiones para evitar daños y fallos inesperados, este tipo de mantenimiento debe hacerse periódicamente, en el caso del módulo bluetooth debe revisar el estado y la activación adecuada en caso de no encontrar el dispositivo activo. Dentro de las funciones de la interfaz móvil se encuentra la opción de llamada SOS, la cual es configurada para generar una llamada directa a quien sea su preferencia de contacto.

## Referencias bibliográficas

Alberto Pérez, R. G. (Junio de 2013). *PROYECTO FINAL DE GRADO-PDF*. Obtenido de Diseño de aplicación móvil para la: <https://core.ac.uk/download/pdf/41813209.pdf>

Congreso de la república. (31 de julio de 2009). *REPUBLICA DE COLOMBIA - GOBIERNO NACIONAL*. Obtenido de LEY 1346 DE 2009:  
[http://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013\\_html/Normas/Ley\\_1346\\_2009.pdf](http://www.defensoria.gov.co/public/Normograma%202013_html/Normas/Ley_1346_2009.pdf)

Constitucional, C. (27 de febrero de 2013). *LEY ESTATUTARIA 1618 DE 2013*. Obtenido de El Congreso de Colombia:  
<https://discapacidadcolombia.com/phocadownloadpap/LEGISLACION/LEY%20ESTATUTARIA%201618%20DE%202013.pdf>

Cruz, C. d. (2014). *PLATAFORMA ANDROID*. Obtenido de Android es la plataforma preferida por los desarrolladores: <https://www.fayerwayer.com/2014/07/android-es-la-plataforma-preferida-por-los-desarrolladores/>

Medina, A. A. (25 de julio de 2014). *Ministerio de minas y energia*. Obtenido de RETIE 90708 de: 2013: <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/22575-11728.pdf>

Minsalud. (2006). Ministerio de Salud y Protección Social. Obtenido de DISCAPACIDAD:  
<https://campus18.unad.edu.co/ecacen24/course/view.php?id=92>

PARAVAN GmbH. (2019). PARAVAN. Obtenido de PARAPLEJIA:  
<https://www.paravan.de/es/servicio/cuadros-clinicos/paraplejia/>

*PLATAFORMA ANDROID*. (1 de OCTUBRE de 2018). Obtenido de  
<https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiY4vrPouvdAhWhp1kKHZinBm8QjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fs.slideshare.net%2FSantiMe1%2Fandroid-caracterizacin-de-plataforma-mvil&psig=AOvVaw0f4v0DS9wz91I2myoK8s>

Propiedad de la Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (11 de febrero de 1997). *RÉGIMEN LEGAL DE BOGOTÁ D.C.* Obtenido de Ley 361 de 1997 Nivel Nacional: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=343>

Unida S, A. G. (31 de Julio de 2009). *CONGRESO DE LA REPÚBLICA*. Obtenido de LEY 1346 DE 2009: [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1346\\_2009.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1346_2009.html)

Ventura, V. (2016). *MÓDULO WIFI ESP8266*. Obtenido de POLARIDAD.ES:  
<https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/09/12/que-es-esp8266/>

© 2019 Autodesk. (2019). TINKERCAD. Obtenido de <https://www.tinkercad.com/>

@CRCCol. (16 de julio de 2018). *Reglamento de redes internas de telecomunicaciones*.

Obtenido de comisión de regulación de comunicaciones: <https://cocom.gov.co/es/pagina/ritel>

## Anexos

### Anexo A. Entrevista

¿Su estado de salud es integro de acuerdo a su condición?

¿Se siente usted con baja autoestima al encontrarse en esta situación?

¿Carece de la necesidad de asistencia personal en su lugar de residencia?

¿Qué actividades logra usted desempeñar sin ayuda de otra persona refiriendo a la tecnología?

¿De qué forma le gustaría obtener el apoyo de acuerdo a sus asistencias actuales?

¿Ha pensado en una solución para tener mayor movilidad o autonomía?

¿Cuenta con la capacidad intelectual y motriz para manejar sistemas electrónicos?

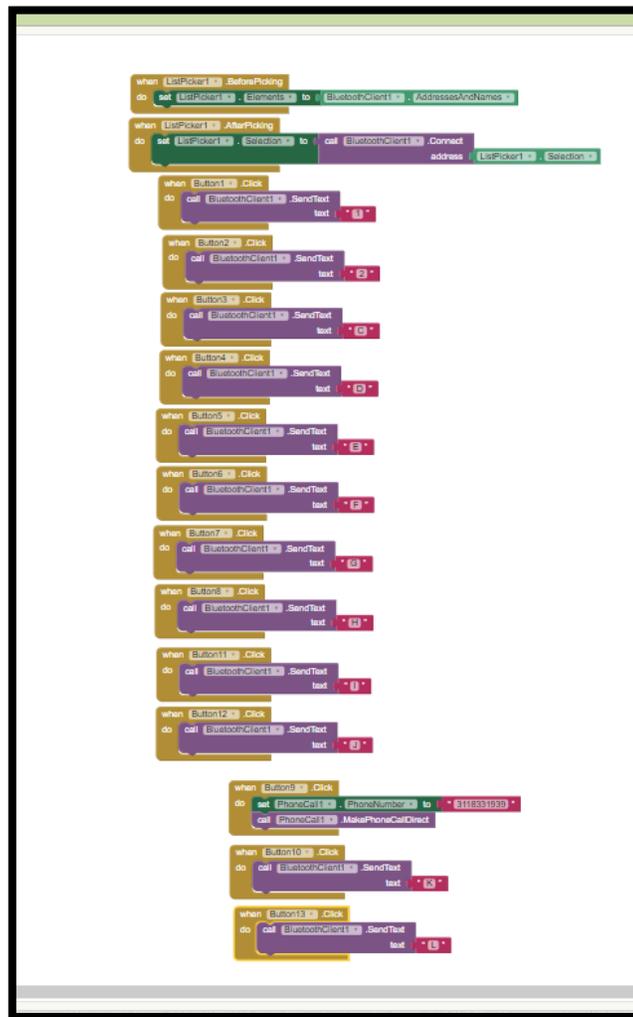
¿Maneja con facilidad teléfonos móviles, control remoto entre otros?

¿Tiene algún otro problema de salud o corporal que impida su desempeño?

¿De qué forma las entidades privadas o públicas le han manifestado su apoyo?

¿Comparte o sería participe de un sistema de automatización que facilite el manejo a elementos de su casa?

## Anexo B. Diagrama de bloques aplicativo



## Anexo C. Código Arduino

```
//Programa para la placa ARDUINO LEONARDO
```

```
//Control por Bluetooth
```

```
int IN1 = 5;//CONTROL PUENTE H
```

```
int IN2 = 6;//CONTROL PUENTE H
```

```
int IN3 = 7;//CONTROL PUENTE H
```

```
int IN4 = 8;//CONTROL PUENTE H
```

```
int luz = 4; //.....BOMBILLO
```

```
int puerta = 3;//puerta
```

```
int regis = 2;// registro
```

```
int alarm = 9; //alarma
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
//Pin donde conectamos el led para ver el correcto funcionamiento del modulo
```

```
pinMode(IN1, OUTPUT);//Control motor
```

```
pinMode(IN2, OUTPUT);//Control motor
```

```
pinMode(IN3, OUTPUT);//Control motor
```

```
pinMode(IN4, OUTPUT);//Control motor
```

```
pinMode(luz, OUTPUT);// BOMBILLO
```

```
pinMode(puerta, OUTPUT);//puerta
```

```
pinMode(regis, OUTPUT);// registro
```

```
digitalWrite(IN1, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN2, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN3, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN4, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(luz, LOW);// BOMBILLO
```

```
digitalWrite(puerta, LOW);//puerta
```

```
digitalWrite(regis, LOW);// registro
```

```
//Configuracion de la velocidad del modulo 9600 por defecto, se puede cambiar
```

```
//mediante comandos AT

Serial1.begin(9600);

}

void loop()

{

//Mientras el puerto serie del modulo bluetooth esta disponible

while (Serial1.available())

{

//Guardamos en la variable dato el valor leido por el modulo bluetooth

char dato= Serial1.read();

//Comprobamos el dato

switch(dato)

{

//APAGAR LUZ

case '1':

{

digitalWrite(luz, LOW);// BOMBILLO
```

```
break;
```

```
}
```

```
//ENCENDER LUZ
```

```
case '2':
```

```
{
```

```
    digitalWrite(luz, HIGH);// BOMBIILLO
```

```
break;
```

```
}
```

```
//ABRIR CORTINA
```

```
//IN1, IN2 MOTOR CORTINA
```

```
case 'C':
```

```
{
```

```
digitalWrite(IN1, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN2, HIGH);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN3, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN4, LOW);//Control motor
```

```
break;
```

```
}
```

```
//CERRAR CORTINA
```

```
//IN1, IN2 MOTOR CORTINA
```

```
case 'D':
```

```
{
```

```
digitalWrite(IN1, HIGH);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN2, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN3, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN4, LOW);//Control motor
```

```
break;
```

```
}
```

```
//ABRIR PUERTA
```

```
//IN3, IN4 MOTOR PUERTA
```

```
case 'E':
```

```
{
```

```
    digitalWrite(IN1, LOW); //Control motor
```

```
    digitalWrite(IN2, LOW); //Control motor
```

```
    digitalWrite(IN3, LOW); //Control motor
```

```
    digitalWrite(IN4, HIGH); //Control motor
```

```
break;
```

```
}
```

```
//CERRAR PUERTA
```

```
//IN3, IN4 MOTOR PUERTA
```



```
}
```

```
//CERRAR VALVULA AGUA
```

```
case 'H':
```

```
{
```

```
digitalWrite(regis, LOW);//Control válvula agua
```

```
break;
```

```
}
```

```
//PARO CORTINA
```

```
case 'I':
```

```
{
```

```
digitalWrite(IN1, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN2, LOW);//Control motor
```

```
break;
```

```
}
```

```
//PARO PUERTA
```

```
case 'J':
```

```
{
```

```
digitalWrite(IN3, LOW);//Control motor
```

```
digitalWrite(IN4, LOW);//Control motor
```

```
break;
```

```
}
```

```
////////////////////////////////////
```

```
//enciende alarma

case 'K':

{

    digitalWrite(luz, HIGH);// ALARMA

break;

}

//////////

//PARO PUERTA

case 'L':

{

    digitalWrite(luz, LOW);// ALARMA

break;

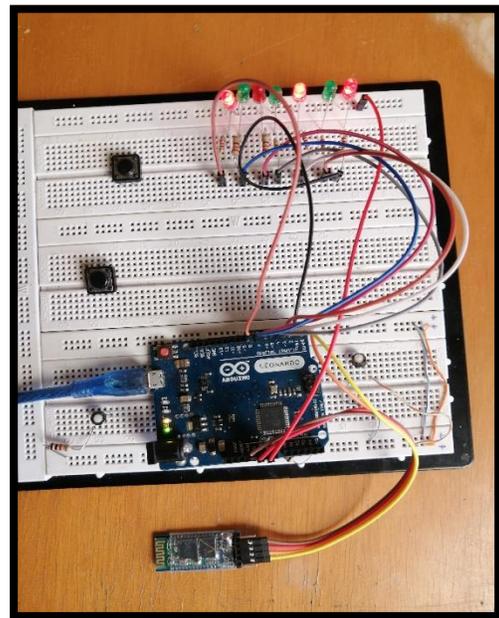
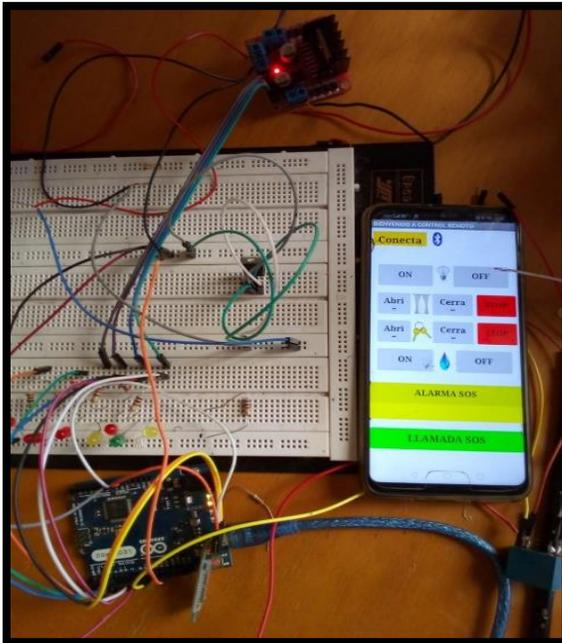
}

}

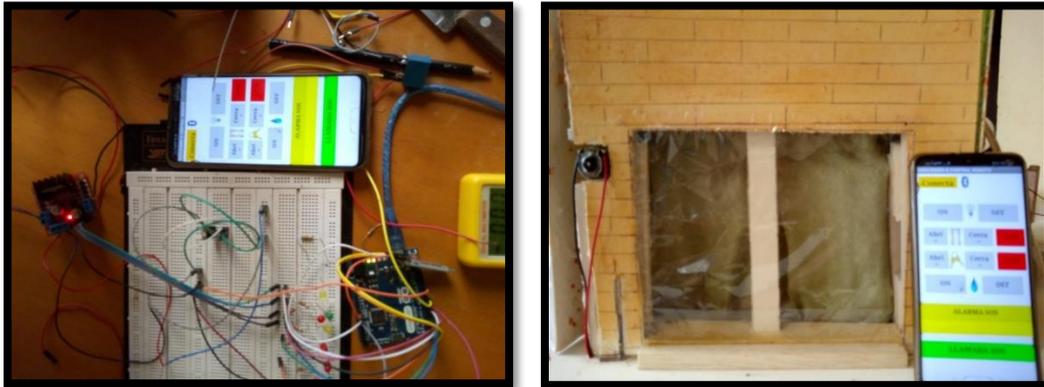
}
```

## Anexo D. Imágenes diseño

Las imágenes son evidencia del funcionamiento probado a partir de leds el cual permite representar la activación de los pines mediante la apk.



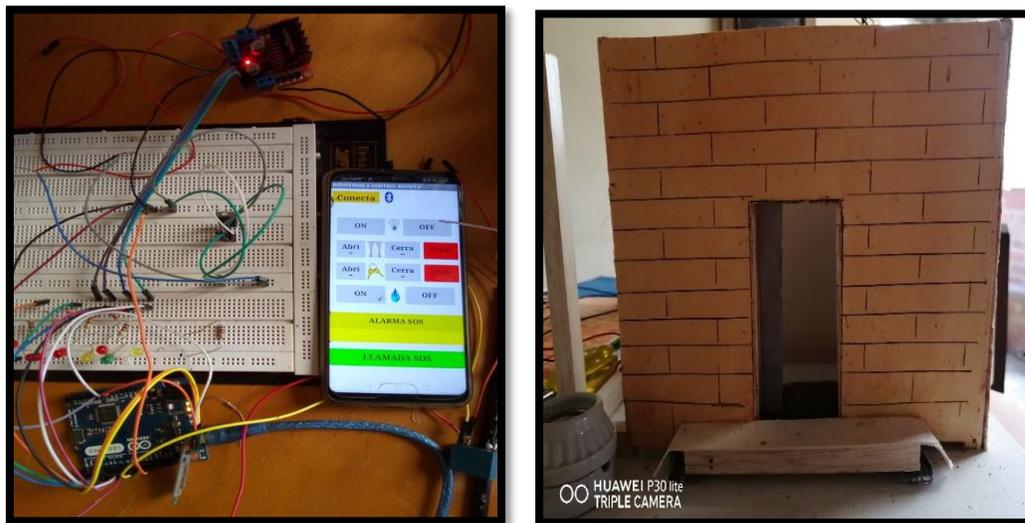
En estas imágenes representamos la conexión de la cortina que esta se activa mediante un módulo driver el cual permite invertir giro en el motor a 5v DC.



Las imágenes muestran los momentos de estructura del funcionamiento para la electroválvula a 12v y activación mediante un relé a 5v.



Las imágenes evidencian que la activación de la puerta se realiza la conexión con driver, así como se observa en la primera imagen.



En las imágenes observamos la función de iluminación mediante un relé a 5v en su activación generando encendido para bombilla de 120v.



Esta es la programación para generar una onda cuadrada y con frecuencia de tono en un parlante cualquiera a mínimo voltaje dada en arduino.

```
proyec_domotica
digitalWrite(IN3, LOW); //Control motor
digitalWrite(IN4, LOW); //Control motor

break;
}

////////////////////
//enciende alarma
case 'K':
{

    for(int x=0; x<180; x++){
        // convertimos grados en radianes para luego obtener el valor.
        sinVal = (sin(x*(3.1412/180)));
        // generar una frecuencia a partir del valor sin
        toneVal = 2000+(int(sinVal*1000));
        tone(8, toneVal);
        delay(2);
    }
    ///////////////////
```

Apk movil usada para el control del sistema.

