

30

Fecha de presentación: febrero, 2022

Fecha de aceptación: mayo, 2022

Fecha de publicación: junio, 2022

LA INCLUSIÓN FAMILIAR

DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA MEDIANTE LA AUTOMATIZACIÓN APLICADA

FAMILY INCLUSION OF PEOPLE WITH PHYSICAL DISABILITIES THROUGH APPLIED AUTOMATION

Luis Orlando Albarracin Zambrano¹

E-mail: uq.luisalbarracin@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3164-5229>

Dionisio Vitalio Ponce Ruiz¹

E-mail: uq.dionisioponce@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5712-4376>

Cintha Melany Marin Vilela¹

E-mail: sq.cinthyammv92@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6810-9286>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Albarracin Zambrano, L. O., Ponce Ruiz, D. V., & Marin Vilela, C. M., (2022). La inclusión familiar de personas con discapacidad física mediante la automatización aplicada. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S3), 291-308.

RESUMEN

La implementación de dispositivos electrónicos y el manejo de lenguajes de programación así como una solución informática personalizada, mejoró la calidad de vida en personas con discapacidad de movilidad. El presente trabajo investigativo inicia desde el análisis de la necesidad de brindar independencia a una persona con discapacidad de movilidad, para lo cual se parte de la problemática Cómo mejorar la calidad de vida en las personas con discapacidad física en sus hogares desarrollando como objetivo principal un sistema domótico para mejorar la calidad de vida en personas con discapacidad física, dentro del hogar mediante el uso de herramientas informáticas y electrónicas, mediante el uso de metodologías de investigación como el inductivo – deductivo el cual permitió comprender la situación problemática y cuáles son sus componentes como las causas y sus efectos gracias al uso del instrumento de la guía de observación, esta investigación brinda valiosos aportes teóricos.

Palabras claves: discapacidad física, sistema domótico, controlador lógico programable.

ABSTRACT

The implementation of electronic devices and the use of programming languages as well as a personalised IT solution improved the quality of life of people with mobility disabilities. This research work starts from the analysis of the need to provide independence to a person with mobility disabilities, for which the starting point is the problem of how to improve the quality of life of people with physical disabilities in their homes, developing as the main objective a home automation system to improve the quality of life of people with physical disabilities, The use of research methodologies such as the inductive-deductive method allowed us to understand the problematic situation and its components, such as the causes and effects, thanks to the use of the observation guide instrument. This research provides valuable theoretical input.

Keywords: physical disability, home automation system, programmable logic controller

INTRODUCCIÓN

Con el avance de la tecnología electrónica que se presentan hoy en día han logrado tener automatizaciones en los hogares, por tal motivo en la mayoría de los países industrializados tienen un mayor número de viviendas en las cuales tienen implementados los sistemas domóticos que interactúan con el ser humano, buscando mejorar el estilo de vida e incrementar el confort de las personas con discapacidad física.

El presente artículo presenta el resultado de la aplicación de la automatización en una vivienda ubicada en el cantón Quevedo, sobre un sistema domótico ante la necesidad de personas con discapacidad física, logrando una inclusividad con los equipos electrónicos que existen dentro del hogar, entre ellos podemos mencionar el encender las luces, el aire acondicionado, abrir las persianas, activar la alarma de seguridad, sin que se le presente la complejidad de manipular todos esos objetos.

En el presente proyecto de investigación se estableció bajo los lineamientos del desarrollo del país, Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 “Toda una Vida” se encuadra con su posición en el eje 1 del Plan Nacional de Desarrollo, “Derechos para Todos Durante Toda la Vida”, Objetivo 1, especifica lo siguiente: “Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas”, adjunto con su política 1.15 Promover el uso y el disfrute de un hábitat seguro, que permita el acceso equitativo con un enfoque inclusivo. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

En la provincia de Los Ríos la población con discapacidad es de 15.195 personas de acuerdo con estadísticas proporcionadas por la Fundación Manuela Espejo, el 59,10% tienen discapacidad física, mientras que el 6,55% posee discapacidad auditiva. Los cantones con mayor número de personas con algún tipo de discapacidad son Babahoyo con el 25,05%, Quevedo con el 20,47%, Ventanas con 7,94% y Vinces 7,82% respectivamente. Esta información fue obtenida del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial junto con la Dirección de Planificación del GAD de la provincia de Los Ríos.

Es importante utilizar la tecnología, porque es una herramienta de impacto que brinda todas las facilidades de optimizar y mejorar, la vivienda para la persona con discapacidad física, garantizando de esta manera una mejor calidad de vida, se logró beneficiar la realización y contribución de cada una de sus actividades diarias.

Las personas con discapacidad física tienen que enfrentarse a múltiples obstáculos como el relacionarse de manera competitiva y autónoma dentro de la sociedad, en

la vida laboral y dentro del hogar; es necesario enfatizar, precautelar la integridad física de las personas, comodidad, ayudando a transformar el mundo para que sea más inclusivo y que todos tengan la oportunidad de tener una mejor calidad de vida.

Actualmente la investigación posibilita mejorar las actividades rutinarias, ahorro de energía y a su vez en mejorar la calidad de vida de las personas, revolucionando un rol muy importante en el hogar, con la implementación de dispositivos electrónicos programables, se logró mejorar la calidad de vida de las persona con discapacidad física de una manera más dinámica, mediante una interfaz de fácil manejo con comandos que permitieron accionar los diferentes dispositivos electrónicos del hogar como: aire acondicionado, luces, otros; facilitando su independencia dentro del hogar.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Ecuador pocas son las viviendas que cuentan con la implementación de un sistema domótico, en la página web (Laarcom, 2020), donde se especifica los tipos de trabajo que realiza; encender luces, seguridad del hogar. En las ciudades de Guayaquil, Quito y Santo Domingo de los Tsáchilas, en urbanizaciones privadas, cuentan con este sistema que es de pantalla táctil. Estos sistemas surgen ante la necesidad de crear ambientes con menos complejidad, seguros y funcionales. Durante el desarrollo de la investigación, se obtuvo la información de que en la ciudad de Quevedo no existen casas domóticas, especialmente para las personas con discapacidad física, esto representa un gran problema, porque limita sus actividades diarias, al ser más complejo el manipular objetos para encender las luces, el aire acondicionado, abrir las persianas, entre otros.

Árbol del problema (Figura 1).

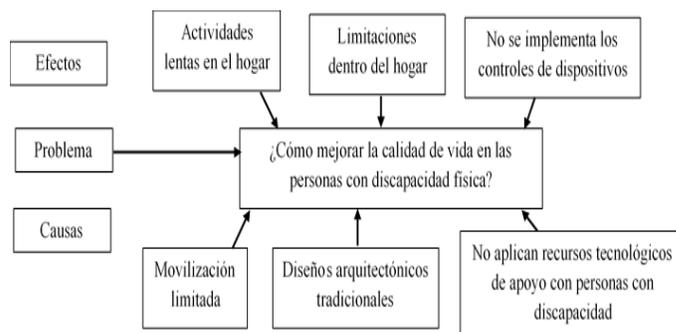


Figura 1. Árbol del problema. Fuente: Confección propia, 2022.

Del planteamiento del árbol de problemas se logra establecer la formulación del problema a investigar, ¿Cómo

mejorar la calidad de vida en las personas con discapacidad física en sus hogares a través del uso de herramientas informáticas y electrónicas?.

Se consigna los autores que hacer valorados, en relación con el origen y evolución de los sistemas domóticos, esta investigación toma en cuenta los criterios Cerda Filiu y Domotic Live on, los cuales dejan sentado el origen de esta tecnología. (Macazana et al., 2021).

El autor (Flores, 2004) describe la domótica en su origen comenzando por los años 70s en los principios de la década, durante esta época se dieron a luz los dispositivos pioneros en lo que respecta a automatización de edificios, en donde fueron llevadas a cabo las primeras pruebas, conocidas como pruebas piloto.

“La domótica es la evolución lógica de una instalación eléctrica en una vivienda. La palabra domótica proviene de la suma de los vocablos do-mus (casa en latín) y automática; el cual tiene como significado conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones” (Calatayud, 2021)

Los autores citados sitúan los orígenes de la domótica en la segunda mitad del siglo XX asociándola en un principio a la automatización de edificios lo cual le da un carácter particular al uso de la automática y potenció los sistemas de automatización en una nueva área, lo cual a juicio de esta investigadora es muy importante para comprender su desarrollo posterior.

Antecedentes referidos a la automatización.

Dado el valor particular que tiene la automatización los sistemas domóticos a continuación se abordan aspectos históricos relativos al empleo de la automatización en soluciones de carácter domótico.

“En 1744 Europa se construyeron muñecos mecánicos muy ingeniosos que tenían características de robots. En el mismo año Jacques de Vaucansos construyó varios músicos de tamaño humano. Se trataba de robots mecánicos diseñados para un propósito en específico: la diversión.” (García, 2001)

Las primeras máquinas simples que predominan en su argumentación según (García, 2001), sustituían una forma de esfuerzo en otra forma que fueran manejadas por el ser humano, tal como levantar un peso pesado con sistema de poleas o con una palanca. Posteriormente las máquinas fueron capaces de sustituir formas naturales de energía renovable, tales como el viento, mareas, o un flujo de agua por energía humana.

Con la información citada sobre los antecedentes referidos a la automatización, se logra definir que a través

de los siglos el ser humano es quien construye esas máquinas para facilitar el tipo de procesos que se le asignen en un trabajo, por medio de un sistema de poleas o palancas, siendo una forma idónea para el desarrollo de edificios, casas, industrias entre otros.

Surgimiento de los sistemas domóticos. Primer sistema domótico.

Luego de orientarse en la parte introductoria sobre la historia de la automatización, se debe comenzar por el surgimiento de los sistemas domóticos, de donde provienen y cuáles son sus perspectivas acerca del tema, es por ello por lo que el autor Maestre Torreblanca, afirma lo siguiente:

“Fue en los años 70 el primer sistema domótico, el cual, curiosamente, aún pervive. Por otra parte, el hogar digital tampoco se entendería sin otros elementos claves como el ordenador o internet, llegando a cada hogar en los años 80 y 90 respectivamente” (Torreblanca, 2015)

Los orígenes de la palabra domótica se presentaron en el país de Francia conformada por “domus” que tiene como significado vivienda y más automática. La domótica tiene un amplio campo en relación con la automatización, que va más allá de la integración de controles que son las acciones que se realizan en él. (Flores, 2021)

Considerando los diferentes conceptos de los autores Maestre (Torreblanca, 2015; Arkiplus, 2021) el primer sistema domótico tiene como origen en los años 70, sistema X-10 eran elaborados y destinados a la automatización de edificios por una empresa en Escocia, para luego ser perfeccionados en los EE. UU., ser enviados al Reino Unido y España. Además, fue considerado como el creador de la domótica Joel Spira, en él surgió la idea de reguladores, quien estableció en el año de 1984 se hizo la primera cercanía a la domótica.

Historia de los sistemas domóticos en casas

En la década de los años 70 fue el inicio de la domótica, luego de varias investigaciones apareció el primer sistema X-10, durante los años continuos se presencié el interés de los sistemas domóticos en casas, por este motivo, se inicia su historia; existen autores que afirman lo siguiente:

(Soni et al., 2013), se concreta que durante la historia sobre los sistemas domóticos en casas, los primeros dispositivos se basaron en un sistema completamente autónomo, porque a partir de ese momento tendrían un enfoque a futuro, sobre como equipar una casa que sea operada a través de conectores eléctricos, y cumpla con todas las funciones de realizar los diferentes procesos de manera

automática, con la suma y combinación del internet, estos sistemas son mejorados para garantizar los múltiples beneficios que brindan, sin embargo, aún se están desarrollando para ofrecer un sistema en el hogar totalmente domotizado.

Descripción de los Sistemas Domóticos

Una vez que se detalló los diferentes conceptos dentro de la historia de los sistemas domóticos en casas, dando a conocer como una gran importancia siendo los primeros dispositivos autónomos capaces de cumplir varias órdenes que son enviadas a través de conectores eléctricos adicionalmente la aplicación y uso del internet es una garantía como beneficio a los sistemas dentro del hogar, en esta relación los autores: (Flores & Mahecha, 2021) describen lo siguiente acerca de los sistemas domóticos:

Los sistemas domóticos, están comprendidos por una amplia variedad de tecnologías que responde de forma satisfactoria el uso adecuado de la energía cuidando al ecosistema, esto se debe a su aplicación dentro de un control automatizado en una casa o vivienda exista la comunicación e interacción con el sistema que las componen el cual forma seguridad, comunicación y comodidad. Los sistemas domóticos son multifacéticos porque tiene relación con las telecomunicaciones y se van direccionando en las distintas áreas como la electricidad, informática, entre otras; y su propósito es el mejorar la calidad de vida de las personas. Ver Figura 2.

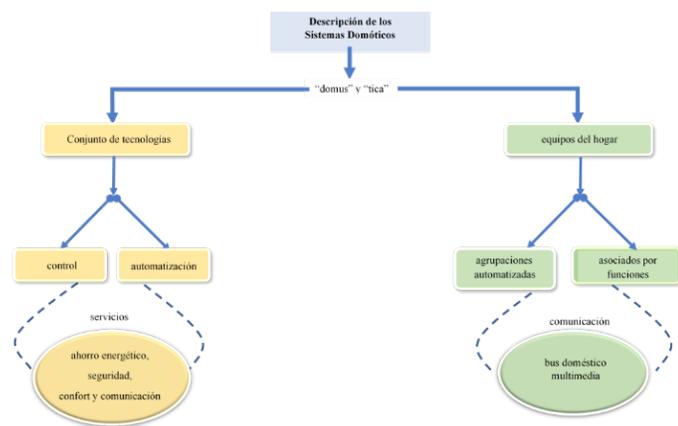


Figura 2. Descripción de los sistemas domóticos. Fuente: Confección propia, 2022.

Concepto de Sistema domótico en casas.

En relación con los sistemas domóticos, se especifica de forma central en cual van a estar direccionados, esto es

en una casa o vivienda, el cual estará automatizado seguido de una serie de pasos de los distintos protocolos de comunicación, dependiendo de las necesidades que vaya a cubrir y facilitar el diario vivir de la o las personas. Por tal motivo, el autor: (Castillo, 2019) enfatiza sus argumentos en lo siguiente (Figura 3):

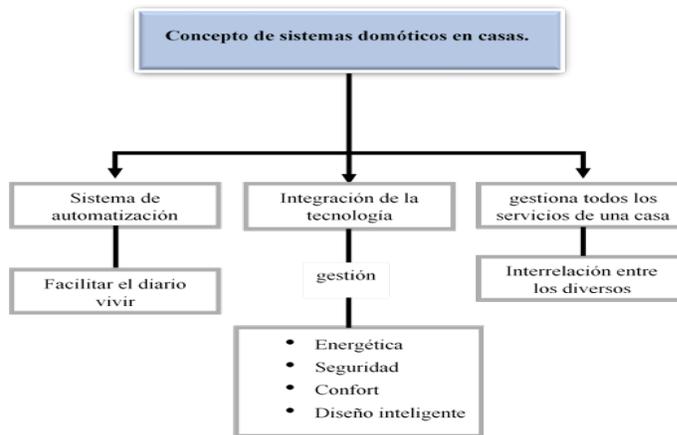


Figura 3. Concepto de los sistemas domóticos en casas. Fuente: Confección propia, 2022.

En base a los autores antes mencionados, como se observa en la figura #, se logra establecer acerca de los sistemas domóticos en casas, son una variedad en los cambios al adecuar la tecnología en los quehaceres diarios, prevaleciendo la automatización en estos procesos rutinarios, de esta manera se ofrecerá a los hogares que sean más polifuncionales y con mayor flexibilidad, para el correcto funcionamiento se necesita de varios recursos como son los sensores y otros equipos que son fundamental para poder ejecutar estos sistemas, notificando la participación de los dispositivos que se encuentran enlazados.

Características de los Sistemas Domóticos.

Los sistemas domóticos acceden a la automatización y control de las acciones que se realizan en una vivienda, contribuyendo a las personas facilitar su diario vivir, la comunicación que existe entre la persona y el sistema domótico son conexiones con un amplio desarrollo informático que se van perfeccionando, entre las principales características que describen los autores (Ochoa, 2021; Castro, 2016) son las siguientes (Figura 4):

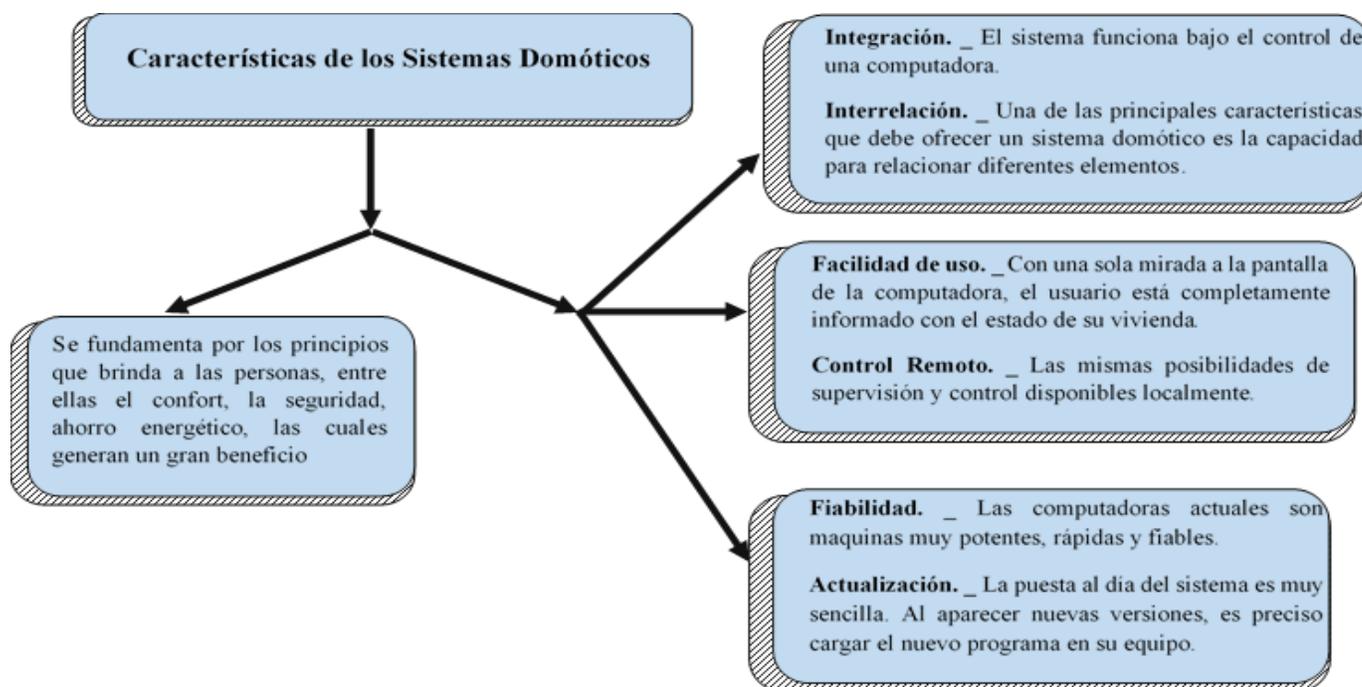


Figura 4. Características de los sistemas domóticos. Fuente: Confección propia, 2022.

Los autores sitúan que los sistemas domóticos tienen desde diferentes perspectivas las características que resaltan durante su funcionamiento, una de ellas es su integración e interrelación como parte esencial en las capacidades autónomas del sistema siendo versátil al momento de realizar la toma de decisiones; facilidad de uso y control remoto son los distintos estados en los que se puede observar cómo está equipada la casa o vivienda, la fiabilidad que garantiza al momento de cumplir una función que se ordene, la actualización se la considerará desde el instante que sea necesario mejorar dentro del sistema con alguna nueva versión.

Topologías de Sistemas Domóticos.

Las topologías de los sistemas domóticos son las conexiones de todos los elementos que se manejan dentro del sistema, sin embargo, primero se deberá describir la arquitectura de la red domótica, la cual estará encargada de la distribución y el lugar de los elementos que harán conexión con el sistema, la topología y la arquitectura van ligados simultáneamente en el instante de requerir una instalación domótica dentro de una casa. Las arquitecturas que más se emplean son: centralizada, descentralizada, distribuida, mixta o híbrida. Así mismo las topologías que se utilizan más son: estrella, anillo, bus e híbrida (Figura 5).

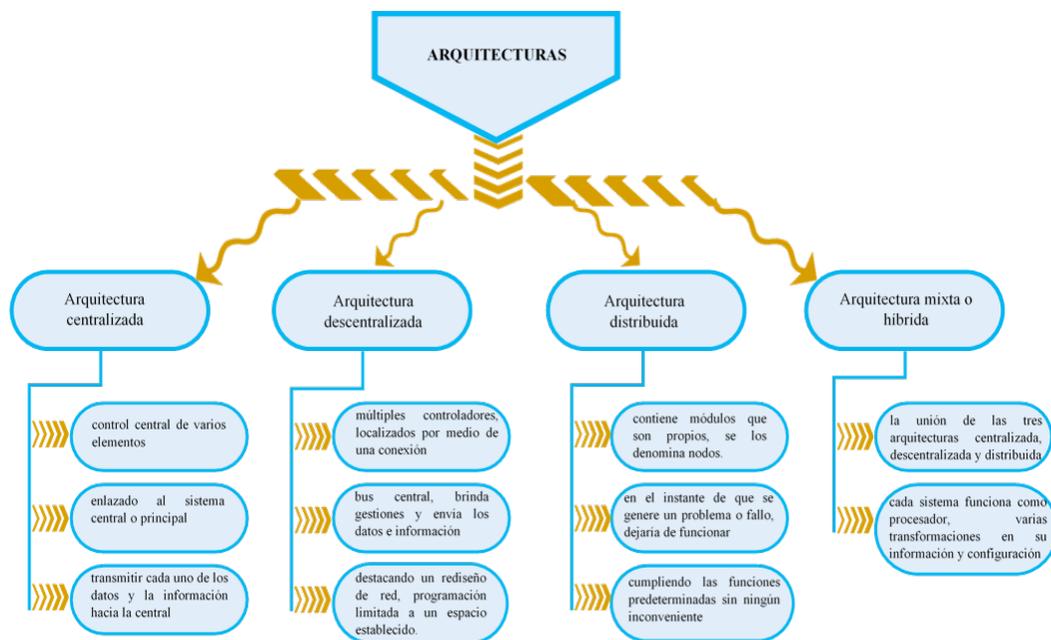


Figura 5. Diagrama de Arquitecturas. Fuente: Confección propia, 2022.

En comprensión a los dos autores (Quinde & Buele, 2015; Hernández, 2015), se determina que la arquitectura centralizada es el control central de varios elementos conectados por medio de un cable que estará enlazado al sistema central o principal situado en una máquina, la cual se encarga de transmitir cada uno de los datos y la información hacia la central, para que se vea reflejado las diferentes funciones gestionadas que son cumplidas a cabalidad. Sin embargo, si llega a existir la posibilidad que internamente en el control central se genere un problema, y deje de sus funciones, significa que el resto del sistema también lo hará.

Una vez fundamentado los criterios de los autores (Quinde & Buele, 2015; Hernández, 2015), se considera una arquitectura descentralizada donde hay múltiples controladores que son localizados por medio de una conexión Bus central, el cual brinda las gestiones y envía los datos e información, además de generar conexiones internas dependiendo de los registros de usuarios y sensores, destacando un rediseño de red, para que de esta forma se pueda reducir el cableado y tenga una mejor ampliación fácil, ofreciendo su seguridad en cada función que realice, considerando que necesitará una programación limitada a un espacio establecido.

En la arquitectura distribuida, se considera las referencias de los autores (Quinde & Buele, 2015), así como también un dato importante del sitio web bibing, esta arquitectura dentro de una escala de importancia, toma un valor promedio bajo, es fundamental cada espacio, porque es ahí en donde se deberá controlar de forma propia, sus decisiones la toma de forma individual, esto se debe a que contiene módulos que son propios, a quienes se los denominará como nodos. En el preciso instante de que se genere un problema o fallo, dejaría de funcionar ese único control y los demás estarían en constante movimiento cumpliendo las funciones predeterminadas sin ningún inconveniente. (Macazana et al., 2021).

En base a los autores (Quinde & Buele, 2015; Hernández, 2015) su referencia en las arquitecturas mixtas, también se las conoce con el nombre de arquitecturas híbridas, esto se debe a la unión de las tres arquitecturas centralizada, descentralizada y distribuida. Con este complemento se logra usar un controlador que está ubicado en la parte central alrededor de una arquitectura descentralizada. Cada sistema funciona como procesador, porque debe pasar por varias transformaciones en su información y configuración, una vez culminado todos sus datos son enviados a los distintos dispositivos sin la necesidad de cruzar por un controlador más.

Tipos de herramientas electrónicas: Existen múltiples variedades de herramientas electrónicas, las cuales se clasifican en dos grupos: herramientas de cordón o cable y herramientas de inalámbricas recargables. Según la autora (Bolívar, 2018), en su sitio web detalla en primer lugar a las herramientas de cordón son aquellas piezas que poseen un cable el

cual debe estar conectado para que realice su función eléctrica potenciando su desarrollo en los trabajos dificultosos. Las herramientas inalámbricas fueron avanzando para mejorar su ejecución en el instante de generar un trabajo como forma estratégica con una libre movilidad.

Discapacidad física: La OMS (Organización Mundial de la Salud) describe la discapacidad física como aquella condición que contiene las limitaciones físicas al realizar sus actividades de vida cotidiana y las delimitaciones en cada participación. La discapacidad física también se la conoce como motora, en el sitio web de la fundación Adecco su autora (Gil, 2021), detalla los diferentes aspectos de las discapacidades físicas: deficiencia física, limitaciones y restricciones, algo realmente complejo porque al momento de querer movilizarse o de intentar hacer alguna manipulación limita el desempeño de su vida cotidiana dentro del hogar.

Tipos de discapacidades: Los tipos de discapacidades físicas se clasifican según el sitio web (Familia Avance, 2021), en el instante que se detecte a una persona con discapacidad motora considerar lo siguiente: en el momento que se origina el trastorno es discapacidad física congénito adquirido. Si produce una duración de alteración se lo considerará como temporal permanente, y por último la evolución del trastorno que será degenerativo – no degenerativo. (Figura 6).

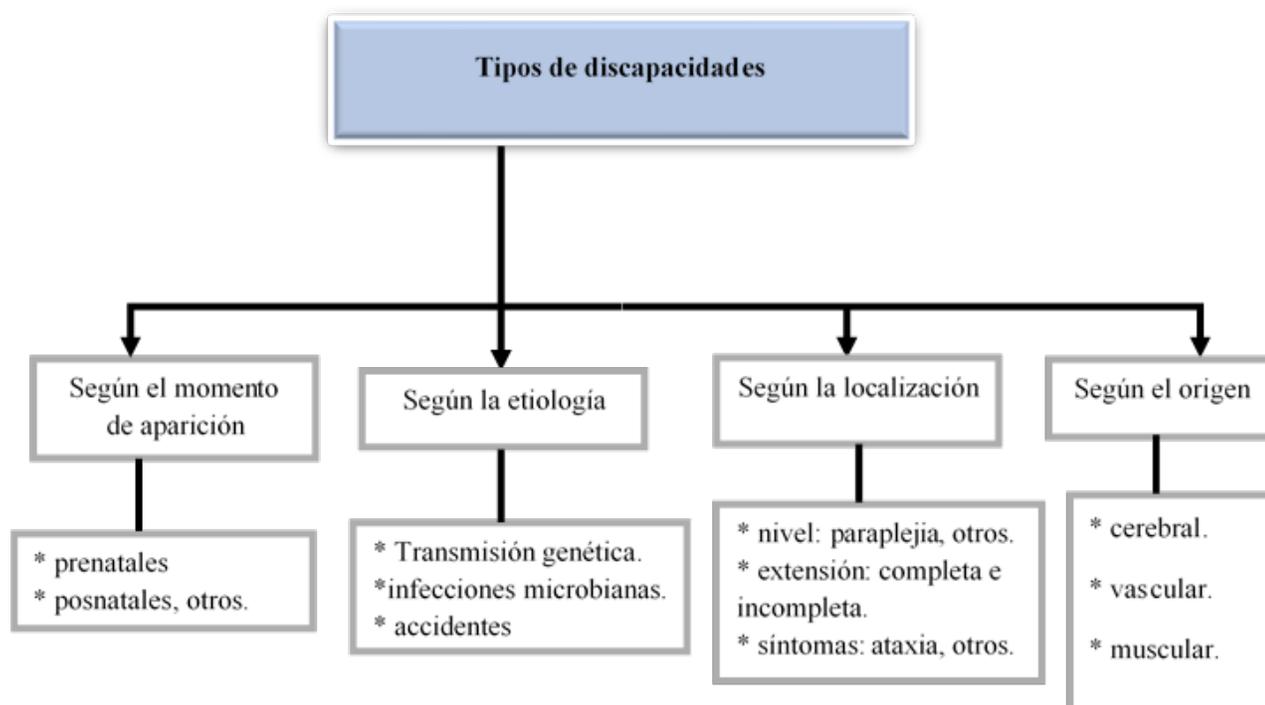


Figura 6. Tipos de discapacidades. Fuente: Confección propia, 2022.

Se conoce que a nivel mundial la domótica es utilizada sobre todo en los países europeos, mantienen una experiencia con más de 14 años. La domótica como objetivo global tiene la facilidad de mejorar la vida de las personas. Es por ello por lo que dentro del artículo científico el autor (Castro, 2016), realizaron una investigación basada en el desarrollo de un sistema empleado para la ayuda a personas con escasos recursos económicos a través de los sistemas domóticos. Identificaron los factores necesarios para establecer esta oportunidad de implantar la tecnología como un medio fundamental para ser accesible a la comunidad.

En el Ecuador se han realizado investigaciones por parte de la autora (Alban, 2018), en el artículo científico proponen como objetivo la implementación de un sistema domótico para personas con discapacidad motriz por medio de reconocimiento de voz y tecnología móvil, esto permite la mejora en la calidad de vida de las personas con discapacidad dentro de su hogar haciendo más sencilla sus actividades diarias, como la manipulación de las tareas cotidianas, control de iluminación, generando de esta forma una condición de dependencia siendo indispensable el ayudar a otras personas. Se plantean los beneficios de la domótica dentro del desarrollo de un sistema.

Una vez revisado el repositorio de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “UNIANDES extensión Quevedo” se puede constatar la existencia de trabajos previos en automatización y control, obteniendo como resultado dos tesis de pregrado, con los temas: “sistema automatizado para el control domótico de una vivienda”; formulado por el Ing. Leonardo Giler, con un enfoque de seguridad y control de ingreso mediante biometría; y un “Sistema automatizado de riego por aspersión para el jardín ubicado en la parte lateral del bloque de aulas #2 de Uniandes Quevedo”, por la autora, Ing. Jeannette Laverde; además de artículos publicados por los Ingenieros Carlos Altamirano, Marlene Llanganate, Kevin Guerrero y Steven Lara, en la misma línea de investigación de automatización y control, los cuales sirve como una guía inicial y fuentes importantes de consulta en información para el desarrollo del presente trabajo de grado.

Tipos De Investigación

Este trabajo de grado es una investigación con enfoque cuali-cuantitativo, basado en los estudios realizados por los autores (Strauss & Corbin, 2016) la investigación se relaciona sobre la vida de la gente, las experiencias vividas, los comportamientos, emociones y sentimientos, así como un funcionamiento organizacional, se reúnen datos por medio de las entrevistas y observaciones.

Permitió diferenciar y orientar la presente investigación hacia la representación e interpretación de los fenómenos como: dificultad que tiene la persona con discapacidad al momento de realizar sus actividades, son adecuados para los investigadores que se interesan por el estudio de los significados de las acciones humanas desde la perspectiva de los propios agentes sociales.

Investigación bibliográfica y documental.

Por medio de este tipo de investigación se recopiló toda la información secundaria, citando cada uno de los temas y subtemas orientados al objeto de estudio; por lo tanto, se valoraron libros, sitios web, textos informativos e internet.

Investigación descriptiva

Permitió comprender la descripción, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos que intervienen dentro del sistema domótico en la vivienda. La investigación descriptiva se enfocó en la realidad del problema investigado y la propuesta para solucionarlo.

Población y muestra incluida en el estudio.

La población en estudio es indefinida en el lugar que se va a desarrollar como un fenómeno de investigación, en este caso el universo se lo va a establecer como el total de las personas a entrevistar para el presente proyecto de examen complejo. (Tabla 1).

Tabla 1. Tabla de población y muestra.

Descripción	Cantidad
Médico especialista en personas con Discapacidad Física	1
Ingeniero Eléctrico	1
Habitantes de la vivienda en estudio	4
Total	6

Fuente: Confección propia, 2022.

Tabla de población y muestra implicado en el estudio.

La población queda limitada por el tipo de investigación que está circunscrito al contexto de un hogar.

Métodos de investigación.

Método analítico – sintético: En este procedimiento accedió al análisis y descomposición del problema de estudio y conocer cómo mejorar la calidad de vida en las personas con discapacidad física en sus hogares a través del uso de herramientas informáticas y electrónicas.

Método inductivo – deductivo: Este método se lo empleó a través de la observación, experimentación estableciendo semejanzas y diferencias para teorizar el conocimiento, en las fases que se realizó la investigación del sistema domótico. Como requerimiento lógico se utilizó el procedimiento deductivo; un enfoque dialéctico crítico que proporcionó las facilidades para procesar

de lo general a lo particular que encamina a la realización de un sistema domótico que mejoró la calidad de vida en las personas con discapacidad física.

Método sistémico: Este método se determinó en el diseño del sistema domótico, porque es un sistema que está interrelacionado; para mejorar la calidad de vidas en las personas con discapacidad física; en el cual se realizó los distintos envíos de paquetes y transmisión de datos, determinando cada uno de forma dinámica e interactiva.

La metodología es un desarrollo que se aplicó en base a la solución del problema, enfocados a las personas con discapacidad física, a través del uso de tecnologías de desarrollo de software, alcanzado los diferentes procesos que se obtendrán en el producto.

Técnicas e instrumentos

Observación

Esta técnica consistió en observar atentamente el fenómeno, hechos, casos o actividades que se presentó durante el desarrollo de la investigación, se la aplicó con la finalidad de observar cómo es el estilo de vida de la persona con discapacidad física, que dificultades presenta al momento de realizar sus actividades diarias.

Entrevista no estructurada

La entrevista no estructurada se usó de manera libre, porque es aquella en la que se trabajó con preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, las cuales fueron realizadas al doctor médico especialista en neurología y personas con discapacidad física y al ingeniero eléctrico, obteniendo como resultado las características, detalles dentro del diálogo establecido. Esta técnica consistió en realizar un grupo de preguntas, asociadas a los siguientes aspectos: movilidad, acceso a espacios y servicios del hogar, en el diálogo se generaron dinámicas informativas a partir de las respuestas de las personas entrevistadas.

Instrumentos

Guía de observación

La guía de observación es un instrumento en el cual se evaluó el desempeño dependiente que tiene la persona con discapacidad física, la infraestructura de su vivienda y las dificultades que presenta al momento de realizar sus actividades, en ella se estableció el sistema doméstico para la vivienda, lo cual permitió brindar una mejor calidad de vida. (Ver anexo 1)

Cuestionario

En el cuestionario se formuló una serie de preguntas las cuales consistió en medir una o más variables. Se observó los hechos a través de la valoración del entrevistado como el médico especialista y el ingeniero eléctrico, limitando la investigación a las valoraciones subjetivas de éste. (Ver anexo 2)

Análisis e interpretación de resultados.

Guía de observación

Durante el desarrollo de la guía de observación se pudo detectar que la persona con discapacidad física necesita de alguien que le ayude a realizar sus actividades diarias, porque no puede hacerlas por sí misma, presenta distintas dificultades, se considera como un buen punto estratégico, el que maneje dispositivos electrónicos porque permite el desarrollo de una aplicación para brindarle beneficios.

Entrevista

Durante la entrevista que se mantuvo con el Dr. Estenio Pinargote médico especialista en neurología y en personas con discapacidad física, se logró conocer la problemática de las personas con discapacidad, cómo mejorar su calidad de vida al depender totalmente de una persona quien la ayude a realizar sus distintas actividades, emocionalmente sentir que no pueda hacerlas por sí misma, se logró obtener que sería de gran beneficio el tener un sistema doméstico en la vivienda, por medio de una aplicación dinámica darle libertad de independencia.

Luego en la entrevista con el Ingeniero Eléctrico Ángel Vélez, se determinó que los sistemas domésticos cumplen diferentes acciones, su desarrollo es más factible, es personalizado y se adapta a las necesidades de la persona con discapacidad física. El cual brinda una mejor calidad de vida dentro de su hogar. Que el dispositivo electrónico cuente con una aplicación dinámica que facilite su uso y efectúe las acciones que solicite.

Diagnóstico de caracterización del problema identificado en el trabajo de grado.

El aporte que sostiene es una base de conocimientos necesarias para comprender como ha ido evolucionando los distintos sistemas automatizados en las aplicaciones pro-ayuda a personas con discapacidades físicas, junto con el orden de las metodologías se realizaron un análisis de los datos obtenidos por medio de una entrevista a personas que conocen sobre el área planteada inmersas dentro de cada proceso de la problemática. Proporcionando en un dispositivo una aplicación que integra varios componentes de tecnologías que ayuden a solucionar el problema de la investigación

La aplicación ha permitido identificar claramente las variables de investigación, el campo de acción donde se va a aplicar, así como el objeto de estudio permitiendo diseñar una propuesta enfocada a una línea de investigación.

La aplicación de la metodología de investigación facilitó identificar de forma clara las variables de investigación, el campo de acción donde se determina la necesidad y la línea de investigación que permite dar la solución a las causas y efectos, se establece como objeto de investigación los sistemas domésticos, y el campo de acción los sistemas domésticos para personas con discapacidad física, desarrollando la propuesta dentro de una línea de investigación de la automatización y el control.

Resultados y discusión

Para el desarrollo del sistema doméstico que mejora la calidad de vida en personas con discapacidad física, se

realiza un diagrama de bloque detallando sus funciones y conexiones en entradas y salidas, como se observa en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Tabla de inversión.

Detalle	V.U.
Costos de instalación	\$ 150,00
Compra de materiales	\$ 539,00
Mantenimiento del sistema domótico	\$30,00
Total	\$ 719,00

Fuente: Confección propia, 2022.

Diagrama de Bloque

Se realizó el diagrama de bloques que se visualiza con anterioridad, para la implementación de un sistema domótico que mejorará la calidad de vida en personas con discapacidad física por medio de un PLC con la finalidad de tener una mejor facilidad en el diario vivir.

En el diagrama de bloques se puede observar que su funcionamiento está constituido entre las conexiones partes físicas y digitales; software, hardware, además de accionamientos o señales. Su lenguaje de programación principal será KOP, porque es el lenguaje más sencillo de comprender y el más extendido entre otros lenguajes, además de configurarse directamente con el PLC. (Figura 7).

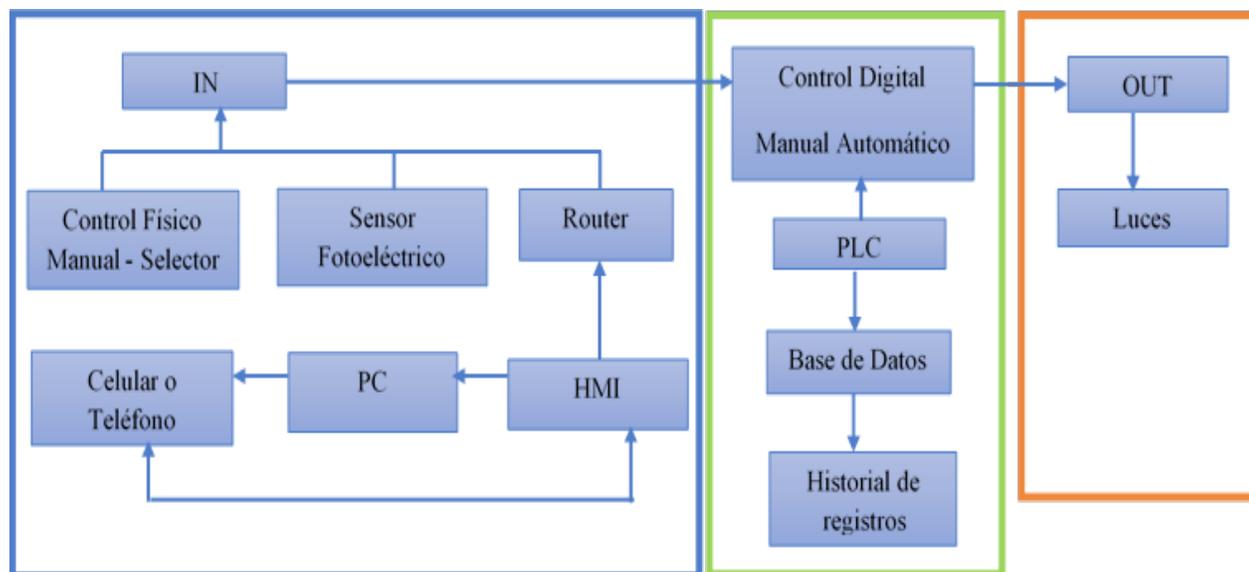


Figura 7. Diagrama. Fuente: Confección propia, 2022.

Este diagrama inicia con el PLC porque el recibe y lee las todas las conexiones, interpreta todas las entradas y salidas (IN - OUT) tanto análogas como digitales, en la sección In que direcciona al PLC, además de reaccionar a las interacciones que se le vaya programando, necesita de las entradas para accionar el encendido de las luces, que puede ser a través del botón Selector del HMI o la programación que tendrá que ejecutarse con el Sensor Fotoeléctrico, este sensor tiene una fotocelda la cual por medio de dispositivos electrónicos interpretará si es de día o de noche, el In es todo lo que interpreta, tanto como digital, sensores, selectores o Switches, entre otros.

Luego en la sección del OUT que son las salidas, significa que existe el accionamiento de encender las luces de la casa, estas son específicamente las salidas que serán las reacciones que tendrá el PLC junto con el lenguaje de programación KOP. El router servirá como la conexión a través de la red, por vía Switch o como dispositivo de red, llamada profinet.

El HMI estará conectado con el router dependiendo si su acción es con el PLC, junto con su lenguaje de programación por medio de un cable ethernet, sin embargo, si se quiere conectar con otros dispositivos como el celular o PC, tendrá que ser a través de la red profinet.

Por último, el control digital son las pantallas en donde se podrá visualizar por medio del celular, PC y HMI; las acciones u órdenes que uno realice de manera digital para que el dispositivo electrónico lo interprete y se conecte por medio del PLC.

En el presente diagrama del diseño de comunicación de los quipos, nos detalla los puntos de comunicación entre cada uno de los dispositivos electrónicos. El enlace de los dispositivos hace que reciban, envíen datos para el accionamiento y control visual de los comandos en ejecución. (Figura 8).

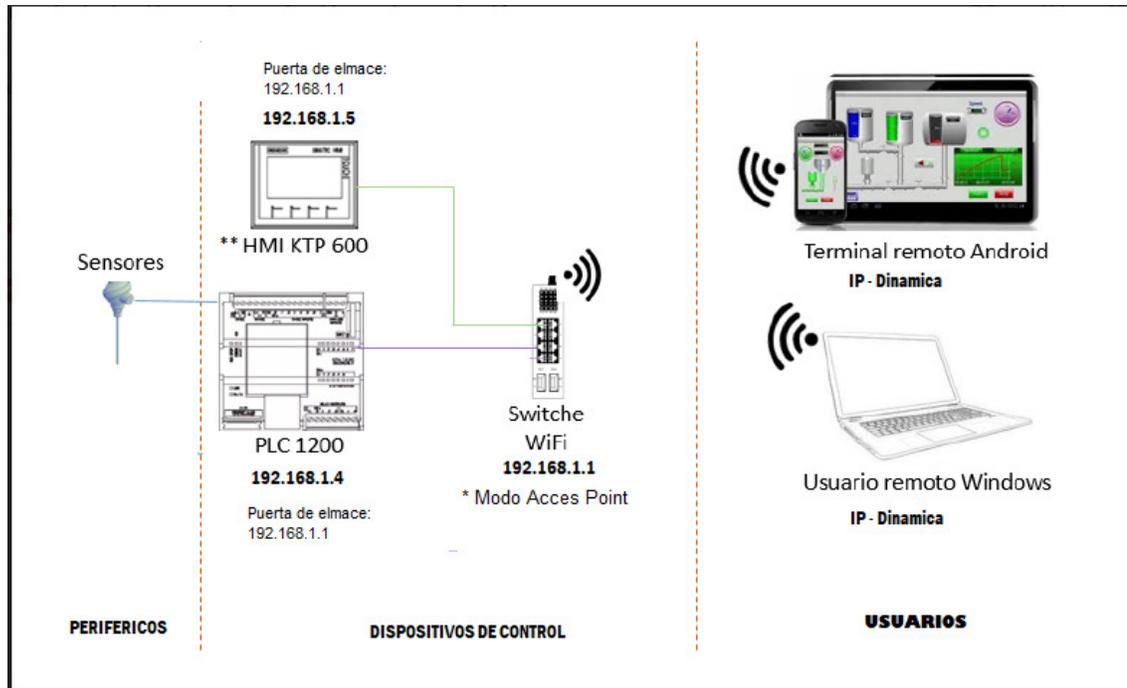


Figura 8. Diagrama del diseño de comunicación de los equipos. Fuente: Confección propia, 2022.

En los siguientes diagramas de fuerza y de control, se instaló CADE-SIMU un programa de desarrollo de esquemas eléctricos que puede acceder a las distintas herramientas y símbolos dentro de la librería del programa, efectuar las simulaciones y observar su proceso.



Figura 9. Programa Cade-Simu. Fuente: Confección propia, 2022.

En el siguiente diagrama de control es la representación de cómo están conectados los componentes eléctricos de manipulación para sus respectivos accionamientos de los componentes de fuerzas. Como se puede observar en la siguiente figura # 10, el Plc cierra los circuitos en las salidas DO para que se puedan accionar los respectivos relés de fuerza y luz piloto. Adicionalmente también se puede visualizar las entradas DI que son entradas de voltaje manipuladas

por sensores, comandos y la persona con discapacidad física. También está representada la alimentación o fuente de poder de los dispositivos de control, porque trabajan con un voltaje diferente a los de fuerza. (Figura 10).

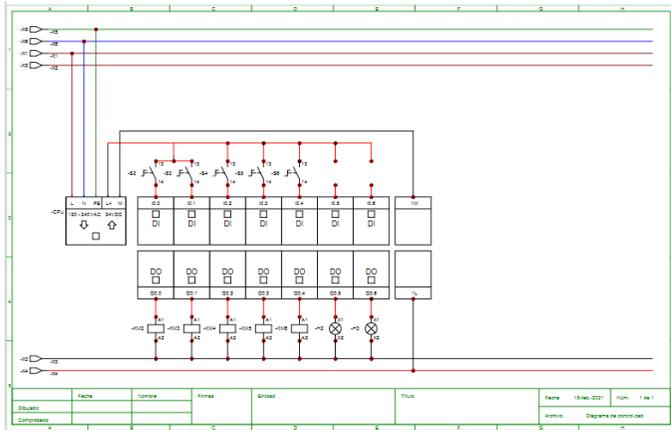


Figura 10. Diagrama de control. Fuente: Confección propia, 2022.

En el diagrama de fuerza están incorporados los dispositivos de enclabamiento de las persianas, televisor, aire acondicionado, iluminación; los cuales son gobernados por el circuito de control, el mismo que trabaja con voltajes altos como 220 o 110 voltios y corrientes altas como máximo 40 Amperios. (Figura 11).

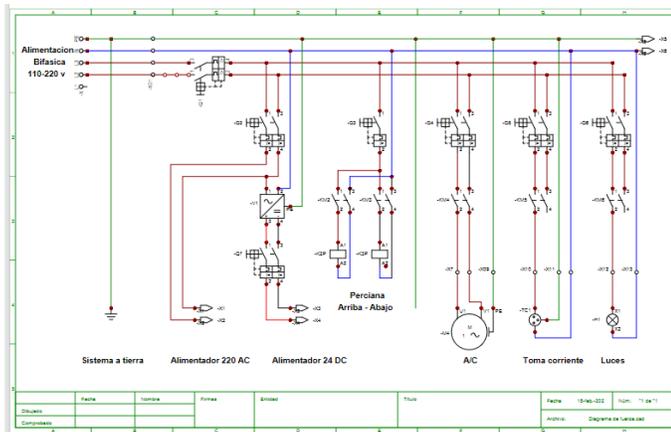


Figura 11. Diagrama de fuerza. Fuente: Confección propia, 2022.

Se debe realizar la instalación del programa TIA Portal V15 en el cual dentro de su paquete están vinculados TIA Step 7, S7-PLC Sim V15, License Manager y WinCC Runtime. (Figura 12).



Figura 12. Conjunto de programas que conforman el TIA Portal. Fuente: Confección propia, 2022.

La siguiente Figura 13 es la pantalla de bienvenida, que da inicio a las diferentes programaciones y configuraciones del HMI, Plc.

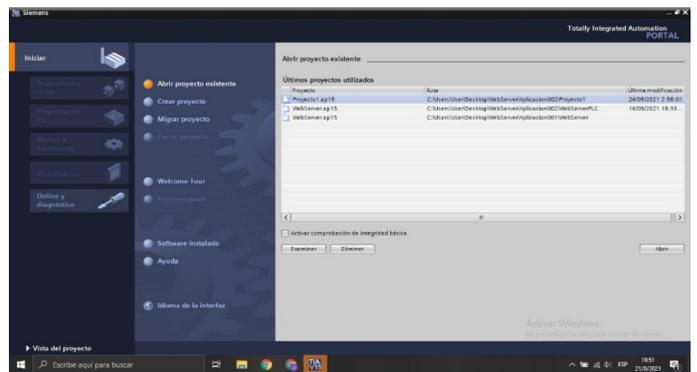


Figura 13. Setp 7. Fuente: Confección propia, 2022.

En la Figura 14 es la representación de la ventana del simulador del Plc, que tiene como ventaja al momento de no disponer un Plc para comprobar las programaciones o configuraciones de un sistema doméstico.

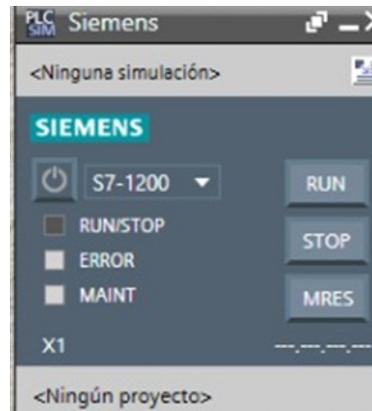


Figura 14. Simulador del Plc. Fuente: Confección propia, 2022.

En la Figura 15 es la representación de la ventana del simulador HMI, que tiene como ventaja al momento de no

disponer una pantalla para la comprobación de los programas o configuraciones de un sistema visual que represente la pantalla gráfica del sistema domótico.

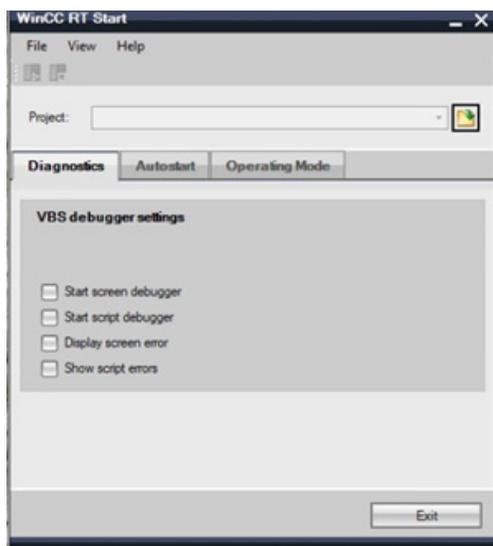


Figura 15. Simulador del HMI. Fuente: Confección propia, 2022.

Cuando se realice la instalación del TIA Portal V15 se debe verificar que todos los paquetes en el instalador estén activados para evitar que se genere un error al momento de programar, codificar o de realizar ejecución en el simulador. Uno de los errores que se debe considerar, desde el momento que se empieza a desarrollar el programa es en la versión instalada porque únicamente se da inicio y sin alertas de errores, sin embargo al tener el programa listo y cargarlo en otra versión automáticamente presentará un mensaje falla de versión. El mensaje de alerta en Automation License Management deja en constancia el tener habilitado todos los programas en la licencia del TIA Portal de forma correcta porque en caso de exista la falta de un paquete en su programa de licencia no podrá correr el programa y adicional el TIA Portal se bloqueará al igual que sus otros programas como el Smart Client Siemens. (Figura 16 y 17).

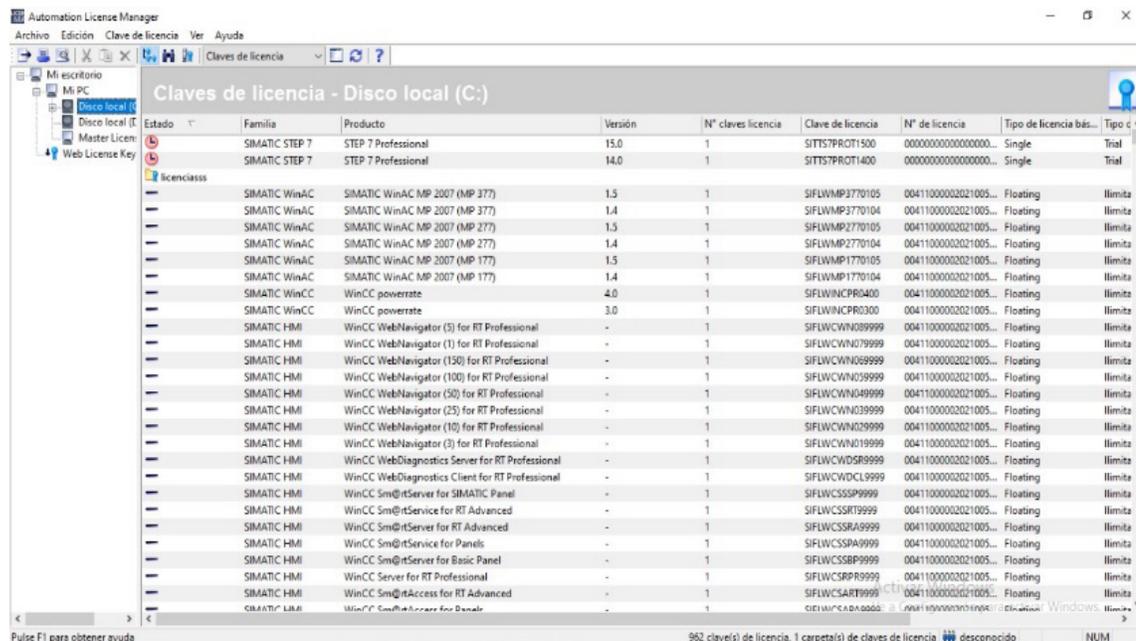


Figura 16. Licencia del TIA Portal. Fuente: Confección propia, 2022.

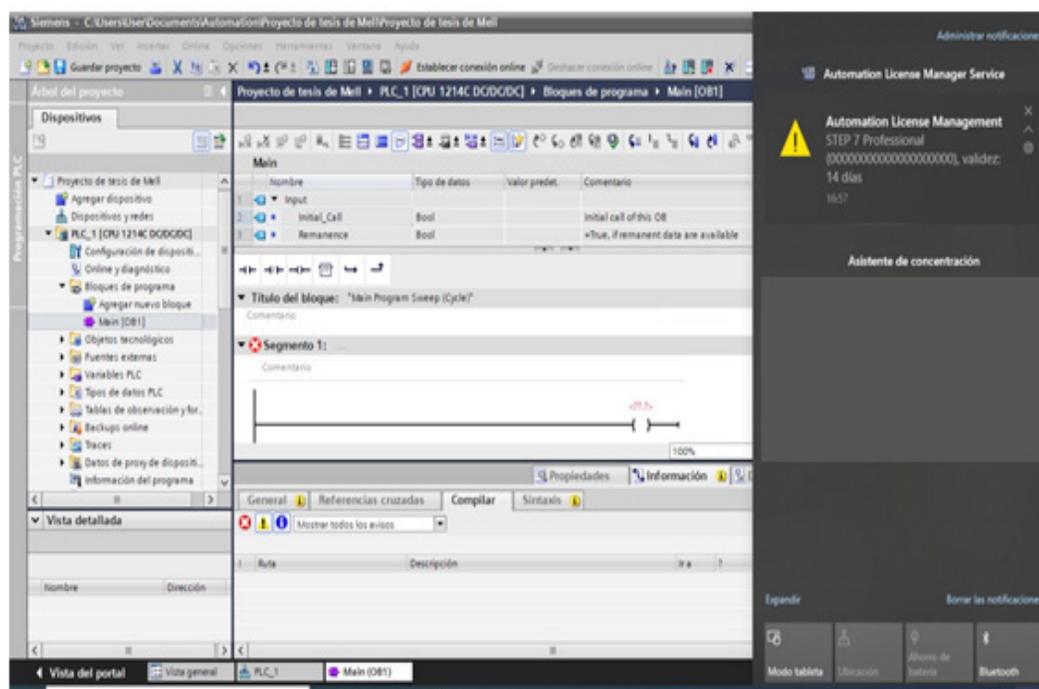


Figura 17. Error de licencia del TIA Portal. Fuente: Confección propia, 2022.

Luego de observar las dificultades que presenta la persona con discapacidad física, se comienza a diseñar la aplicación y sus elementos que necesitan ser domotizados: persianas, televisor, aire acondicionado, iluminación, medición de la temperatura del ambiente. Se añadieron botones de comandos ON/OFF para controlar las respectivas áreas de la vivienda, adicionalmente se agregó un visor de temperatura del ambiente interno del hogar. (Figura 18 y 19).

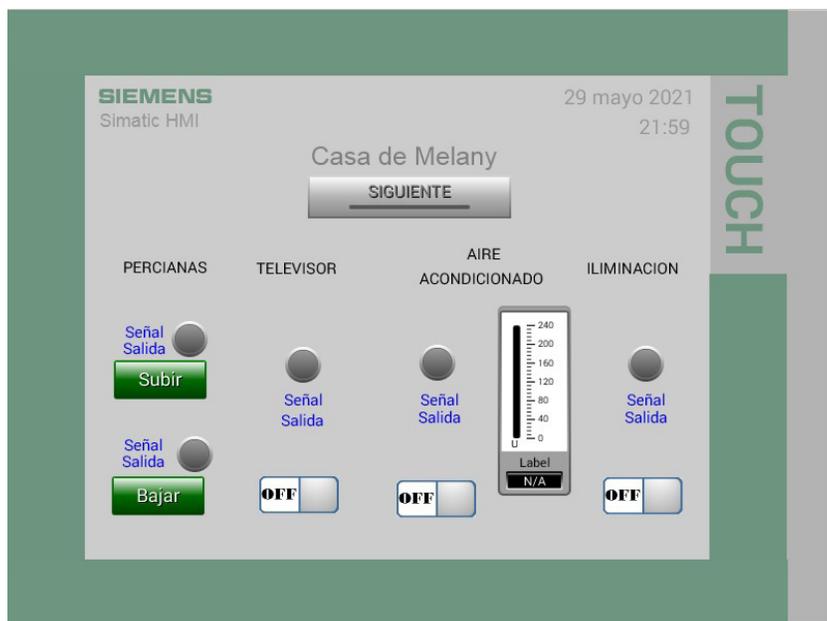


Figura 18. Pantalla de modo manual en el computador. Fuente: Confección propia, 2022.

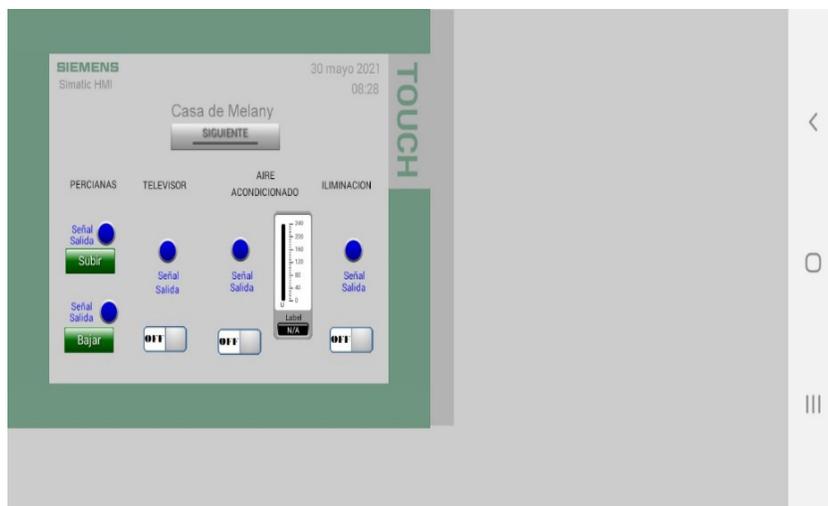


Figura 19. Pantalla de modo manual en el dispositivo móvil Android. Fuente: Confección propia, 2022.

En las siguientes Figuras 20 y 21 se puede visualizar la pantalla de modo automático, en la que presenta los siguientes comandos como encender el televisor y accionar las persianas en un horario programado por el usuario; se acciona el aire acondicionado a través de un controlador de alta y baja temperatura, por último en la iluminación es activada al momento de que la fotocélula no detecte luz y se desactiva en el instante de sensor luz. Este sistema domótico es personalizado en base a las dificultades que presenta la persona con discapacidad física dentro de su vivienda.

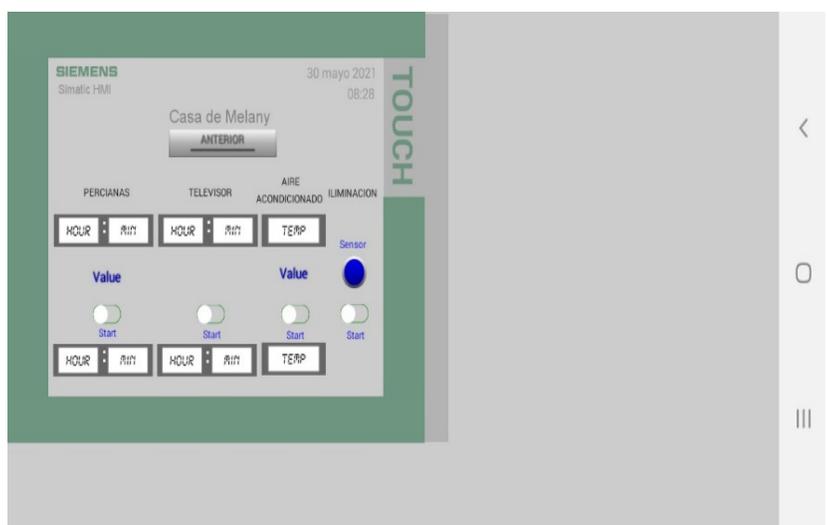


Figura 20. Pantalla en modo automático sin ejecución. Fuente: Confección propia, 2022.

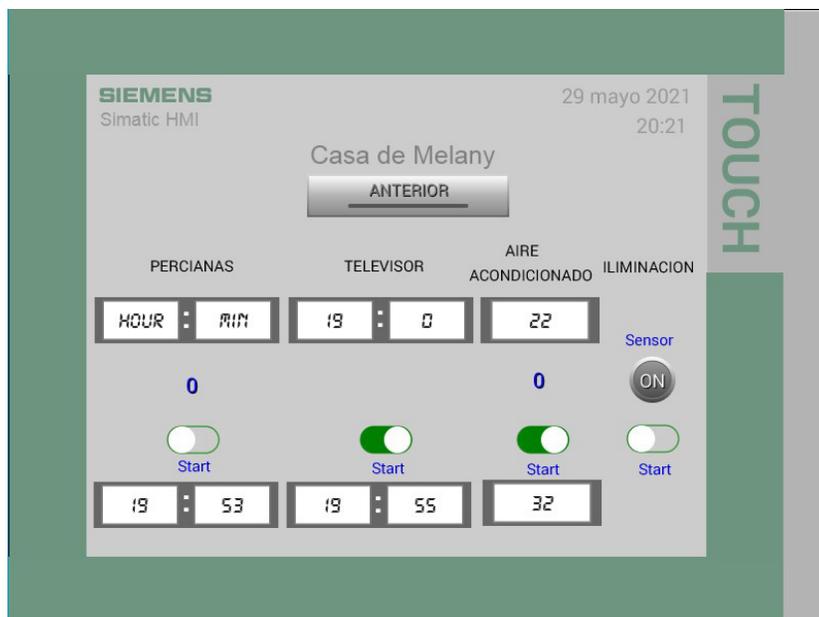


Figura 21. Pantalla en modo automático en ejecución. Fuente: Confección propia, 2022.

Se puede observar en la siguiente Figura 22, la pantalla del dispositivo móvil en la cual se encuentra abierta la aplicación de la tienda virtual Play Store que se encuentra disponible sin valor adicional la aplicación TeslaScada2 Runtime, es el emulador de la pantalla HMI en un dispositivo móvil.

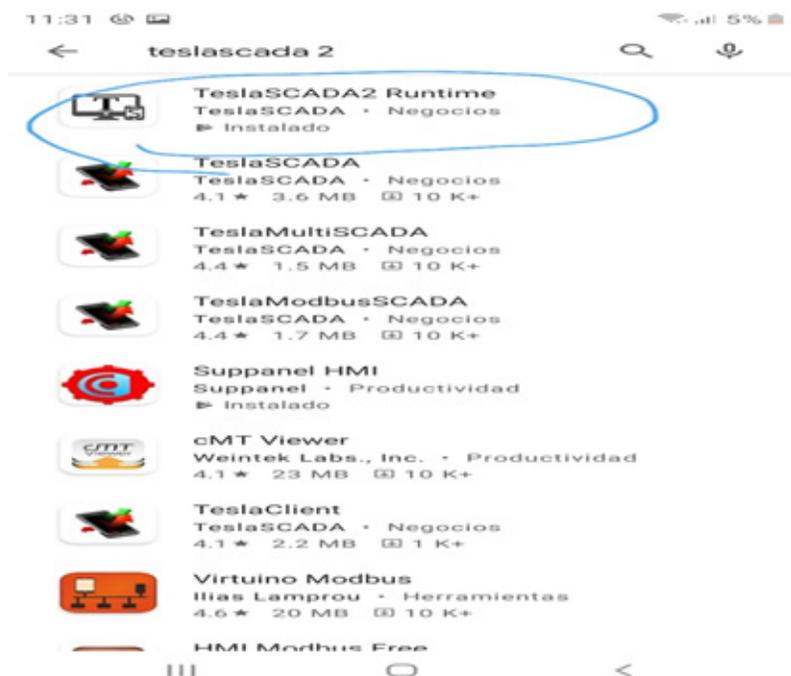


Figura 22. Play Store de la app del emulador HMI para Android. Fuente: Confección propia, 2022.

En la siguiente figura # 23, se visualiza el sistema domótico en ejecución. En el dispositivo del PC, se puede observar la pantalla que está en modo manual del sistema domótico, no presenta mensajes de alerta o errores al momento de ejecutarlo, luego cuando se inicia el programa los comandos estarán en Off y 0, tanto en las dos pantallas del Pc y la del dispositivo móvil.

La persona con discapacidad motora tiene la facilidad de accionar los comandos en modo manual por medio de la aplicación que se encuentra instalado y en línea con el Plc junto con las demás pantallas. La ventaja principal que tiene este sistema domótico al ser personalizado, en modo automático brinda adicionalmente ayuda a las personas dentro del hogar con la finalidad de modificar los horarios o valores de temperatura de los respectivos dispositivos de la vivienda, que beneficien a la persona con discapacidad física, generando un ambiente adecuado acorde a su necesidad en la iluminación, televisión, aire acondicionado y persianas; estos comandos son programados y activados por el usuario. Otra de las ventajas del sistema domótico se encuentra en su programación al momento de que exista un apagón de energía eléctrica, el Plc restaura los comandos y los valores de manera inmediata continuando con su proceso de ejecución. (Figura 23).



Figura 23. Visualización del sistema domótico en PC y dispositivo móvil. Fuente: Confección propia, 2022.

DISCUSIÓN

La presente propuesta adquiere importancia a partir de diseñarse un sistema domótico que desde la lógica de la automatización y control permitió mejorar la calidad de vida en las personas con discapacidad física dentro de una vivienda en el cantón Quevedo. Para el desarrollo de la propuesta como primer objetivo se planteó determinar los componentes / elementos que se utilizan para el sistema domótico, el cual podemos evidenciar mediante la tabla de los materiales que se utilizaron en el

sistema domótico, entre los cuales, los más importantes son: Plc es un controlador lógico programable que permitió el funcionamiento de las conexiones entre las partes físicas y digitales tanto como software, hardware, los accionamientos, señales; entre otros. Mediante el lenguaje de programación KOP que es un software que permite la lectura sencilla de los esquemas de circuitos, es el más extendido entre otros lenguajes, además de configurarse directamente con el Plc.

Se generó una app para mediante dispositivos electrónicos visualicen la aplicación y ejecuten las diferentes acciones a realizar dentro de la vivienda; el segundo objetivo se cumple a través del análisis de costos para la implementación del sistema dentro del hogar.

El sistema implementado permite la acción de manejar la iluminación del ambiente, permite mantener un ambiente con una temperatura adecuada a través del sistema domótico manipulado por la persona con discapacidad de movilidad mediante dispositivos electrónicos brindándole independencia, el uso de dispositivos electrónicos, programación, y los Plc crean una herramienta innovadora, personalizada que ha permitido mejorar su calidad de vida.

Es importante utilizar la tecnología, porque es una herramienta de impacto que brinda todas las facilidades de optimizar y mejorar, la vivienda para la persona con discapacidad física, garantizando de esta manera una mejor calidad de vida, se podrá beneficiar la realización y contribución de cada una de sus actividades diarias.

Las personas con discapacidad física tienen que enfrentarse a múltiples obstáculos como el relacionarse de manera competitiva y autónoma dentro de la sociedad, en la vida laboral y dentro del hogar; es necesario enfatizar, precautelar la integridad física de las personas, comodidad, ayudando a transformar el mundo para que sea más inclusivo y que todos tengan la oportunidad de tener una mejor calidad de vida.

Actualmente la investigación posibilita mejorar las actividades rutinarias, ahorro de energía y a su vez en mejorar la calidad de vida de las personas, revolucionando un rol muy importante en el hogar, con la implementación de dispositivos electrónicos programables, se logrará mejorar la calidad de vida de las persona con discapacidad física de una manera más dinámica, mediante una interfaz de fácil manejo con comandos que le permitan accionar los diferentes dispositivos electrónicos del hogar (Aire acondicionado, luces, otros), facilitando su independencia dentro del hogar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alban, G. (2018). Sistema domótico de apoyo para personas con discapacidad motriz mediante tecnología móvil y reconocimiento de voz (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones). http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28012/1/Tesis_t1401ec.pdf
- Arkiplus. (2021). Historia de la Domótica. (sitio web arkiplus.com). <https://www.arkiplus.com/historia-de-la-domotica/>
- Bolívar, E. (2018). Herramientas eléctricas. (sitio web Tu hereemienta.net). <https://www.tuherramienta.net/herramientas/electricas/>
- Calatayud, H. (2021). Integración de un sistema de vigilancia mediante Telegram en Home Assistant (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València). <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/174249/Calatayud%20-%20Integracion%20de%20un%20sistema%20de%20vigilancia%20mediante%20Telegram%20en%20Home%20Assistant.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo, P. (2019). Diseño de un sistema de control domótico para una casa de dos viviendas. (tesis de maestría de la Universitat politècnica de Valencia). <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/144331/Castillo%20-%20Dise%C3%B1o%20de%20un%20sistema%20de%20control%20dom%C3%B3tico%20para%20una%20casa%20de%20dos%20viviendas.pdf?sequence=1>
- Castro, R. (2016). Desarrollo e Implementación de una Aplicación para Dispositivos Móviles con Sistemas Operativo Android, para el Control de Luminarias y Monitoreo de Consumo de Energía Eléctrica de una Vivienda (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales). <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17887/1/UG-FCMF-B-CISC-PTG.1226.pdf>
- Familia Avance (2021). Discapacidades Físicas. (sitio web familiavance.com). <http://familiavance.com/wp-content/uploads/2017/01/Discapacidad-f%C3%ADsica-y-deporte.pdf>
- Flores, M. (2004). Hacia una definición de la domótica. Informes de la Construcción, 56(494), 11-17.
- Flores, J., & Mahecha, D. (2021). Sistema domótico para adultos mayores con dependencia funcional. (tesis de grado de la Universidad Católica de Colombia). <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25545/1/T.%20Grado.pdf>
- García, E. (2001). Automatización de procesos industriales. Alfaomega.
- Gil, I. (2021). ¿Qué es la discapacidad? Evolución histórica y cultural. (sitio web Fundación Adecco). <https://fundacionadecco.org/blog/que-es-la-discapacidad-evolucion-historica/>
- Hernández, M. (2015). El concepto de discapacidad: de la enfermedad al enfoque de derechos. Revista CES Derecho, 6(2), 46-59. <http://www.scielo.org.co/pdf/cesd/v6n2/v6n2a04.pdf>
- Laarcom. (2020). ¿Qué es la domótica? (sitio web laarcom) <https://www.laarcom.com/que-es-la-domotica>
- Macazana, D., Vargas, G., & Berrocal, S. (2021). La mediación pedagógica a través de las tic: hacia un entorno colaborativo y ubicuo como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Global Knowledge-Editorial. <https://egk.ccgecon.us/index.php/egk/catalog/view/1/1/10>
- Ochoa, J. (2021). Diseño de una instalación domótica para el control de seguridad e iluminación. (tesis de grado de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil). <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/11049/1/T-UCSG-PRE-ESP-CTSEC-3.pdf>
- Quinde, J., & Buele, P. (2015). Diseño de software para el control y monitoreo domótico en una minicomputadora basado en protocolo TCP/IP (Bachelor's thesis). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7601/1/UPS-CT004504.pdf>
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017 – 2021 “Toda una Vida”. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- Soni, R. K., Steiner, N., & French, M. (2013). Open source bitstream generation. In 2013 IEEE 21st Annual International Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines (pp. 105-112). IEEE.
- Strauss, A., & Corbin, J. (2016). Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Universidad de Antioquía.
- Torreblanca, J. (2015). Domótica para ingenieros. Ediciones Paraninfo.