



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Diseño de un sistema domótico en la reducción de costos de energía en una urbanización de la provincia de Huancavelica, 2022”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Gabriel Vera, Marco Antonio ([orcid.org/0000-0002-0894-3682](https://orcid.org/0000-0002-0894-3682))

**ASESOR:**

Dr. Epifanio Alberto Alejo Cirilo ([orcid.org/0000-0002-3833-1310](https://orcid.org/0000-0002-3833-1310))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

La presente investigación va dedicado a mi familia, padres e hijos que me han dado su apoyo emocional para lograr mis metas y objetivos e impulsaron mis deseos de superación para seguir creciendo profesionalmente para aportar mis conocimientos a la sociedad

## **Agradecimiento**

Agradecer en primera instancia a nuestro señor divino por permitirme seguir en esta vida de igual forma agradecer a mi familia por impulsarme a seguir adelante en mi deseo de superación profesional, agradecer también a mis docentes que impartieron sus conocimientos y experiencias en mí.

## Índice de contenido

|   |           |
|---|-----------|
| Dedicatoria.....  | ii        |
| Agradecimiento .....  | iii       |
| Índice de tablas .....  | v         |
| Índice de figuras.....  | vi        |
| Resumen.. .....   | vii       |
| Abstract.....   | viii      |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>III. METODOLOGÍA .....</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.1. Tipo y diseño de investigación. ....</b>  | <b>20</b> |
| <b>3.2. Variables y Operacionalización.....</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.3. Población y Muestra y Muestreo, Unidad de Análisis.....</b>                               | <b>22</b> |
| <b>3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y<br/>    confiabilidad .....</b> | <b>22</b> |
| <b>3.5. Procedimiento. ....</b>   | <b>23</b> |
| <b>3.6. Métodos de análisis de datos. ....</b>  | <b>33</b> |
| <b>3.7. Aspectos éticos.....</b>  | <b>33</b> |
| <b>IV. RESULTADOS.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>V. DISCUSIÓN.....</b>  | <b>50</b> |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>   | <b>54</b> |
| <b>REFERENCIAS.....</b>   | <b>55</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>59</b> |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Materiales Para La Domótica .....                            | 32 |
| Tabla 2 Costo De Mano De Obra .....                                  | 32 |
| Tabla 3 Pruebas de normalidad costo de energía.....                  | 40 |
| Tabla 4 Prueba de Levene costo de energía .....                      | 41 |
| Tabla 5 cuadro de medias costo de energía .....                      | 42 |
| Tabla 6 Prueba T costo de energía .....                              | 42 |
| Tabla 7 Pruebas de normalidad costo de energía electrodoméstico..... | 43 |
| Tabla 8 Prueba de Levene energía electrodoméstico .....              | 44 |
| Tabla 9 cuadro de medias costo de energía electrodoméstico .....     | 45 |
| Tabla 10 Prueba T costo energía electrodoméstico .....               | 45 |
| Tabla 11 Pruebas de normalidad energía iluminación .....             | 46 |
| Tabla 12 Prueba de Levene costo de energía iluminación.....          | 47 |
| Tabla 13 cuadro de las Media costo de energía iluminación.....       | 48 |
| Tabla 14 prueba T costo de energía iluminación.....                  | 49 |
| Tabla 15 Matriz operacional .....                                    | 60 |
| Tabla 16 Dispositivos de disposición.....                            | 64 |
| Tabla 17 cuadro comparativo de consumo de energía luminarias .....   | 64 |
| Tabla 18 Dispositivos del sistema domótico.....                      | 67 |
| Tabla 19 tabla de registro de consumo de energía sin domótica .....  | 77 |
| Tabla 20 tabla de registro de consumo de energía con domótica .....  | 80 |
| Tabla 21 tabla de recolección de datos.....                          | 81 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Áreas de control de la domótica (Cerdá – Gas 2020).....                              | 12 |
| Figura 2 Áreas de control de la domótica (Cerdá – Gas 2020).....                               | 13 |
| Figura 3. esquema eléctrico del cuadro general de mando y protección (Cerdá – Gas 2020). ..... | 14 |
| Figura 4. tarjeta Arduino Revista de Tecnología e Innovación (2017) .....                      | 14 |
| Figura 5. relé Revista de Tecnología e Innovación (2017) .....                                 | 15 |
| Figura 6. Bluetooth Revista de Tecnología e Innovación (2017) .....                            | 15 |
| Figura 7. Fuente de alimentación Revista de Tecnología e Innovación (2017) .....               | 16 |
| Figura 8 instalación de interruptor Smart, veto (2022).....                                    | 17 |
| Figura 9 plano eléctrico del sistema de iluminación.....                                       | 24 |
| Figura 10 plano de la conexión del Arduino circuito de control).....                           | 25 |
| Figura 11 plano de la conexión del Arduino circuito de fuerza.....                             | 26 |
| Figura 12 programación en el void setup.....   | 27 |
| Figura 13 programación en el void loop.....  | 28 |
| Figura 14 aplicativo play store .....  | 28 |
| Figura 15 Plano Interruptores Smart.....   | 29 |
| Figura 16 Plano de confort.....  | 30 |
| Figura 17 Plano luminarias .....   | 31 |
| Figur18. Detalle del presupuesto de sistema del sistema domótico. ....                         | 32 |
| Figura 19 cronograma de actividades de la implantación del sistema domótico .....              | 33 |
| Figura 20. Domótica .....  | 61 |
| Figura 21. Gestión de la domótica .....  | 61 |
| Figura 22. Sistemas de control domótico.....   | 62 |
| Figura 23. Topologías en estrella .....  | 62 |
| Figura 24. Topologías en bus .....   | 62 |
| Figura 25. escenario domótico.....   | 63 |
| Figura 26. interruptor Smart.....  | 63 |
| Figura 27. Control domótico con Smart .....  | 63 |
| Figura 28 planos de confort .....  | 67 |
| Figura 29 planos de iluminación .....  | 68 |
| Figura 30 planos de distribución de sensores .....   | 69 |
| Figura 31 Disposición de dispositivos – Comunicación .....                                     | 70 |

## RESUMEN

El principal objetivo de investigación es diseñar e implementar un sistema domótico controlado de forma remota, web y reconocimiento de voz, destinado principalmente al ahorro de costos de energía.

Inicialmente, se realiza un estudio sobre las dos tecnologías propuestas, las cuales se analizan su impacto en el ahorro energético en viviendas de la provincia de Huancavelica en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión que justifica el desarrollo del mismo. Además, se expone un breve estado del arte sobre sistemas domóticos diseñados e implementados. A continuación, se realiza un estudio de la arquitectura de la tecnología domótica, sus definiciones, características principales, etc. de las tecnologías Smart y Arduino.

Posteriormente, se diseña e implementa el sistema domótico en 10 departamentos para su estudios y 10 departamentos sin domótica para su estudio, tomando en cuenta las configuraciones necesarias para cada módulo o tarjeta central, así como sensores, actuadores y elementos restantes de control. También se realizaron pruebas de comunicación entre módulos a través del bus de datos, además de evaluar, detectar y corregir errores de rendimiento y funcionalidad, con el fin de proveer un sistema domótico acorde a los requerimientos demandados. A continuación, se desarrolla una interfaz en LabVIEW para el control del sistema domótico Arduino a través de comandos por voz. Los comandos por voz son capturados usando la API de reconocimiento de Google Chrome.

Finalmente, el proyecto presenta un análisis detallado sobre los costos que implica el uso de cada tecnología, además, del ahorro en el consumo de energía eléctrica que se logra con ellos. Dicho análisis brindará al usuario mayor información sobre el uso de la domótica y sus beneficios para las personas en general, especialmente las personas discapacitadas.

Palabras Clave: Domótica, automatización, Smart, Arduino, comandos por voz.

## **ABSTRACT**

This research project presents the methodology of design of a domotic solution that facilitates the integration of persons with disabilities into the home. Four interfaces that allow the interaction of the user with the facilities in the home are developed: web-based interface, remote control interface, RFID interface, and voice commands interface.

Two different technologies have been used for developing this solution. The first one is a proprietary technology, which implements a single communication bus for interconnecting intelligent devices that manage the home facilities based on the previously programmed commands. The second one is an open hardware solution, developed by using the Arduino technology. Both technologies offer good results for the purposes of helping with the integration of persons with disabilities into the home. The main differences are the throughput and the price. The trade off between price and throughput is analyzed, and allows a proper selection of the technology that best meets the requirements of every person.

Keywords: Domotica, home automation, Smart, Arduino, voice commands,

## I. INTRODUCCIÓN

Guzmán y Burga (2015). La domótica (casa automatizada) son los sistemas tecnológicos destinados a facilitar la vida y ayudar a controlar el ahorro energético de las viviendas, condominios y edificios con los nuevos avances de la automatización de los hogares nos facilita mejorar la eficiencia energética y por ende disminuir nuestro consumo entre un 20 a 30%. La domótica está en los diferentes escenarios de las viviendas desde los sistemas de regulación de temperatura, control automático de iluminación, electrodomésticos programables, monitorización y control de consumo de energía eléctrica, por lo que la ciencia y la tecnología crece a grandes pasos los ingenieros se ven en la necesidad de realizar nuevas instalaciones eléctricas en las viviendas condominios y edificios. debido a que la domótica supervisa controla y gestiona la comunicación y seguridad domiciliaria al cual aporta significativamente el ahorro de energía eléctrica.

Mediante el aditamento de la domótica en las viviendas, condominios, y edificios se puede gestionar la iluminación automatizada, el control de agua caliente, los riego automatizados, detección de fugas de gas, aprovechando mejor los recursos naturales y controlando los consumos excesivos de electrodomésticos eléctricos en horas punta programando que trabajen en horarios de tarifas de menor costo de esta manera se logrará reducir el costo de la factura energética.

En la región de Huancavelica la colectividad de edificaciones o distritos cuentan con terrenos de buen tamaño, al ser construidas, sin las consultas necesarias se encuentran con problemas de diseño inadecuado para una correcta instalación del sistema domótico, esto hace que se debe valorar más las instalaciones internas de las viviendas por el recurso de ahorro energético creando zonas más seguras, confortables y que el sistema eléctrico sea más amigable con los usuarios

Entonces la domótica necesita una inversión inicial para su implementación, y después resulta un beneficio para la en el ahorro de los usuarios, con esto se afirma que aplicar estos sistemas.

El sistema a implementar es la tecnología Smart y la tecnología de código abierto Arduino. Además, el control mediante aplicativos que se encuentran en el play store en caso de la tecnología Smart el aplicativo es el Smart life y en el Arduino es el bluethoth Electronics en la cual se accede desde un equipo celular o un equipo de Tablet en el cual se comanda desde el aplicativo. De igual forma ambas aplicativos tienen control de reconocimiento de voz, estos sistemas apoyan hacer una calidad de vida más fácil.

Ecodes (2020) menciona en su artículo que los dispositivos electrodomésticos son los principales causantes de los gastos de consumo de energía eléctrica por no tener un control sobre los equipos eléctricos que muchas veces se quedan conectados al sistema eléctrico o quedando el sistema de iluminación encendido

por horas sin ningún tipo de control. La energía eléctrica se mide en KWH (kilowatts hora) por lo que al usar los equipos electrodomésticos tenemos que ser más eficientes en los usos debido a que mayores horas, mayor consumo y por ende mayor gasto a pagar. El horario de hora punta es un factor también a considerar por el aumento de pago por el gasto de energía eléctrica debido a que en Perú el horario de hora punta del servicio de energía eléctrica se considera desde las 6pm hasta las 11pm, debido a que en ese tiempo la mayoría de los usuarios llegan de sus trabajos a sus hogares comenzando así en uso masivo de consumo de los equipos electrodomésticos y así consumiendo excesivamente la energía eléctrica.

Es así como la investigación pretende resolver el siguiente problema general ¿Como la implementación de un diseño del sistema domótico reduce los costos de energía eléctrica en una urbanización del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022” y los problemas específicos son ¿Cómo la implementación del sistema integral reduce los costos de consumo de electrodomésticos en la urbanización el mirador Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022? y ¿Cómo la implementación del diseño del sistema integral reduce los costos de consumo del sistema de iluminación en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022”?

La justificación de la presente investigación se fundamenta en la existencia de nuevas tecnologías que aparecen como nuevas necesidades los resultados manifiestan dos tecnologías muy interesantes y potencialmente adaptable nos referimos a la tecnología proporcionada por Arduino y la tecnología Smart.

Así mismo se justifica a nivel social la domótica tiene un impacto social muy importante dentro de la población en general debido que en cada vivienda existe un ahorro significativo de ahorro de energía eléctrica, además, la interconexión de la vivienda hace que el servicio tenga una respuesta ante cualquier llamado desde un celular o tableta o control de voz.

Los impactos significativos de la instalación con las generaciones de empleo y de mercado siendo los principales mercados las promotoras inmobiliarias, constructoras los cuales serán los de mercados potenciales debido a que las construcciones modernos hoy en día en Perú aun no es del todo con recursos energéticos por lo cual se aplicada la investigación sobre las construcciones modernas y se acoplara a las edificaciones ya construidas el cual permite conectar el sistema convencional ya existente en la viviendas con el sistema domótico.

Por otro lado, se justifica a nivel económica por el cual se tiene el control sobre el gasto energético es una variable muy significativa a considerar en el desarrollo del proyecto y es frecuente en todos los productos y servicios existentes, ya que es de gran peso en el costo total de los productos, los dispositivos a utilizar en el sistema domótico son de muy bajo consumo el cual hace adecuado a la integración del sistema sin alterar el costo del consumo de la energía eléctrica entre sus principales

beneficios económicos con el control de la potencia eléctrica al cual se podrá controlar el consumo de horas de los artefactos eléctricos que trabajaran en las horas de menor costo- energía.

Por lo tanto, se tiene como objetivo general es implementar un sistema domótico para la reducción de los costos de energía eléctrica en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022., además los objetivos específicos: Establecer en qué medida la implementación del sistema domótico integral reduce el costo de consumo de la energía de los electrodomésticos en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022.

Establecer en qué medida el sistema domótico integral reduce el costo de consumo de la energía del sistema de iluminación en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022.

De este modo se acomete verificar la hipótesis general: El diseño de un sistema domótico reduce significativamente en los costos de energía eléctrica en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022. Además, teniendo la siguiente hipótesis específicas:

El diseño de un sistema domótico reduce significativamente en los costos de consumo de energía eléctrica en el sistema de los electrodomésticos en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022.

El diseño de un sistema domótico reduce significativamente en los costos de consumos energía eléctrica del sistema de iluminación en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Al efectuar la investigación del antecedente en los repositorios digitales se logró encontrar investigaciones afines al presente tema, con los cuales se pudo generar un soporte en el desarrollo de la investigación propuesto.

Los principales antecedentes a nivel **internacionales** son:

Romeri (2016) en su artículo realiza en la ciudad de España indica que las viviendas y departamentos existentes incluyen los anticipos tecnológicos que aumenta satisfactoriamente el confort, la vivencia se hace más estética y sostenible en el hogar menciona que el tiempo de la domótica es ahora. Indican que la automatización se da en persianas americanas, fachadas ventiladas, iluminación.

Dispositivos como Amazon y Alexa centralizan las diferentes funciones de una vivienda inteligente, costa de un parlante que permite la interconexión entre el usuario y el sistema el cual costa de una central de mando que es compatible con la voz, al cual permite dar instrucciones y está la reconozca y mande las ordenes al sistema para la ejecución de acciones de trabajo, los asistentes de los teléfonos inteligentes se convierten, como ordenarle a la cafetera que comience hacer el café mientras en usuario está realizando sus aseo, esto también permite encender o apagar las luces de los edificios cuartos viviendas incorporando sensores de voz

Gálvez y Mite (2020) en su investigación realizada en la ciudad Guayaquil – Ecuador tuvo como objetivo el diseño y la implementación de un sistema domótico que controla y monitorea la iluminación la ventilación en un iglesia mediante un app de son off teniendo un efecto, en un bajo de consumo de energía eléctrica, la metodología fue experimental en la cual se presentó la propuesta técnica para la implementación del sistema domótico en el control de iluminación y ventilación de la iglesia además del aplicativo móvil se tuvieron que comprar equipos y materiales valorizados con un precio de 1456.95 dólares, mano de obra de 1325 dólares luego se utilizó la técnica de la encuesta a 27 personas miembros de la iglesia preguntando para ver su relación del sistema domótico con el ahorro del consumo eléctrico teniendo como resultado principal se tuvo que sin el sistema domótico tenía un consumo mensual de 52.53 kw mensual reduciendo hasta 39.01 kw en la línea de iluminación, y la conclusión principal es que en la congregación de nazarenos el consumo eléctrico tuvo un porcentaje de reducción en un 30.60 %.

Alban (2018) en su investigación realizado en la ciudad de Ambato Ecuador, planteo el sistema domótico para personas con discapacidad motriz, menciona que su estudio parte en el control de puertas y ventanas todos los dispositivos que trabajen a 110 voltios al cual también considero la seguridad de una vivienda por el reconocimiento de voz y una aplicación móvil al cual se conectara de forma inalámbrica mediante un smartphone, tuvo como objetivo general la implementación de un prototipo de un sistema domótico de un sistema de apoyo para personas con discapacidad motriz mediante la tecnología móvil y reconocimiento de voz, la metodología fue experimental como conclusión se llegó a que el diseño del prototipo sistema domótico brinda seguridad por tener la conexión inalámbrica y es seguro porque nadie se pueda conectar al sistema debido a que cuenta con una contraseña como conclusión se observa que el nivel de satisfacción sobre el sistema llegó a 85% llegando la respuesta muy óptima.

Villacrés (2021) en su investigación en la ciudad de Machala – Ecuador, su enfoque principal fue a realizar un proyecto de un sistema de reconocimiento de gestos al cual permita reconocer cuando se mueva la mano y permita su interpretación con un lenguaje de señas a texto y voz con esto ayuda a mejorar el problema de comunicación y de hacer conocer el aporte de la domótica con bajos costos como solución, como objetivo general tuvo Desarrollar un sistema de reconocimiento de gestos mediante técnicas de inteligencia artificial y dispositivos IoT para la traducción de lengua de señas y automatización de dispositivos domóticos, la metodología fue experimental en la cual se presentó la propuesta técnica para la implementación del sistema domótico para reconocimiento gestual de apoyo para la comunicación, Los resultados obtenidos para la investigación fueron los más adecuados debido a que cumplieron satisfactoriamente los objetivos con resultados muy favorables, la domótica funcionó y reconoció cada movimiento gestual las conclusiones llegadas fue que el proyecto contó con la implementación de la plataforma domótica Home Assistant y de dispositivos domóticos comerciales que por medio de herramientas de comunicación facilitaron la conexión entre ambos, demostrando ser una herramienta muy versátil.

Bticino (2020) en un artículo de su página web en el país de Italia indicó que la domótica es integrar la inteligencia digital a las funciones del sistema de tu hogar, inteligencia que se comunica con los usuarios que viven en la vivienda o edificio de igual forma comunicarse cuando el usuario no estén en casa ya que cuenta con la comunicación por internet. El control único y centralizado y la activación genérica de cargas mediante escenas personalizadas por el usuario se da gracias a la domótica y que el tiempo de la domótica es ahorrar el tiempo y costo. Indican que la automatización se da en persianas americanas, fachadas ventiladas, iluminación. Aparatos como el Amazon Echo centralizan muchas de las funciones de un hogar

inteligente. En este caso, se trata de un parlante con muy buenas características de sonido que se conectan fácilmente con los equipos que proporciona Bticino como interruptores tomacorriente y accesorios de disfrute como regulación de intensidad luminosa de una vivienda indica que al instalar la domótica en viviendas llegan a una reducción de un 30 % de consumo de energía eléctrica debido a la gestión y control de los artefactos electrodomésticos.

Ensaco (2020) en su página web en Madrid – España denominado casas inteligentes mencionan que sus viviendas con Smart home ayudan a mejor a las personas con discapacidad o con movimiento reducida con estas automatizaciones pueden realizar de forma independiente sus que haceres del día a día indican que los controles se realizan con dispositivos como Tablet, smartphone y control de voz estas se requieran se activaran y no habrá funcionamientos erróneos por ende el consumo de la energía eléctrica se reduce. El control del entorno ayuda a automatizar el sistema de riego, sistema de iluminación de patio, sistemas de cortinas activándolos desde un celular table o control de voz desde la periferia que sea instalado con el sistema de control principal las periferias de conexión será de acuerdo a la instalación si se trabaja con Arduino se podrá controlar con el bluetooth o radio frecuencia, al trabajar con Smart el control de realizar mediante el wifi de la casa o edificio mediante los aplicativos descargables del play store en caso del Arduino es bluetooth electrónica y en caso del Smart será Smart life.

En las conexiones eléctricas las la cajas o tableros de fuerza, distribución se deja una toma de energía exclusivamente para el sistema domótico que esta dada en el tablero general de conexiones eléctricas para un mayor seguridad y no dependiente del sistema convencional incluso en algunos libros indican que se tendría que tener energía estabilizada para un mayor correcto funcionamiento para que los accesorios eléctricos y dispositivos trabajen sin complicaciones. Se muestra en la imagen 1.1 la forma correcta de dejar un punto de energía para la conexión de la domótica.

Fernández (2019) en su investigación realizada en la ciudad de Sevilla – España tiene como meta desarrollar una aplicación Android para la gestión de dispositivos inteligentes, en nuestro caso del ámbito del hogar. Como objetivo general la conexión de equipos eléctricos que son de fácil acceso ya que se adaptan a las instalaciones, ya realizadas aumentando una fase debido a que estas trabajan es la alimentar a los dispositivos hay algunos que funciona con solo una fase instalando el neutro en la toma de energía de los dispositivos de iluminación que hacen más fácil su instalación el control se realiza mediante el aplicativo Smart life el cual permite integrar todos los dispositivos en las edificaciones desde un panel se tendrá el control de todos el sistema esto también permite el control de voz que con la ayuda de Alexa siris o Google assistant ayudan al reconocimiento de voz y la activación o desactivación d ellos aparatos eléctricos que han sido conectado

con esta tecnología utilizando el framework de IoTivity y las referencias de la OCF (Open Connectivity Foundation). Para ello utilizaremos una Raspberry y un Arduino como dispositivos IoT, aprovechando para profundizar en la parte servidor (del recurso IoT), además de la aplicación cliente mencionada, y como conclusiones Este trabajo de final de grado me ha ayudado a entender que nada es “anecdótico”; cualquier problema que quieras enfrentar, puede acarrear una serie de imprevistos derivados. Así algo que en un principio estimabas en un par de horas, pueden terminar siendo días. Y eso suponiendo que no tengas que retroceder sobre tus pasos y encontrar un nuevo camino de actuación y que una red inteligente es muy complejo el cual encierra numerosas términos tecnológicas, el cual indica también que el control de estos dispositivos son de forma remota y manual en caso falle la conexión el wifi, estos dispositivos son capaces de comunicarse entre ellos en tiempo real e informar sobre una falla, la conexión son de fácil acceso ya que se adaptan a las instalaciones ya realizadas aumentando una fase debido a que estas trabajan con dos fases para su funcionamiento electrónico interno de estos dispositivos,

Rodríguez (2016) en su investigación realizado en la ciudad Santander – España, menciona que el sistema KNX, es uno de los sistemas más utilizados en Europa estos sistemas se adaptan muy bien a las necesidades de los usuarios para aplicación en la vivienda, proyectos o edificaciones el fin primordial del estudio es dar las comodidades de control domótico a los estudiantes y profesores en 5 de sus ambientes limpia y cálida, y la voz del amo, también menciono que la automatización en edificios es de servicios el cual tiene como finalidad la regulación y control de la energía eléctrica, como objetivo general realizar un proyecto domótico para la automatización de un aula de la Universidad de Cantabria con la finalidad de mejorar la calidad de la actividad desempeñada en dicha estancia tanto por el profesorado como por el alumnado también como propósito se tuvo realizar las instalaciones para conseguir un ahorro de recursos energéticos, como presupuesto se tuvo un gasto de 6987 euros en los módulos del sistema domótico y en la programación y control del sistema asciende a 4114 euros, como conclusión final ha sido facilitar y mejorar la actividad de los estudiantes y como los docentes de la universidad Cantabria mediante la implementación del sistema domótico en las áreas de confort, comunicación, seguridad y ahorro energético Además, se ha comprobado el ahorro energético que supone la optimización de estos recursos y el tiempo estimado para la amortización de la instalación

Villodas (2014) menciono en su investigación con título denominado Mejora de la eficiencia energética en viviendas domóticas. (Tesis de posgrado). Universidad de la Rioja. La Rioja, España. Donde menciono que la domótica es aplicable a las persianas enrollables para dar el confort y calidad de vida, también menciono que

su aplicación da ahorro de energía donde indica que el algoritmo realizado se encarga de realizar las instrucciones oportunas. El comportamiento del equipo de climatización en los meses de verano ha sido estudiado a lo largo de dos años consecutivos, en los cuales se han tomado valores medioambientales interiores y exteriores a una vivienda (planta prototipo de pruebas), así como de la energía consumida por el equipo como objetivo general tuvo la de diseñar un prototipo de enrollamiento de persianas para el confort de los usuarios como resultados indico que el ahorro de energía es directamente proporcional a la domótica

Los principales antecedentes a nivel nacionales son:

Llanos (2022) en su investigación realizado en la ciudad de Chimbote – Perú , planteo que en la actualidad la empresa Deluse no cuenta con ningún sistema que agilice los procesos cotidianos, además como la accidentada organización dentro de los áreas de comercialización y ventas el sistema domótico sería de gran ayuda a la de diseñar el sistema Domótico para la reducción de riesgos laborales en la empresa Delusa S.R.L que demuestra la eficacia del sistema en el contexto el fin del proyecto es de encender los electrodomésticos que se utilicen a diario mediante la tecnología de la domótica de forma inalámbrica para los cuales se reducen los riesgos y buscando la reducción de tiempos, como objetivo general se tuvo, estas se requieran se activaran y no habrá funcionamientos erróneos por ende el consumo de la energía eléctrica se reduce. El control del entorno ayuda a automatizar el sistema de riego, sistema de iluminación de patio, sistemas de cortinas activándolos desde un celular table o control de voz desde la periferia que sea instalado con el sistema de control principal las periferias de conexión será de acuerdo a la instalación si se trabaja con Arduino se podrá controlar con el bluetooth o radio frecuencia, al trabajar con Smart el control de realizar mediante el wifi de la casa o edificio mediante los aplicativos descargables del play store en caso del Arduino es bluetooth electrónica y en caso del Smart será Smart life.

En las conexiones eléctricas las la cajas o tableros de fuerza, distribución se deja una toma de energía exclusivamente para el sistema domótico que esta dada en el tablero general de conexiones eléctricas para un mayor seguridad y no dependiente del sistema convencional incluso en algunos libros indican que se tendría que tener energía estabilizada para un mayor correcto funcionamiento para que los accesorios eléctricos y dispositivos trabajen sin complicaciones. Se muestra en la imagen 1.1 la forma correcta de dejar un punto de energía para la conexión de la domótica.

La Cruz y Otazú (2018) Tuvo como objetivo general Desarrollar un sistema domótico integral utilizando basado en plataformas de desarrollo de controladores y a su vez su factibilidad y viabilidad técnica la metodología utilizada es experimental y su recolección de información también obtenido de manera experimental también se hizo la entrevista a los profesionales expertos en la materia teniendo un periodo de experimentación de 6 meses, la implementación y elaboración del sistema domóticos se desarrolló en el centro de elaboración tecnológica de lima, teniendo un presupuesto de la siguiente manera en compras de sensores 1065 soles, compra de actuadores 1013 soles, precio de módulos de tensión 81 soles, precio de ellos manos de potencia 1047 soles, precio e contador de sistema 362 soles y otros componentes 252 soles siendo un gasto total de materiales 4119 soles la implementación del sistema domótico fue un total de 6000 soles incluyendo impuestos teniendo la conclusión principal la factibilidad del sistema domótico y controlara los dispositivos eléctricos en forma remota a través mediante una interfaz utilizando la web.

Guinea (2020) en su investigación realizado en la ciudad de lima del distrito de Santa Anita planteo que como los sistemas automatizados ayudan a los habitantes a tener una mejor calidad de vida los cuales se reflejan a corto y largo plazo a nivel personal y social medio de apoyo a la arquitectura residencial sostenible en Santa Anita como objetivo general describe en su tesis de con el apoyo de la domótica se puede reducir la contaminación gestionando los recursos energéticos estos sistemas servirá como potenciador de los beneficios que puede dar la sostenibilidad en la arquitectura residencial. Como conclusión llego a que una vivienda inteligente se basa en la automatización aplicada en cada ambiente de una edificación, logrando brindar diferentes resultados positivos para las personas y el entorno que las rodea Las tres arquitecturas de la domótica tienen características que se diferencian de cada una, ya sea por su composición, conexión u otro factor que genere su funcionamiento, esto dependiendo del uso de la edificación que se plantea automatizar como vivienda, oficina, comercio, entre otros como conclusion que llego fue que los sistemas son positivos para los usuarios que lo deseen instalar y deseen su aplicarla para en control energetico y el medio ambiente que lo reodea, se genera una reduccion energetica con beneficios al medio ambiente como tambien la recuperacion d einversion a largo plazo asi tambien mejora la claidad de vida de los usuarios mediante el aumento del confort que eneral la seguridad y la calidad de vida.

Cerdá y Gas (2020) indicó en su libro realizado en la ciudad de Madrid – España menciona que la domótica puede variar desde un único dispositivo, que realiza una sola acción, hasta amplios sistemas que controlan prácticamente todas las instalaciones dentro de la vivienda. Los distintos dispositivos de los sistemas

domóticos se pueden clasificar en los siguientes grupos Controlador: es el dispositivo que gestiona el sistema según la programación y la información que recibe. Puede haber un controlador solo, o varios distribuidos por el sistema, actuador. Como objetivo general menciono que saber de la domótica y que beneficios aporta en la vivienda como conclusión menciona que la domótica es un sistema capaz de ejecutar y/o recibir una orden del controlador y realizar una acción sobre un aparato o sistema (encendido/apagado, subida/bajada, apertura/cierre, etc.).

López (2016) en su tesis indica la instalación de la domótica para personas discapacitadas con el uso de los Arduino una tarjeta de código abierto que desde el aplicativo descargable del play store se controla las luces de una vivienda. Esto incluye el comando de voz reconocible por el Google. Los sistemas de domótica de gestionan con la finalidad de ayudar y apoyar tuvo como objetivo general Mejorar la automatización de servicios para los miembros de un hogar a través del desarrollo de una solución Domótica basado en la plataforma Arduino, la metodología aplicado fue exploratorio es ágil y liviana, es más organizada puesto que tiene un conjunto de prácticas y reglas para su eficacia y con una menor tasa de errores, logrando una mayor satisfacción al programador como resultado da el estudio se basa con una población de 29 individuos de los cuales se toma la muestra total de la población por ser pequeña como conclusión se llega a observar que el Tiempo promedio para encender o desconectar una lampara es de 34.7 segundos y con el sistema domótico propuesto es de 8.1 segundos, lo que es una reducción significativa, siendo un 76.95% (26.6 seg.) menos.

Pérez (2016) en su investigación realizado en la ciudad de Trujillo – Perú menciona que la tecnología ayuda a solucionar los muchos problemas sociales por que la tecnología avanza rápidamente el cual produce un impacto a la forma de vivir de las personas, la falta de seguridad en los hogares es unos de los problemas que más preocupación tiene a todos los ciudadanos por que la domótica entra a detallar en el funcionamiento y el cual proporciona la seguridad mediante los sensores que se interconecta con las alarmas para una adecuada protección y asegurar las viviendas como objetivo general se tuvo automatizar los servicios de seguridad para los miembros de un hogar mediante un sistema domótico con tecnología Arduino. Como resultado se llega a que Analizando los resultados del indicador abrir y cerrar puertas, ventanas se puede observar que el tiempo promedio en el realizar esta actividad en el hogar representa los 684,33 segundos y con el sistema propuesto el tiempo promedio es de 207,33 segundos donde hay un decremento de un 69,70% referente al tiempo con el sistema propuesto en la maqueta, de igual

forma da como resultado Analizando los datos de la actividad encender y apagar luces se puede observar que el tiempo promedio de esta actividad en el hogar es de 574,06 segundos y con el sistema propuesto el tiempo promedio es de 154,26 segundos donde hay un decremento de un 73,10% referente al tiempo con el sistema propuesto.

Con respecto al teórico relacionadas tomaremos las siguientes teorías acordes a nuestro tema de investigación.

El sistema domótico, según, CEDOM (2021) menciona que se gana confort y seguridad en el control y supervisión del funcionamiento de los equipos eléctricos en forma local y remota controlado desde una central que proporciona información al usuario en tiempo real, entre sus funciones son las de detectar fugas de agua, gas, electricidad el centro de control de alarmas, accesos videovigilancias, el control de iluminación y funcionamiento de los aparatos que funcionan con energía eléctrica.

La domótica de igual forma contempla el área de la eficiencia energética que entre sus funciones son las de supervisión y control del consumo de equipos eléctricos, entre sus gestiones está la de climatización e iluminación solo cuando estas se requieran se activaran y no habrá funcionamientos erróneos por ende el consumo de la energía eléctrica se reduce. El control del entorno ayuda a automatizar el sistema de riego, sistema de iluminación de patio, sistemas de cortinas activándolos desde un celular table o control de voz desde la periferia que sea instalado con el sistema de control principal las periferias de conexión será de acuerdo a la instalación si se trabaja con Arduino se podrá controlar con el bluetooth o radio frecuencia, al trabajar con Smart el control de realizar mediante el wifi de la casa o edificio mediante los aplicativos descargables del play store en caso del Arduino es bluetooth electrónica y en caso del Smart será Smart life.

De igual manera la domótica nos da la contribución al ahorro y la eficiencia energética, se ha detectado en los últimos años el aumento del consumo de energía eléctrica y por tanto la limitación de los recursos energéticos los cuales producen efectos negativos en el medio ambiente y económico, la energía eléctrica tiende a subir de precio por lo que un control de consumo energético seria lo recomendable para el ahorro significativo para los propietarios de viviendas, condominios y edificios, también nos permite disminuir los recursos no renovables como carbón madera, gas, los cuales se utilizan para la generación de energía eléctrica y resultando favorable para el medio ambiente un control de consumo de energía eléctrica.

Guerra (2021) Sobre el Sistema Domótico definió que los sistemas domóticos es la evolución lógica de las instalaciones eléctricas de las edificaciones la energía eléctrica proporciona iluminación y energía para el funcionamiento de los diferentes

electrodomésticos de una vivienda, la domótica proporciona confort, seguridad, y ahorro energético, también Echeverri (2020) menciona en su artículo denominado Ventajas y desventajas de la domótica, hoy en día, el diseño inteligente aplicado en las viviendas se ha convertido en un sistema ideal para equipar, tecnológicamente, cualquier espacio de manera segura y funcional. Cuando hablamos de diseño inteligente, nos referimos a la utilización de la domótica para generar interactividad entre el espacio y el usuario, también

Selectra (2021) en su artículo menciona que la domótica es el conjunto de tecnologías las cuales nos permite el control de cualquier espacio o las instalaciones de edificaciones de manera inteligente. La domótica está integrada de alta tecnología por lo que permite una automatización inteligente de las edificaciones que están conectadas al internet, asimismo gestiona el funcionamiento y eficiencia del sistema eléctricos de las viviendas. Esto beneficia a los usuarios de una comunicación entre usuario y el sistema de control de gestión de su hogar. De igual forma el wifi tiene mucha importancia ya que por medio nos permite el control de los dispositivos eléctricos con el sistema Smart lo que hace la mejor eficiencia y confort de los habitantes del hogar.

Entre los principales objetivos es la automatización de viviendas para un funcionamiento óptimo se requiere de dispositivos eléctricos para su funcionamiento como los sensores y actuadores que se controlan desde un aplicativo o comando de voz los cuales se integran a la domótica.

Entre las áreas de control de la domótica dentro las edificaciones son:



**Figura 1.** Áreas de control de la domótica (Cerdá y Gas 2020).

Cerdá y Gas (2020) indicó que la domótica se encarga del control y supervisión en forma local y remota controlado desde una central que proporciona información al usuario en tiempo real, entre sus funciones son las de detectar fugas de agua, gas,

electricidad el centro de control de alarmas, accesos videovigilancias, el control de iluminación y funcionamiento de los aparatos que funcionan con energía eléctrica.

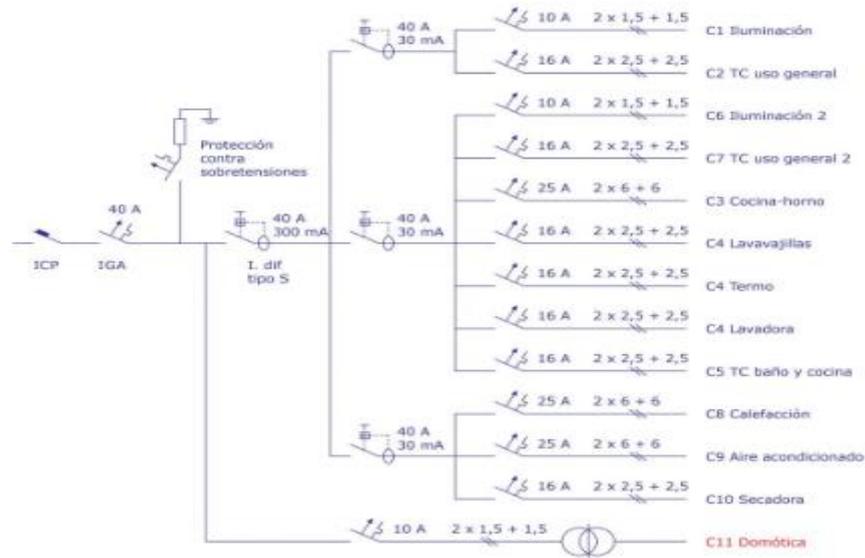
La domótica de igual forma contempla el área de la eficiencia energética que entre sus funciones son las de supervisión y control del consumo de equipos eléctricos, entre sus gestiones está la de climatización e iluminación solo cuando estas se requieran se activaran y no habrá funcionamientos erróneos por ende el consumo de la energía eléctrica se reduce. El control del entorno ayuda a automatizar el sistema de riego, sistema de iluminación de patio, sistemas de cortinas activándolos desde un celular table o control de voz desde la periferia que sea instalado con el sistema de control principal las periferias de conexión será de acuerdo a la instalación si se trabaja con Arduino se podrá controlar con el bluetooth o radio frecuencia, al trabajar con Smart el control de realizar mediante el wifi de la casa o edificio mediante los aplicativos descargables del play store en caso del Arduino es bluetooth electrónica y en caso del Smart será Smart life.



Figura 2. Áreas de control de la domótica (Cerdá y Gas 2020).

En las conexiones eléctricas las la cajas o tableros de fuerza, distribución se deja una toma de energía exclusivamente para el sistema domótico que está dada en el tablero general de conexiones eléctricas para un mayor seguridad y no dependiente del sistema convencional incluso en algunos libros indican que se tendría que

tener energía estabilizada para un mayor correcto funcionamiento para que los accesorios eléctricos y dispositivos trabajen sin complicaciones. Se muestra en la imagen 1.1 la forma correcta de dejar un punto de energía para la conexión de la domótica.



**Figura 3.** esquema eléctrico del cuadro general de mando y protección (Cerdá y Gas 2020).

Santiago (2017) menciona que la tarjeta Arduino es de código abierto el cual posee una plataforma de hardware que está integrada por una variedad de tarjetas programadas, el Arduino uno está integrado de un microcontrolador ATmega3128, 14 pines que funcionan como Entrada/Salida, 6 pines de entrada análoga, una memoria flash de 32 Kb, SRAM de 2 KB, EEPROM de 1 Kb, 7-12 V de entrada y una velocidad de reloj de 16 Mhz, la tarjeta Arduino se puede programar con un IDE (entorno de desarrollo integrado) este mismo es descargable de forma gratuita, la programación se realiza en código C que hace fácil la integración de esta tarjeta con los diferentes dispositivos eléctricos que son compatibles con la tarjeta Arduino.



**Figura 4.** tarjeta Arduino (Santiago, 2017).

Jecrespom (2017) indica en su página web que el relé es un interruptor electromagnético, estos relés son controlados eléctricamente que abren o cierran contactos de cuerdo a las ordenes generados por señales eléctricas. El relé puede manejar alta potencia controlando directamente al funcionamiento de un motor eléctrico, en el diseño se aplicará para el accionamiento de luminarias y aparato eléctrico este dispositivo nos servirá como un actuador que revive la orden de la tarjeta Arduino y obedecerá para el accionamiento de sus contactos y puedan apagar o encender aparatos que funcionan con el sistema eléctrico.



Figura 5. relé (Santiago, 2017).

Naylamp (2020) Menciona que el Bluetooth HC-06 nos permite conectar entre el proyecto y el dispositivo móvil a controlar, ya que cuenta con su puerto serial que permite la trasferencia de datos de un móvil a un ordenador(computadora) este dispositivo trabaja con una voltaje de alimentación de 3.3v que proporciona el Arduino para su operatividad, el dispositivo es el óptimo para el proyecto este dispositivo es necesario para la trasferencia de las ordenes de las personas discapacitadas mediante un celular, Tablet o control de voz hacia el ordenador para que las ordenes se cumplan y se pueda tener el control sobre los aparatos que trabajan con energía eléctrica.

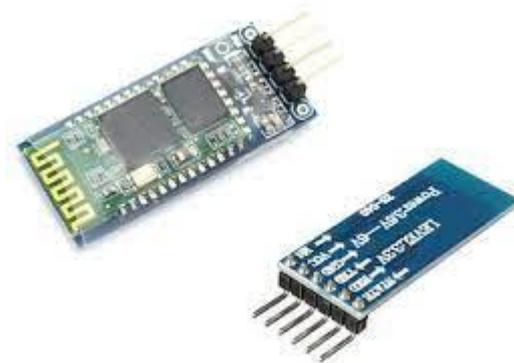


Figura 6. Bluetooth (Santiago, 2017).

Geek Factory (2020) en su artículo menciona como podemos alimentar las tarjetas de Arduino una vez desconectados con el ordenador, algunos desconocimientos hacen que se hagan pruebas con el cable USB conectado y algún programa que consume alto niveles de corriente muchas veces malogrando el puerto USB, ante esas problemáticas el artículo menciona usar fuentes externas de hasta 3 amp de corriente y un voltaje de 12 v Dc hacia la tarjeta estas están preparadas para recibir voltajes de hasta 12v en corriente directa, estas son denominadas fuentes de alimentación que son alimentadas con el voltaje de la red de 220v en corriente alterna que mediante la electrónica estas entregan 12v en corriente directa.



**Figura 7.** Fuente de alimentación (Santiago, 2017).

El sistema de instalación de Arduino costa en conectar el Arduino con el Bluetooth HC-06 para su funcionamiento de igual forma con el relé optoacoplador para su correcto funcionamiento se instalará con la fuente de alimentación para su independencia y toma de energía eléctrica directo de la red de suministro, conexiones de alimentación tanto del relé optoacoplador y el Bluetooth HC-06 trabajan a solo 5 v de corriente directa para el funcionamiento del suministro de energía eléctrica que controla a los aparatos eléctricos como iluminación, entretenimiento, tomacorrientes, persianas, riesgos automáticos, etc. se conectara desde el relé optoacoplador que tienes de 4 a 8 canales para el funcionamiento de los aparatos eléctrico que se clasificaran por zonas de trabajo, para su explicación.

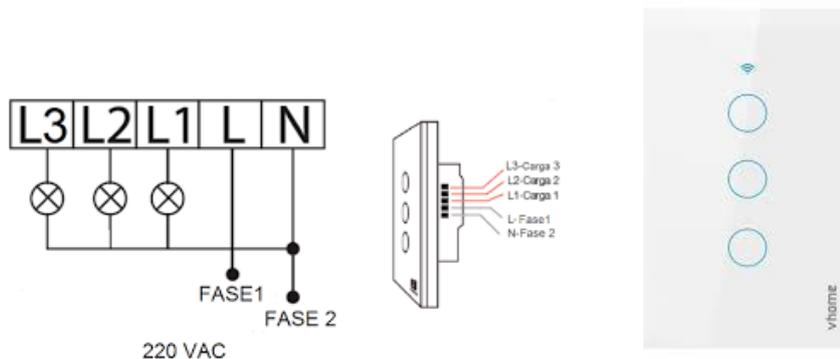
El bluetooth electronic es un aplicativo libre en play store al cual se accede de forma gratuita y de gran ayuda en nuestro proyecto, este aplicativo se comunica mediante el bluetooth con el sistema de Arduino al cual ayuda que mediante la programación se pueda controlar el sistema eléctrico de un domicilio, Rodriguez, A. (2016). Menciona en su tesis: con título Implementación sistemas domóticos en un aula docente en la Universidad de Cantabria. (Tesis de pregrado). Universidad de Cantabria, Santander, España. Menciona que el sistema KNX, es uno de los sistemas más utilizados en Europa estos sistemas se adaptan muy bien a las necesidades de los usuarios para aplicación en la vivienda, proyectos o edificaciones el fin primordial del estudio es dar las comodidades de control domótico a los estudiantes y profesores en 5 de sus ambientes limpia y cálida, y la voz del amo así mismo. A si mismo

se aprecia cuatro botones digitales el cual se ha programado para el control independiente de las zonas de una casa el primer botón controla la iluminación de la sala el segundo botón controla el patio, el tercer botón el comedor y el cuarto botón digital controla la habitación de esta manera desde un celular o Tablet se puede controlar el sistema de iluminación o todo artefacto que funcione con energía eléctrica.

El Output (2022) señala en su artículo que se tiene la tecnología de interruptores Smart o también conocidos como interruptores inteligentes los cuales nos permiten controlar de forma remota los aparatos que funcionan con energía eléctrica como son fluorescentes enchufes los cuales nos permite controlarlos desde un aplicativo el encendido o pagado o hacerlo independientes al cual se puedan programar su encendido y apagado de forma inteligente con variables como son temperaturas, tiempo, etc.

Su funcionamiento es justificado por las diferentes ventajas que implica su instalación en los domicilios o edificaciones estas suelen ser económicos, se adaptan e integran a los interruptores empotrados convencionales con simples instalaciones, aseguran el control remoto del funcionamiento.

Es muy importante tener en cuenta que en el mercado existen varios tipos de interruptores Smart los cuales cada uno de ellos tienen sus propios controladores que hay que tener cuidado para no tener problemas de incompatibilidad, hay interruptores Smart que funcionan con Alexa el cual hay que verificar que el soporte que tenga tu móvil tenga Amazon los mismo ocurre cuando tengas Siri o Google assistant.



**Figura 8.** Instalación de interruptor Smart (Veto, 2022)

Endesa (2021) menciona que la domótica puede llegar hasta un ahorro significativo del 30% en el consumo de energía eléctrica esto implica a un a la instalación de un conjunto de sistemas tecnológicos con el objetivo de aumentar la calidad de vida, el confort y la seguridad en nuestros hogares con el uso correcto de la domótica se logra ahorrar energía eléctrica lo cual proporciona ser mucho más eficiente que el sistema convencional que todos tenemos en nuestros hogares, entre sus funciones

son la de controlar la temperatura de ambiente de la vivienda siendo así que la domótica está dentro del campo de la climatización esto resultando muy útil para fomentar el ahorro de energía eléctrica con los sistemas de regulación de temperatura y climatización inteligente que se adapta a sistema de aire acondicionado y a la calefacción los cuales son programables de acuerdo a la necesidad de usuario de igual forma para un mayor ahorro energético se adapta al sistema la detección de ventanas abiertas que hace que el sistema sea más inteligente y como resultado la pérdida de calor o frío en las viviendas,

Para el ahorro de la energía eléctrica también se controla y programa el funcionamiento del sistema de iluminación sea más eficiente, estas se adaptan a la variación de la iluminación ambiental, a la presencia de personas en el hogar ajustándolos a la necesidad de cada momento. No dejando que la iluminación este encendido sin motivo alguno el control automático del prendido y apagado de todas las luces de la vivienda permite evitar el dejarse luces encendidas al salir de casa del control automático del off on de las luces externas en función de la luz solar.

La potencia eléctrica es la cantidad de energía eléctrica que entrega la fuente generadora a un equipo consumidor por unidad de tiempo, en las viviendas se determina con la cantidad de equipos que podemos conectar al suministro de la red simultáneamente, el calcular la potencia eléctrica determina saber cuánto de energía es necesario contratar lo que contribuye a reducir la factura de la luz.

la energía eléctrica es un tipo de energía que radica en el movimiento de los electrones entre dos puntos cuando existe una diferencia de potencial entre ellos, lo cual permite generar la llamada corriente eléctrica produciendo la cantidad de electrones en un determinado tiempo nos referimos a intensidad de corriente

El creciente consumo de energía y la limitación de los recursos energéticos generan efectos negativos en el medio ambiente que se reflejan en dos aspectos:

- Económico: el precio de la energía eléctrica está en constante cambio generalmente en aumento por lo que el control de la energía eléctrica es el adecuado para el ahorro del costo.
- Ecológico: el cliente puede reducir la marca negativa sobre su entorno se ahorra significativamente el consumo de energía.

La domótica gestiona elementos de control que contribuyen al ahorro de agua, electricidad y combustibles (véase la figura 5.1), notándose sus efectos tanto en el aspecto económico (menos coste) como en el ecológico (menos consumo de energía).

estas se requieran se activarán y no habrá funcionamientos erróneos por ende el consumo de la energía eléctrica se reduce. El control del entorno ayuda a automatizar el sistema de riego, sistema de iluminación de patio, sistemas de cortinas activándolos desde un celular table o control de voz desde la periferia que sea instalado con el sistema de control principal las periferias de conexión será de

acuerdo a la instalación si se trabaja con Arduino se podrá controlar con el bluetooth o radio frecuencia, al trabajar con Smart el control de realizar mediante el wifi de la casa o edificio mediante los aplicativos descargables del play store en caso del Arduino es bluetooth electrónica y en caso del Smart será Smart life.

En las conexiones eléctricas las la cajas o tableros de fuerza, distribución se deja una toma de energía exclusivamente para el sistema domótico que está dada en el tablero general de conexiones eléctricas para un mayor seguridad y no dependiente del sistema convencional incluso en algunos libros indican que se tendría que tener energía estabilizada para un mayor correcto funcionamiento para que los accesorios eléctricos y dispositivos trabajen sin complicaciones.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación.

El tipo de investigación fue aplicada por que se busca la aplicación o utilización de los conocimientos existentes para solucionar un problema, el Tipo de investigación propósito es dar solución a contextos o dificultades concretos e identificables (Bunge, 2017).

Nivel de investigación explicativa, es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo “Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables”. (Hernández y otros, 2010, p. 84)

El diseño de investigación es experimental, de tipo cuasi experimental de corte longitudinal.

La investigación experimental es un proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente).” (Arias, 2016). Establecer en qué medida el sistema domótico integral reduce el costo de consumo de la energía del sistema de iluminación en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022.

G= O1 X O2

O1 = Medición sin domótica

X = Automatización del Proceso.

O2 = Medición con domótica

#### 3.2. Variables y Operacionalización

Variable 1: Sistema domótico

Endesa (2021) menciona que la domótica puede llegar hasta un ahorro significativo del 30% en el consumo de energía eléctrica esto implica a un a la instalación de un conjunto de sistemas tecnológicos con el objetivo de aumentar la calidad de vida, el confort y la seguridad en nuestros hogares con el uso correcto de la domótica se logra ahorrar energía eléctrica lo cual proporciona ser mucho más eficiente que el sistema convencional que todos tenemos en nuestros hogares.

Dimensión 1 – Porcentaje del control del sistema de iluminación.

Lo que busca la domótica es la integración de todos los equipos que funcionan con la energía eléctrica como bombas de agua, sistemas eléctricos, internet, sistemas

de seguridad, CCTV, entretenimiento y persianas etc. La integración es progresiva de acuerdo como se van realizando las instalaciones en las edificaciones, este proceso se medirá con el siguiente indicador.

#### Dimensión 2 – Porcentaje de control de los equipos electrodomésticos

La gestión de la domótica consiste en el método de la gestión integrada de las tecnologías, con el propósito de dar la calidad de vida a los usuarios de viviendas condominios y edificios de la misma forma ayudan a gestionar la optimización de la energía eléctrica con lo cual la eficiencia y eficacia se hacen presente para un mayor control de la energía eléctrica.

#### Dimensión 3 – Grado de control de conexión.

La implementación de la domótica en las edificaciones es parcial o total esto conlleva a usar técnicas eficaces para la medición de los procesos que se requiera automatizarlas esto se da con un estudio de realidad y la observación de las personas que viven en las viviendas. En este caso mediremos la gestión de la domótica mediante el indicador de gestión de servicios.

#### Variable Dependiente

##### Variable 2: costo de energía

Endesa (2021) menciona que la domótica puede llegar hasta un ahorro significativo del 30% en el consumo de energía eléctrica esto implica a un a la instalación de un conjunto de sistemas tecnológicos con el objetivo de aumentar la calidad de vida, el confort y la seguridad en nuestros hogares con el uso correcto de la domótica se logra ahorrar energía eléctrica lo cual proporciona ser mucho más eficiente que el sistema convencional que todos tenemos en nuestros hogares

#### Dimensión 1 – costo de consumo de energía de electrodoméstico.

La dimensión de satisfacción del servicio consiste en evaluar si el servicio es lo más óptimo para la evaluación del ahorro energético de las viviendas por ello se observa en los indicadores desagregado para una mayor evaluación y conseguir lo más óptimo para la instalación de la domótica para el ahorro energético del sistema de electrodomésticos.

Dimensión 2 – costo de consumo del sistema de iluminación

El valor del ahorro del tiempo es una ratio entre las utilidades marginales de tiempo y de dinero, entonces dependerá de las limitaciones de la el cual repercute en el ahorro energético del control del sistema de iluminación.

### **3.3. Población, Muestra y Muestreo.**

#### **Población.**

La población se define como un conjunto de unidades o ítems que comparten algunas notas o peculiaridades que se desean estudiar. Esta información puede darse en medias o datos porcentuales (Hernández y Mendoza, 2018).

La población en esta presente investigación son las 20 viviendas de la urbanización el mirador de Ascensión de la ciudad de Huancavelica.

#### **Muestra.**

La muestra está dada en el enfoque cuantitativo, se halla conformada por una parte de la población, la información se recolecta y a su vez muestra una representatividad de esta (Arias, 2016).

La muestra en esta presente investigación son las 20 viviendas de la urbanización el mirador de Ascensión de la ciudad de Huancavelica siendo, la población igual a la muestra.

#### **Muestreo.**

El muestreo utilizado fue el no probabilístico por conveniencia.

### **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.**

Feria y otros (2019), mencionan que la encuesta es considerada como técnicas de investigación, por lo que manifiesta que es un método de indagación emperica, las encuestas se aplican en diferentes propósitos, estas son aplicados de diferentes maneras dependiendo de los objetivos que se requiera llegar a conocer, el uso de la encuesta nos ayudó a ver las opiniones del funcionamiento y el adecuamiento del funcionamiento del prototipo de la domótica hacia las personas.

Acosta (2016) menciona que el cuestionario es unas series de interrogaciones por alegato con el fin de aplicar en una encuesta o una entrevista. El cuestionario es la base de la encuesta y de la entrevista.

La observación es una técnica que consiste en la visualización que, a través de la vista, de la cualidad metodológica, cualquier escenario, anomalía o hecho que se presente en la naturaleza o sociedad, en concordancia con el cumplimiento de los diseños para una investigación (Arias, 2016).

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de encuesta para los usuarios del sistema domótico, la observación para verificar el consumo de energía y el análisis documental para registrar los costos de energía.

Asimismo, se empleó la exploración documental para recolectar la información que concierne en las variables de estudio. Los datos conseguidos mediante el examen documental y observación son asentados en fichas de recolección para manejarlas posteriormente.

Los instrumentos utilizados para las variables dependientes son:

la encuesta.

ficha de registro de consumo de energía sin domótica ver anexo (6)

ficha de registro de consumo de energía con domótica ver anexo (7)

Validez

La validez se refiere al nivel de exactitud en la medición del instrumento. Vale decir, destella las concepciones indeterminadas a través de indicadores prácticos (Sánchez et al., 2018, p.124). La validez es una herramienta capaz de medir para cuantificar correctamente las singularidades del diseño a medir. Para la validación de los instrumentos fueron realizados por jueces expertos con grado de maestría y especialidad en ingeniería industrial, asimismo el certificado de validez del instrumento validado por el experto se puede visualizar en el anexo 5

Confiabilidad

Los instrumentos utilizados para el estudio fueron recolectados y extraídos de los antecedentes y referencias bibliográficas se puede visualizar en el anexo 2.

### **3.5. Procedimiento.**

Para la recolección de datos se realizó las siguientes actividades:

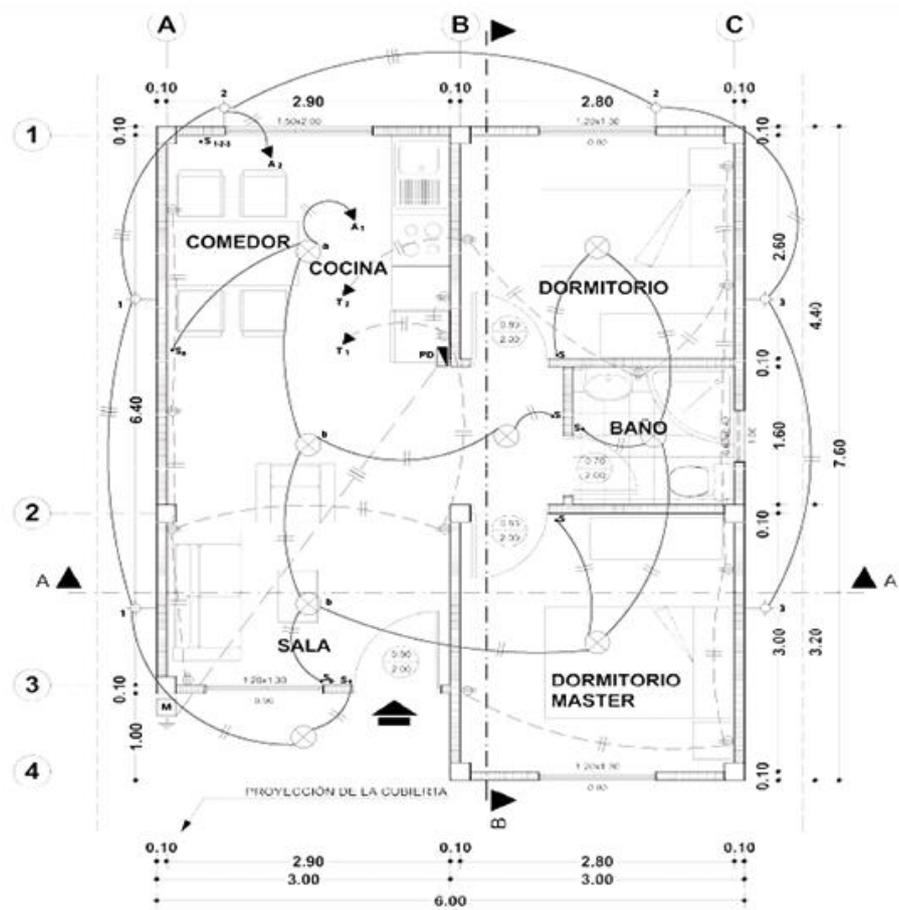
Se elaboró un video sobre el funcionamiento del prototipo domótico, luego de mostrar el video se entregó el cuestionario mediante el Google drive para su respectivo llenado de la encuesta, eligiendo una población aleatoria en el lugar del

distrito de ascensión recolectando el total de información en 2 semanas, con un total de 20 viviendas observadas.

Para los gastos de la recolección de datos fueron internet y horas hombres teniendo una suma total de 2435 soles.

Sistema eléctrico encontrado en los departamentos de la urbanización el mirador de Ascensión en el sistema de iluminación y electrodomésticos:

Cuenta con un tablero general de 3 interruptores termomagnéticos y un interruptor diferencial, el interruptor general es de 30 amp seguidos de los interruptores de iluminación y tomacorriente siendo de 25 amp cada uno, el interruptor diferencial es de 30 amp el sistema de iluminación cuenta con un total de 8 centros de luz controlados de forma manual con interruptores de 2 y 3 vías de igual forma el sistema de tomacorrientes cuenta con 32 puntos de conexión a la alimentación de los electrodomésticos de la vivienda los cuales alimenta directamente a los equipos que trabajan con energía eléctrica sin control.



**Figura 9.** Plano eléctrico del sistema de iluminación

Elaboración propia

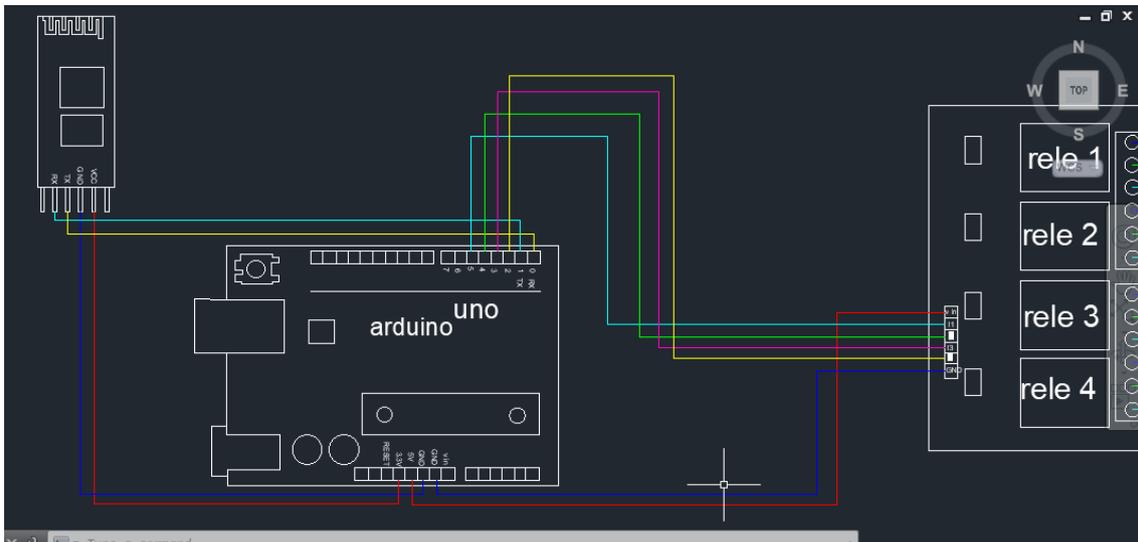
Desarrollo del prototipo del sistema domótico:

Para el diseño de un prototipo del sistema domótica se eligió dos tecnologías el primero es Arduino y el segundo será la tecnología Smart.

Para realizar la tecnología Arduino se planteó la integración del sistema domótico en un prototipo de control del sistema de iluminación y artefactos eléctricos, con el fin de tener el control general del sistema eléctrico y tener como unidades de control a cada uno de las partes del sistema domótico y definir las acciones de cada posible funcionamiento de la factibilidad del prototipo.

Para este prototipo se define tener la automatización del sistema de iluminación y tomacorrientes de toda una vivienda multifamiliar clasificándolos por áreas y teniendo la automatización independiente en cada una de las áreas de la vivienda, por lo cual se busca la integración del software al sistema Arduino y la comunicación mediante el bluethoth, al cual se podrá conectar desde un celular o Tablet mediante un aplicativo descargable gratuitamente desde el play store. Desde el aplicativo se comandará las instrucciones de control para que el usuario pueda mandar las instrucciones en tiempo real.

Como primer paso se comenzó a realizar los planos eléctricos de mando y fuerza del Arduino para su instalación para realizar el prototipo (ver la figura 08).



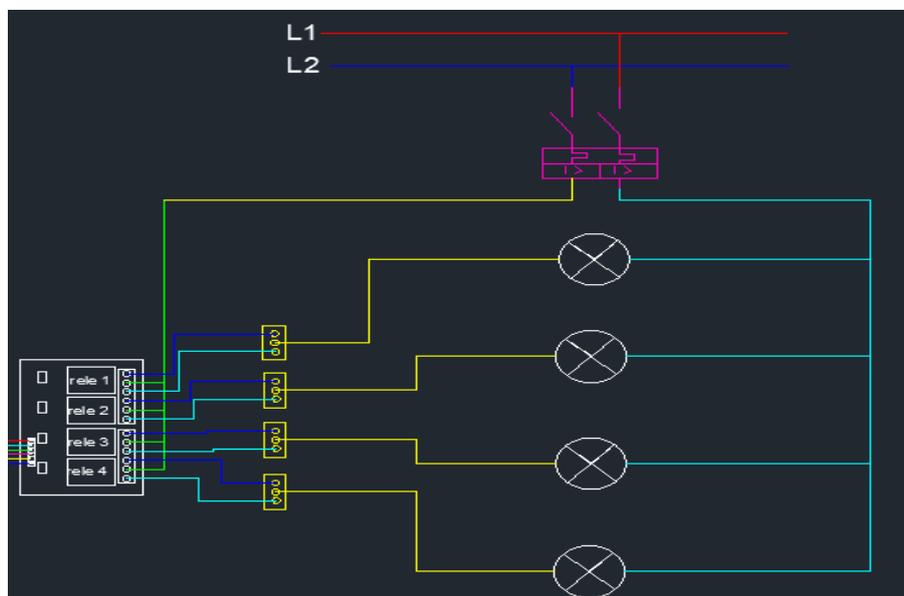
**Figura 10.** Plano de la conexión del Arduino circuito de control)

Elaboración propia

El sistema de instalación de Arduino consta de conectar el Arduino con el módulo Bluetooth HC-05 para su funcionamiento de igual forma con el relé optoacoplador para su correcto funcionamiento se instaló con la fuente de alimentación para su independencia y toma de energía eléctrica directo de la red de suministro, conexiones de alimentación tanto del relé optoacoplador y el Bluetooth HC-05

trabajan a solo 5 v de corriente directa para el funcionamiento del suministro de energía eléctrica que controla a los aparatos eléctricos como iluminación, entretenimiento, tomacorrientes, persianas, riesgos automáticos, etc se conecta desde el relé optoacoplador que tienes de 4 a 8 canales para el funcionamiento de los aparatos eléctrico que se clasificaran por zonas de trabajo.

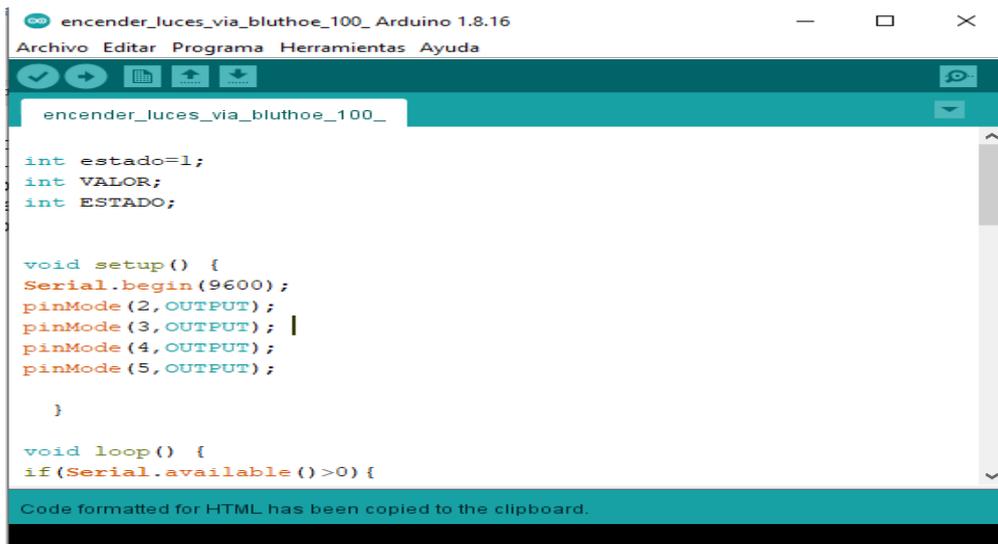
Asimismo, se realiza el plano de fuerza (ver figura 09), con la conexión de potencia y está dada en la instalación del relé optoacoplador el cual se puede clasificar por zonas el relé tiene de 4 a 8 zonas en la imagen se presenta un relé de 8 canales en el cual se podrá definir que el primer canal estaría para la iluminación el segundo para la activación de riego, la tercera para el encendido de las luces del patio y se puede distribuir de acuerdo a las necesidades de las viviendas.



**Figura 11.** Plano de la conexión del Arduino circuito de fuerza  
Elaboración propia

Programación del Arduino Los códigos de programación se realizan mediante la plataforma de Arduino AVR-C- los cuales se trabajaron en 4 zonas de control de iluminación de áreas independientes, los cuales se controlan desde el aplicativo bluetooth electronics al cual se coloca 4 botones digitales para su control y se programa la activación de control de voz desde el móvil (celular)

En la programación primero se programa el void setup, declarando los pines digitales 2, 3, 4, 5 como salidas (OUTPUT)



```
encender_luces_via_bluthoe_100_Arduino 1.8.16
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

encender_luces_via_bluthoe_100_

int estado=1;
int VALOR;
int ESTADO;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2,OUTPUT);
  pinMode(3,OUTPUT);
  pinMode(4,OUTPUT);
  pinMode(5,OUTPUT);
}

void loop() {
  if (Serial.available()>0) {
```

Code formatted for HTML has been copied to the clipboard.

**Figura 12.** Programación en el void setup.  
Elaboración propia

En el void loop La palabra loop, significa ciclo, y eso es precisamente, lo que hace esta función. Por ejemplo, aquí podríamos estar comprobando constantemente la temperatura a través de un sensor, o bien comparando si se cumple una condición para prender o no un led. en esta etapa se declara que el celular atreves del aplicativo bluetooth electronic envía la letra mayúscula “A” esta activa la señal del Arduino de la salida digital 2 que se pondrá activado y a la vez envía la señal al relé el cual activa la iluminación del sistema que fue instalado. En cambio, cuando el celular envía la letra minúscula “a” esta desactiva la señal y pone en LOW a la salida digital 2 el cual deja sin efecto al relé y desactiva la señal donde fue activado esta programación se repite en cada uno de las señales (ver figura 12).

En esta programación se sigue estando dentro del void loop al cual se declara apagar todo de golpe esta función sirve cuando la persona se encuentre fuera de la casa y se observe que las luces de la casa de han dejado prendido esta se puede apagar desde una distancia de 45 km a la redonda del domicilio, estas ayudaran también al ahorro de energía eléctrica.

```
encender_luces_via_bluthoe_100_
void loop() {
  if(Serial.available()>0){

    estado = Serial.read();
  }

  if (estado =='A'){
    digitalWrite(2,HIGH);
  }
  if (estado =='a'){
    digitalWrite(2,LOW);
  }
  if (estado =='B'){
    digitalWrite(3,HIGH);
  }
  if (estado =='b'){
```

Figura 13. Programación en el void loop.

Elaboración propia

En el celular el aplicativo a descargar es el bluetooth electronic es un aplicativo libre en play store (ver figura 13) al cual se accede de forma gratuita y de gran ayuda a la investigación, este aplicativo se comunica mediante el bluetooth con el sistema de Arduino al cual ayuda que mediante la programación se pueda controlar el sistema eléctrico de un domicilio, en la se aprecia cuatro botones digitales el cual se ha programado para el control independiente de las zonas de una casa el primer botón controla la iluminación de la sala el segundo botón controla el patio, el tercer botón el comedor y el cuarto botón digital control la habitación de esta manera desde un celular o Tablet se puede controlar el sistema de iluminación o todo artefacto que funcione con energía eléctrica. En caso de tener baja carga el celular o estar apagado el sistema sigue funcionando de manera convencional quiere decir que se tendrá los interruptores manuales en las paredes como en cada instalación y así no afectarse al encendido de los equipos eléctricos.

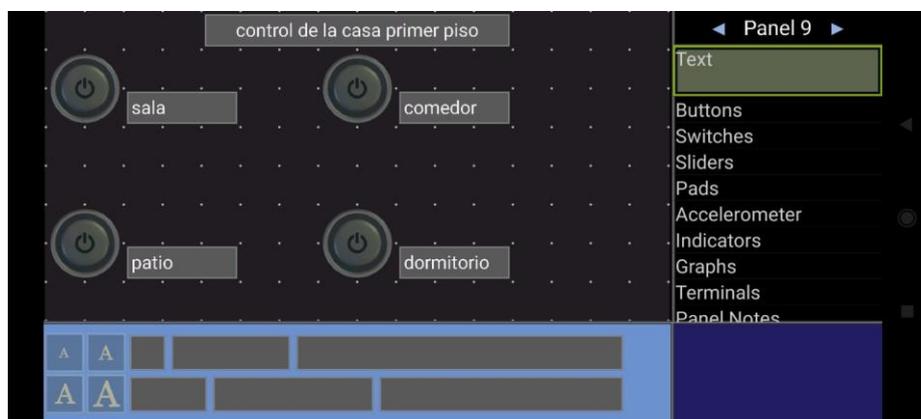
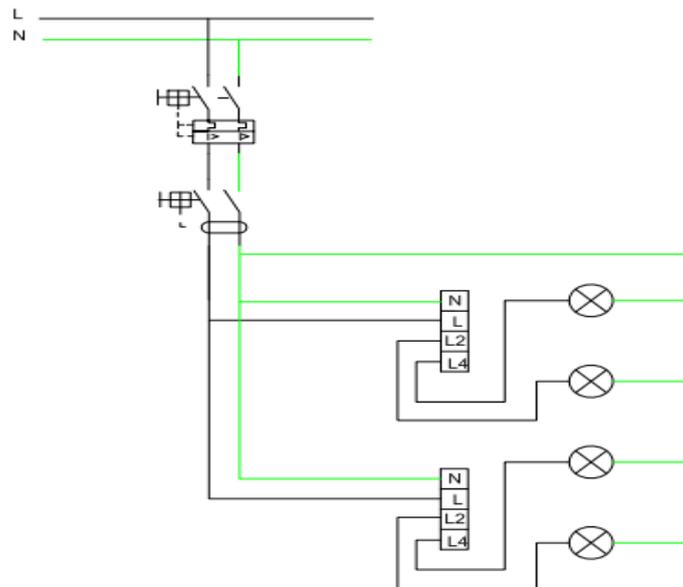


Figura 14. Aplicativo play store  
Elaboración propia

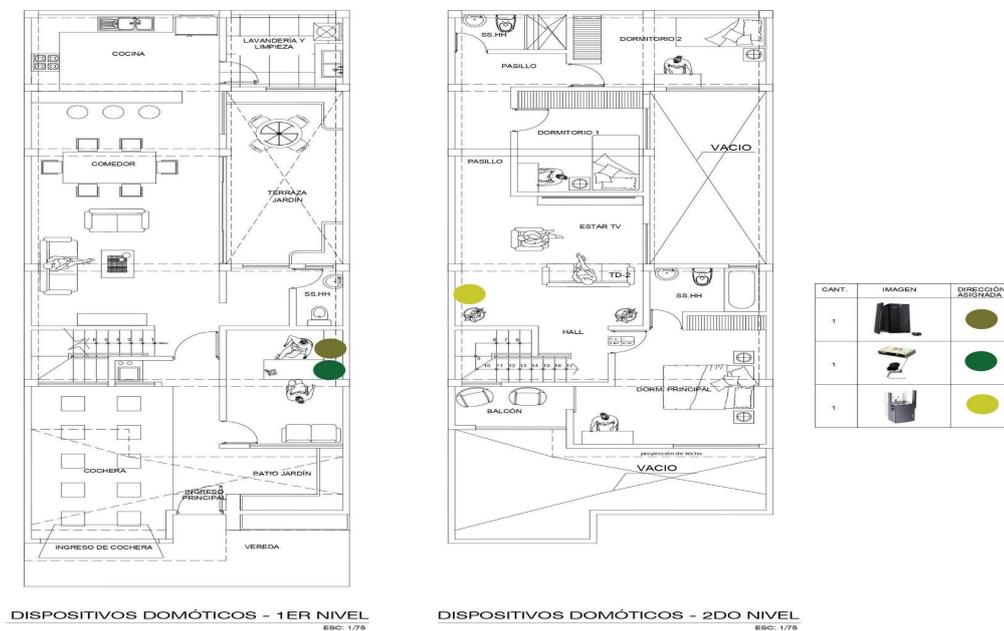
el dispositivo cual encierra numerosas términos tecnológicas, el cual indica también que el control de estos dispositivos son de forma remota y manual en caso falle la conexión el wifi, estos dispositivos son capaces de comunicarse entre ellos en tiempo real e informar sobre una falla, la conexión son de fácil acceso ya que se adaptan a las instalaciones ya realizadas aumentando una fase debido a que estas trabajan con dos fases para su funcionamiento electrónico interno de estos dispositivos, en casos que no se puedan alimentar estos dispositivos hay algunos que funciona con solo una fase instalando el neutro en la toma de energía de los dispositivos de iluminación que hacen más fácil su instalación el control se realiza mediante el aplicativo Smart life el cual permite integrar todos los dispositivos en las edificaciones desde un panel se tendrá el control de todos el sistema esto también permite el control de voz que con la ayuda de Alexa siri o Google assistant ayudan al reconocimiento de voz y la activación o desactivación d ellos aparatos eléctricos que han sido conectado con esta tecnología, el conjunto de tecnologías las cuales nos permite el control de cualquier espacio o las instalaciones de edificaciones de manera inteligente. La domótica está integrada de alta tecnología por lo que permite una automatización inteligente de las edificaciones que están conectadas al internet. Esto ayuda a gestionar el funcionamiento y eficiencia del sistema eléctricos de las viviendas. Esto ayuda a las personas con algún tipo de discapacidad a una mejor calidad de vida debido que habrá una comunicación entre usuario y el sistema de control de gestión de su hogar. De igual forma el wifi tiene mucha importancia ya que por medio nos permite el control de los dispositivos eléctricos con el sistema Smart lo que hace la mejor eficiencia y confort de los habitantes del hogar



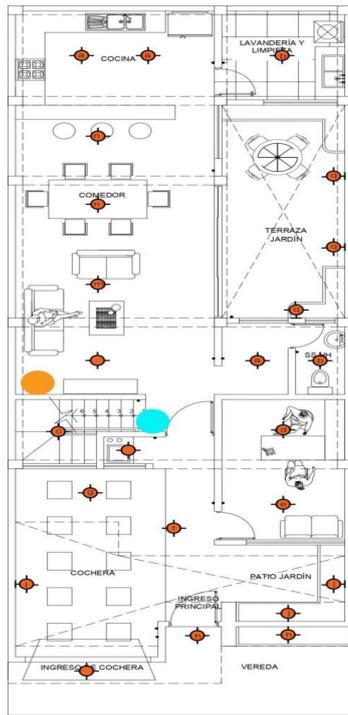
**Figura 15.** Plano Interruptores Smart  
Elaboración propia

Los planos a instalar se consideran los de iluminación tomacorrientes y los de confort. En los de iluminación se ha considerado sensores inteligentes en los baños para la detección de personas que solo se activen al detectar la presencia térmica de los usuarios, al no detectar la presencia térmica se apagan automáticamente después de 30 segundos logrando así un control en el sistema de iluminación de los baños, pasadizos y escaleras.

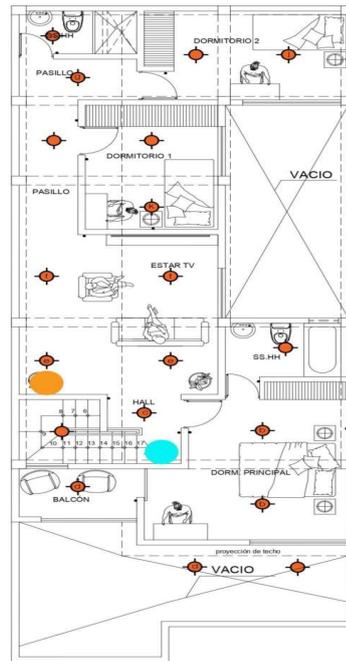
De la misma forma se instalaron dimmer para la regulación de la iluminación de los ambientes, los cuales detectan la intensidad luminosa regulando automáticamente la iluminación de acuerdo al ambiente y horario, des esta forma se logra la reducción de la energía eléctrica en los domicilios.



**Figura 16.** Plano de confort  
Elaboración propia



DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 1ER NIVEL  
ESC: 1/75



DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 2DO NIVEL  
ESC: 1/75

| CANT. | IMAGEN | DIRECCIÓN ASIGNADA |
|-------|--------|--------------------|
| 41    |        |                    |
| 2     |        |                    |
| 2     |        |                    |

**Figura 17. Plano luminarias**  
Elaboración propia

Los gastos que se consideró fueron los gastos de materiales y los gastos de la mano de obra

### MATERIALES PARA LA DOMÓTICA

| Item         | Componente                   | Descripción                            | C.UNIDAD  | CANTIDAD | COSTO TOTAL            |
|--------------|------------------------------|--|-----------|----------|------------------------|
| 1            | Sensor pir                   | Sensor de movimiento                   | S/ 22.00  | 3        | S/ 66.00               |
| 2            | Dht11                        | Módulo de temperatura y humedad        | S/ 20.00  | 3        | S/ 60.00               |
| 3            | Relé optoacoplador           | Módulo de 4 salidas                    | S/ 45.00  | 2        | S/ 90.00               |
| 4            | Modulo bluethoth             | Hc-05                                  | S/ 25.00  | 2        | S/ 50.00               |
| 5            | Arduino                      | Arduino uno                            | S/ 50.00  | 2        | S/ 100.00              |
| 6            | Fuente de alimentación       | 220vac a 12vdc 3amp                    | S/ 16.00  | 2        | S/ 32.00               |
| 7            | Cables de conexión           | Conexiones para los módulos y sensores | S/ 10.00  | 10       | S/ 100.00              |
| 8            | Interruptor Smart            | 2 botones digitales                    | S/ 80.00  | 4        | S/ 320.00              |
| 9            | Tomacorriente Smart          | 220vac 15amp                           | S/ 75.00  | 15       | S/<br>1,125.00         |
| 10           | Rollos de cable N°12AWG LSOH | Cable eléctrico                        | S/ 120.00 | 2        | S/ 240.00              |
| 11           | Interruptores de 3 vías      | Interruptor de conmutación             | S/ 12.00  | 5        | S/ 60.00               |
| 12           | Interruptores de 4 vías      | Interruptor de cruce                   | S/ 25.00  | 4        | S/ 100.00              |
| 13           | Lampara de filamento wifi    | Lampara rosca Edison E27               | S/ 18.00  | 10       | S/ 180.00              |
| 14           | Porta lampara                | Porta lampara E27                      | S/ 10.00  | 10       | S/ 100.00              |
| <b>TOTAL</b> |                              |  |           |          | <b>S/<br/>2,623.00</b> |

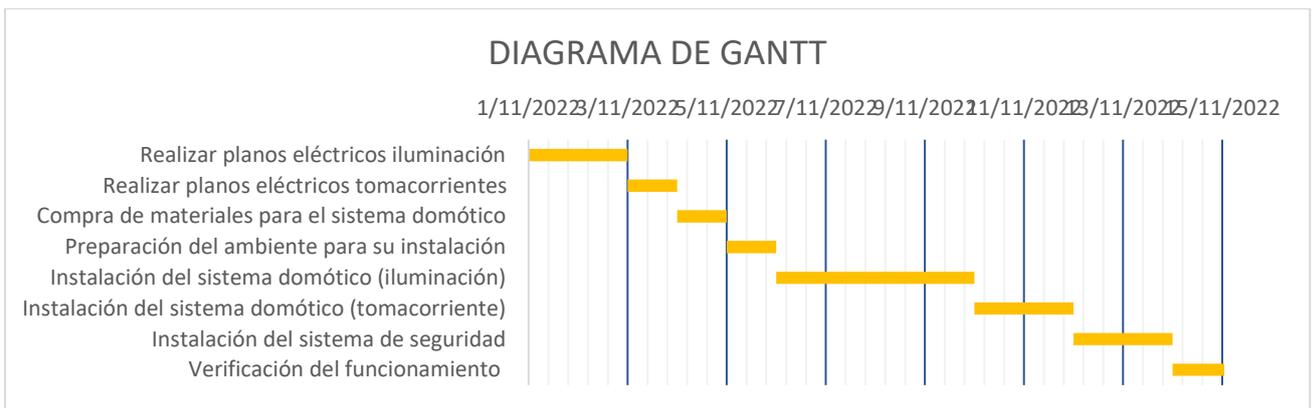
**Tabla 1.** Materiales Para La Domótica

### COSTO DE MANO DE OBRA

| ÍTEM         | RECURSO              | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO X DÍA S/ | DÍAS TRABAJADOS | TOTAL, DE PAGO         |
|--------------|----------------------|--------|----------|-----------------|-----------------|------------------------|
| 1            | ING. ELECTRICISTA    | HH     | 1        | 74.3            | 15              | 1114.5                 |
| 2            | TÉCNICO ELECTRICISTA | HH     | 2        | 58.45           | 15              | 1753.5                 |
| 4            | OPERARIO             | HH     | 1        | 52.5            | 15              | 787.5                  |
| <b>TOTAL</b> |                      |        |          |                 |                 | <b>S/<br/>3,655.50</b> |

**Tabla 2.** Costo De Mano De Obra

Se observa que en la tabla 1 el costo total de materiales es 2623 soles y el costo de la mano de obra es 3655,50 soles sumando estas dos cantidades se tiene una inversión total de 6278.5 soles por vivienda.



**Figura 19.** Cronograma de actividades de la implantación del sistema domótico

En la figura 18 se observa que la implementación del sistema domótico en una vivienda familiar es de 15 días.

### 3.6. Métodos de análisis de datos.

Los métodos en los análisis de datos se utilizará la estadística descriptiva para la medición de la tendencia total de los datos entre (la media, la moda y la mediana) y la comprobación de dispersión varianza y desviación estándar. Se utilizo también la estadística inferencial para la prueba de hipótesis siendo el método más común que existe entre dos variables cuantitativas continuas es el Análisis de Correlación de Pearson. Con este método se obtiene el Coeficiente de Correlación de Pearson, usualmente representado por la letra R. Como suele utilizarse una muestra, lo que se obtiene en realidad es un estimado del coeficiente de correlación poblacional, r.

Dos aspectos importantes del coeficiente de correlación son su magnitud y su signo. La magnitud refleja la intensidad de la asociación entre las dos variables; el valor absoluto de la magnitud puede variar entre cero y uno. Valores cercanos a cero indican que las variables no están asociadas, es decir, que el valor de una variable es independiente del valor de la otra

### 3.7. Aspectos éticos.

La presente investigación tiene como fin cumplir las consideraciones éticas de la conducta responsable en investigación, como el respeto de derecho de autor, el plagio, la falsificación de datos, teniendo una autoría responsable y cumpliendo la reservada de la información brindada por las personas de la localidad.

#### IV. RESULTADOS.

##### Resultados descriptivos del costo energía

| Descriptivos                         |   |  |                 | Estadístico | Error típ. |
|--------------------------------------|---|--|-----------------|-------------|------------|
|                                      | grupo de investigación                          |  |                 |             |            |
| costo de energía<br>pre 20 viviendas | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | Media  |                 | 87,3200     | 2,26998    |
|                                      |   | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% | Límite inferior | 82,1849     |            |
|                                      |   |  | Límite superior | 92,4551     |            |
|                                      |   | Media recortada al 5%                          |                 | 87,0606     |            |
|                                      |   | Mediana  |                 | 85,9050     |            |
|                                      |   | Varianza                                       |                 | 51,528      |            |
|                                      |   | Desv. típ.                                     |                 | 7,17831     |            |
|                                      |   | Mínimo   |                 | 78,84       |            |
|                                      |   | Máximo   |                 | 100,47      |            |
|                                      | Rango   |  | 21,63           |             |            |
|                                      | Amplitud intercuartil                           |  | 12,32           |             |            |
|                                      | Asimetría                                       |  | ,530            | ,687        |            |
|                                      | Curtosis  |  | -,631           | 1,334       |            |
|                                      | Media   |  | 85,5635         | 1,73401     |            |
|                                      | Intervalo de confianza<br>para la media al 95%  | Límite inferior                                | 81,6409         |             |            |
|                                      |   | Límite superior                                | 89,4861         |             |            |
|                                      | Media recortada al 5%                           |  | 85,4659         |             |            |
|                                      | Mediana   |  | 84,5137         |             |            |
|                                      | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | Varianza                                       |                 | 30,068      |            |
| Desv. típ.                           |   |  | 5,48343         |             |            |
| Mínimo                               |   |  | 78,84           |             |            |
| Máximo                               |   |  | 94,05           |             |            |
| Rango                                |   |  | 15,21           |             |            |
| Amplitud intercuartil                |   |  | 9,85            |             |            |
| Asimetría                            |   |  | ,425            | ,687        |            |
| Curtosis                             |   |  | -1,075          | 1,334       |            |

En la tabla x y z de los costos de energía pre sin domótica el valor de la media es S/. 87.32 y con el sistema sin domótico es costo de energía pre la media es S/. 85.57 en la cual se puede apreciar que no hay una variación significativa en la reducción de los costos de energía.

Descriptivos

|                                       | grupo de investigación                          |  | Estadístico                        | Error típ.         |         |
|---------------------------------------|---|--|------------------------------------|--------------------|---------|
| costo de energía<br>post 20 viviendas | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | Media  | 87,1930                            | 1,88110            |         |
|                                       |   | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% | Límite inferior<br>Límite superior | 82,9377<br>91,4483 |         |
|                                       |   | Media recortada al 5%                          |                                    | 87,0261            |         |
|                                       |   | Mediana  |                                    | 85,9050            |         |
|                                       |   | Varianza                                       |                                    | 35,385             |         |
|                                       |   | Desv. típ.                                     |                                    | 5,94856            |         |
|                                       |   | Mínimo   |                                    | 78,84              |         |
|                                       |   | Máximo   |                                    | 98,55              |         |
|                                       |   | Rango  |                                    | 19,71              |         |
|                                       |   | Amplitud intercuartil                          |                                    | 9,11               |         |
|                                       | Asimetría                                       |  | ,560                               | ,687               |         |
|                                       | Curtosis  |  | -,117                              | 1,334              |         |
|                                       | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | Media  |                                    | 59,5774            | 1,34070 |
|                                       |   | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% | Límite inferior<br>Límite superior | 56,5445<br>62,6102 |         |
|                                       |   | Media recortada al 5%                          |                                    | 59,5916            |         |
|                                       |   | Mediana  |                                    | 59,6631            |         |
|                                       |   | Varianza                                       |                                    | 17,975             |         |
|                                       |   | Desv. típ.                                     |                                    | 4,23967            |         |
|                                       |   | Mínimo   |                                    | 53,56              |         |
|                                       |   | Máximo   |                                    | 65,34              |         |
| Rango                                 |   |  | 11,78                              |                    |         |
| Amplitud intercuartil                 |   |  | 8,84                               |                    |         |
| Asimetría                             |   | -,075  | ,687                               |                    |         |
| Curtosis                              |   | -1,345   | 1,334                              |                    |         |

En la tabla x y z de los costos de energía post sin domótica el valor de la media es S/. 87.19 y con el sistema domótico es costo de energía post de la media es S/. 59.58 en la cual se puede apreciar que hay una variación significativa en la reducción de los costos de energía con un ahorro de S/ 37.62 mensual.

Resultados descriptivos del costo energía del sistema de iluminación.

| Descriptivos  |   |  | Estadístico                        | Error típ.         |        |
|---|---|--|------------------------------------|--------------------|--------|
|   | grupo de investigación                          |  |                                    |                    |        |
| costo de energía<br>iluminación pre<br>20 viviendas | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | Media  | 15,8080                            | 2,01118            |        |
|   |   | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% | Límite inferior<br>Límite superior | 11,2584<br>20,3576 |        |
|   |   | Media recortada al 5%                          |                                    | 15,2322            |        |
|   |   | Mediana  |                                    | 15,4200            |        |
|   |   | Varianza                                       |                                    | 40,448             |        |
|   |   | Desv. típ.                                     |                                    | 6,35989            |        |
|   |   | Mínimo   |                                    | 9,85               |        |
|   |   | Máximo   |                                    | 32,13              |        |
|   |   | Rango  |                                    | 22,28              |        |
|   |   | Amplitud intercuartil                          |                                    | 6,42               |        |
|   | Asimetría                                       |  | 2,071                              | ,687               |        |
|   | Curtosis  |  | 5,510                              | 1,334              |        |
|   | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | Media  |                                    | 15,2520            | ,39593 |
|   |   | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% | Límite inferior<br>Límite superior | 14,3564<br>16,1476 |        |
|   |   | Media recortada al 5%                          |                                    | 15,3044            |        |
|   |   | Mediana  |                                    | 15,4200            |        |
|   |   | Varianza                                       |                                    | 1,568              |        |
|   |   | Desv. típ.                                     |                                    | 1,25203            |        |
|   |   | Mínimo   |                                    | 12,64              |        |
|   |   | Máximo   |                                    | 16,92              |        |
| Rango   |   |  | 4,28                               |                    |        |
| Amplitud intercuartil                               |   |  | 1,72                               |                    |        |
| Asimetría   |   | -,826  | ,687                               |                    |        |
| Curtosis  |   | ,944   | 1,334                              |                    |        |

En la tabla x y z de los costó de energía iluminación pre sin domótica el valor de la media es S/. 15.80 y con el sistema domótico es costo de energía pre la media es S/. 15.25 en la cual se puede apreciar que no hay una variación significativa en la reducción de los costos de energía.

### Descriptivos

|  | grupo de investigación                          |  | Estadístico  | Error típ. |
|--|---|--|--|------------|
| costo de energía<br>iluminación post<br>20 viviendas | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | Media  | 16,3030  | 1,59218    |
|  |   | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% | Límite inferior<br>12,7012<br>Límite superior<br>19,9048 |            |
|  |   | Media recortada al 5%                          | 15,7817  |            |
|  |   | Mediana  | 15,5300  |            |
|  |   | Varianza                                       | 25,350   |            |
|  |   | Desv. típ.                                     | 5,03491  |            |
|  |   | Mínimo   | 12,00  |            |
|  |   | Máximo   | 29,99  |            |
|  |   | Rango  | 17,99  |            |
|  |   | Amplitud intercuartil                          | 2,79   |            |
|  | Asimetría                                       | 2,640  | ,687   |            |
|  | Curtosis  | 7,750  | 1,334  |            |
|  | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | Media  | 5,3120   | ,63988     |
|  |   | Intervalo de confianza<br>para la media al 95% | Límite inferior<br>3,8645<br>Límite superior<br>6,7595   |            |
|  |   | Media recortada al 5%                          | 5,3072   |            |
|  |   | Mediana  | 5,2500   |            |
|  |   | Varianza                                       | 4,094  |            |
|  |   | Desv. típ.                                     | 2,02348  |            |
|  |   | Mínimo   | 1,50   |            |
|  |   | Máximo   | 9,21   |            |
| Rango  |   | 7,71   |  |            |
| Amplitud intercuartil                                |   | 2,14   |  |            |
| Asimetría  | ,054  | ,687   |  |            |
| Curtosis   | 1,547   | 1,334  |  |            |

En la tabla x y z de los costó de energía iluminación post sin domótica el valor de la media es S/. 16.30 y con el sistema domótico es costo de energía post de la media es S/. 5.31 en la cual se puede apreciar que hay una variación significativa en la reducción de los costos de energía con un ahorro de S/ 10.99 mensual.

## Resultados descriptivos del costo energía de los electrodomésticos

| Descriptivos                                       |  |   |                 |         |  |
|--|--|---|-----------------|---------|--|
|  | grupo de investigación                       |   | Estadístico     | Error   |  |
|  |  |   | o               | típ.    |  |
| costo de energía electrodoméstico pre 20 viviendas | grupo de control sin domótica 10 viviendas   | Media                                       | 71,5110         | 1,21049 |  |
|  |  | Intervalo de confianza para la media al 95% | Límite inferior | 68,7727 |  |
|  |  |   | Límite superior | 74,2493 |  |
|  |  | Media recortada al 5%                       | 71,5778         |         |  |
|  |  | Mediana                                     | 71,2350         |         |  |
|  |  | Varianza                                    | 14,653          |         |  |
|  |  | Desv. típ.                                  | 3,82792         |         |  |
|  |  | Mínimo                                      | 64,70           |         |  |
|  |  | Máximo                                      | 77,12           |         |  |
|  |  | Rango                                       | 12,42           |         |  |
|  |  | Amplitud intercuartil                       | 6,11            |         |  |
|  |  | Asimetría                                   | -,070           | ,687    |  |
|  | Curtosis                                     | -,202                                       | 1,334           |         |  |
|  | grupo experimental con domótica 10 viviendas | Media                                       | 70,3103         | 1,38462 |  |
|  |  | Intervalo de confianza para la media al 95% | Límite inferior | 67,1781 |  |
|  |  |   | Límite superior | 73,4425 |  |
|  |  | Media recortada al 5%                       | 70,2436         |         |  |
|  |  | Mediana                                     | 69,0892         |         |  |
|  |  | Varianza                                    | 19,172          |         |  |
|  |  | Desv. típ.                                  | 4,37855         |         |  |
|  |  | Mínimo                                      | 64,70           |         |  |
|  |  | Máximo                                      | 77,12           |         |  |
|  |  | Rango                                       | 12,43           |         |  |
|  |  | Amplitud intercuartil                       | 7,77            |         |  |
| Asimetría  |  | ,564  | ,687            |         |  |
| Curtosis   | -1,073                                       | 1,334                                       |                 |         |  |

En la tabla x y z de los costó de energía de los electrodomésticos pre sin domótica el valor de la media es S/. 71.51 y con el sistema domótico es costo de energía pre la media es S/. 70.31 en la cual se puede apreciar que no hay una variación significativa en la reducción de los costos de energía.

**Descriptivos**

|  | grupo de investigación                       | Estadístico                                 | Error típ. |
|--|--|---|------------|
|  |  | o   |            |
|  |  | Media                                       | 70,8880    |
|  |  | Intervalo de confianza para la media al 95% |            |
|  |  | Límite inferior                             | 67,7309    |
|  |  | Límite superior                             | 74,0451    |
|  |  | Media recortada al 5%                       | 70,9094    |
|  |  | Mediana                                     | 70,1600    |
|  | grupo de control sin domótica 10 viviendas   | Varianza                                    | 19,478     |
|  |  | Desv. típ.                                  | 4,41338    |
|  |  | Mínimo                                      | 64,70      |
|  |  | Máximo                                      | 76,69      |
|  |  | Rango                                       | 11,99      |
|  |  | Amplitud intercuartil                       | 8,84       |
|  |  | Asimetría                                   | ,210       |
|  |  | Curtosis                                    | -1,575     |
| costo de energía electrodomésticos post 20 viviendas |  | Media                                       | 54,2645    |
|  |  | Intervalo de confianza para la media al 95% |            |
|  |  | Límite inferior                             | 51,1622    |
|  |  | Límite superior                             | 57,3668    |
|  |  | Media recortada al 5%                       | 54,1407    |
|  |  | Mediana                                     | 53,3433    |
|  | grupo experimental con domótica 10 viviendas | Varianza                                    | 18,807     |
|  |  | Desv. típ.                                  | 4,33671    |
|  |  | Mínimo                                      | 49,27      |
|  |  | Máximo                                      | 61,48      |
|  |  | Rango                                       | 12,21      |
|  |  | Amplitud intercuartil                       | 8,46       |
|  |  | Asimetría                                   | ,516       |
|  |  | Curtosis                                    | -,957      |
|  |  |   | ,687       |
|  |  |   | 1,334      |
|  |  |   | 1,37139    |
|  |  |   | ,687       |
|  |  |   | 1,334      |

En la tabla x y z de los costó de energía iluminación post sin domótica el valor de la media es S/. 70.89 y con el sistema domótico es costo de energía post de la media es S/. 54.27 en la cual se puede apreciar que hay una variación significativa en la reducción de los costos de energía con un ahorro de S/ 16.62 mensual.

### Resultados inferenciales

Constatación de la hipótesis general.

**Pruebas de normalidad**

|                                    | grupo de investigación                       | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|------------------------------------|--|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                                    |  | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| costo de energía pre 20 viviendas  | grupo de control sin domótica 10 viviendas   | ,166                            | 10 | ,200* | ,936         | 10 | ,514 |
|                                    | grupo experimental con domótica 10 viviendas | ,160                            | 10 | ,200* | ,917         | 10 | ,334 |
| costo de energía post 20 viviendas | grupo de control sin domótica 10 viviendas   | ,172                            | 10 | ,200* | ,959         | 10 | ,773 |
|                                    | grupo experimental con domótica 10 viviendas | ,145                            | 10 | ,200* | ,937         | 10 | ,516 |

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Tabla 3.** Pruebas de normalidad costo de energía

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se observó que la significancia en los grupos de control pre y post y en el grupo experimental pre y post son mayores a 0.05 por lo tanto se determina que los datos provienen de una distribución paramétrica.

|                                       |                                     | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas |      | Prueba T para la igualdad de medias |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--|------|-------------------------------------|
|                                       |                                     | F  | Sig. | t                                   |
| costo de energía pre<br>10 viviendas  | Se han asumido varianzas iguales    | 1,070  | ,315 | ,615                                |
|                                       | No se han asumido varianzas iguales |  |      | ,615                                |
| costo de energía post<br>10 viviendas | Se han asumido varianzas iguales    | 1,254  | ,278 | 11,955                              |
|                                       | No se han asumido varianzas iguales |  |      | 11,955                              |

**Tabla 4.** Prueba de Levene costo de energía

En La tabla X Y, en la prueba de Levene se observó que la significancia en el pre tes es 0.315 es mayor a 0.05 en la cual se determinó que los grupos de análisis son homogéneos (varianzas iguales), por lo tanto, se debe aplicar la prueba T para muestras independientes.

Para aceptar la hipótesis general se debe cumplir dos condiciones

1.  $H_a = \text{media del pre tes} \neq \text{media post tes}$   
 $H_o = \text{media del pre tes} = \text{media post tes}$ , el análisis esta tanto para el grupo y el grupo experimental.
2. P valor en el post tes < 0.05 se acepta la hipótesis  $H_a$   
P valor en el post tes > 0.05 se acepta la hipótesis  $H_o$

En esta tabla se observó X Y primero que el grupo de control la media pre es 87.3200 y la media control post 87.1930 y así mismo se observa que en el grupo experimental la media pre tes es 85,5635 y la media post tes 59.5774 por lo tanto la media es ambos casos son diferentes.

### Estadísticos de grupo

| grupo de investigación                |   | N  | Media   | Desviación típ. |
|---------------------------------------|---|----|---------|-----------------|
| costo de energía pre<br>20 viviendas  | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | 10 | 87,3200 | 7,17831         |
|                                       | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | 10 | 85,5635 | 5,48343         |
| costo de energía post<br>20 viviendas | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | 10 | 87,1930 | 5,94856         |
|                                       | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | 10 | 59,5774 | 4,23967         |

**Tabla 5.** cuadro de medias costo de energía

En la tabla x y se aplicó la prueba T para muestras independientes y se analizó el de las post tes del grupo de experimental homogéneos, en la cual se observó que la significancia tiene un valor de 0.00 siendo este menor a 0.05.

### Prueba de muestras independientes

|                                       |   | Prueba T para la igualdad de medias |                  |                      |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|------------------|----------------------|
|                                       |   | gl                                  | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias |
| costo de energía pre<br>20 viviendas  | Se han asumido varianzas<br>iguales 10 viviendas    | 18                                  | ,546             | 1,75654              |
|                                       | No se han asumido varianzas<br>iguales 10 viviendas | 16,835                              | ,547             | 1,75654              |
| costo de energía post<br>20 viviendas | Se han asumido varianzas<br>iguales 10 viviendas    | 18                                  | ,000             | 27,61564             |
|                                       | No se han asumido varianzas<br>iguales 10 viviendas | 16,268                              | ,000             | 27,61564             |

**Tabla 6.** Prueba T costo de energía

En el análisis inferencial se demuestra que cumple las dos condiciones establecidas  $H_a = \text{media del pre test} \neq \text{media post test}$ , y el p valor en el post test  $< 0.05$ , por lo tanto, se determinó aceptar la hipótesis del investigador: El diseño de un sistema

domótico reduce significativamente en los costos de energía eléctrica en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022 y se rechaza la hipótesis nula.

### **Constatación de la hipótesis específica numero 1**

El diseño de un sistema domótico reduce significativamente en los costos de consumo de energía eléctrica n el sistema de los electrodomésticos en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022.

**Pruebas de normalidad**

|   | grupo de investigación                       | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|---|--|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|   |  | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| costo de energía electrodoméstico pre 20 viviendas  | grupo de control sin domótica 10 viviendas   | ,129                            | 10 | ,200* | ,968         | 10 | ,876 |
|   | grupo experimental con domótica 10 viviendas | ,208                            | 10 | ,200* | ,908         | 10 | ,265 |
| costo de energía electrodoméstico post 20 viviendas | grupo de control sin domótica 10 viviendas   | ,202                            | 10 | ,200* | ,901         | 10 | ,226 |
|   | grupo experimental con domótica 10 viviendas | ,147                            | 10 | ,200* | ,920         | 10 | ,358 |

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Tabla 7.** Pruebas de normalidad costo de energía electrodoméstico

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se observó que la significancia en los grupos de control pre y post y en el grupo experimental pre y post son mayores a 0.05 por lo tanto se determina que los datos provienen de una distribución paramétrica.

|  |                                     | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas |      | Prueba T para la igualdad de medias |
|--|-------------------------------------|--|------|-------------------------------------|
|  |                                     | F  | Sig. | t                                   |
| costo de energía electrodoméstico pre  | Se han asumido varianzas iguales    | ,349   | ,562 | ,653                                |
|  | No se han asumido varianzas iguales |  |      | ,653                                |
| costo de energía electrodoméstico post | Se han asumido varianzas iguales    | ,121   | ,732 | 8,496                               |
|  | No se han asumido varianzas iguales |  |      | 8,496                               |

**Tabla 8.** Prueba de Levene energía electrodoméstico

En La tabla X Y, en la prueba de Levene se observó que la significancia en el pre tes es 0.562 es mayor a 0.05 en la cual se determinó que los grupos de análisis son homogéneos (varianzas iguales), por lo tanto, se debe aplicar la prueba T para muestras independientes.

Para aceptar la hipótesis general se debe cumplir dos condiciones

1.  $H_a = \text{media del pre tes} \neq \text{media post tes}$   
 $H_o = \text{media del pre tes} = \text{media post tes}$ , el análisis esta tanto para el grupo y el grupo experimental.
2. P valor en el post tes < 0.05 se acepta la hipótesis  $H_a$   
P valor en el post tes > 0.05 se acepta la hipótesis  $H_o$

En esta tabla se observó X Y primero que el grupo de control la media pre es 71,5110 y la media control post 70,8880 y así mismo se observa que en el grupo experimental la media pre tes es 70,3103 y la media post tes 54,2645 por lo tanto la media es ambos casos son diferentes.

| Estadísticos de grupo                               |   |    |         |                 |                        |
|---|---|----|---------|-----------------|------------------------|
|   | grupo de investigación                        | N  | Media   | Desviación típ. | Error típ. de la media |
| costo de energía electrodoméstico pre 20 viviendas  | grupo de control sin domótica. 10 viviendas   | 10 | 71,5110 | 3,82792         | 1,21049                |
|   | grupo experimental con domótica. 10 viviendas | 10 | 70,3103 | 4,37855         | 1,38462                |
| costo de energía electrodoméstico post 20 viviendas | grupo de control sin domótica. 10 viviendas   | 10 | 70,8880 | 4,41338         | 1,39563                |
|   | grupo experimental con domótica. 10 viviendas | 10 | 54,2645 | 4,33671         | 1,37139                |

**Tabla 9.** cuadro de medias costo de energía electrodoméstico

En la tabla x y se aplicó la prueba T para muestras independientes y se analizó el de las post tes del grupo de experimental homogéneos, en la cual se observó que la significancia tiene un valor de 0.00 siendo este menor a 0.05.

**Prueba de muestras independientes**

|  |                                     | Prueba T para la igualdad de medias |                  |                      |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------|
|  |                                     | gl                                  | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias |
| costo de energía electrodoméstico pre  | Se han asumido varianzas iguales    | 18                                  | ,546             | 1,75654              |
|  | No se han asumido varianzas iguales | 16,835                              | ,547             | 1,75654              |
| costo de energía electrodoméstico post | Se han asumido varianzas iguales    | 18                                  | ,000             | 27,61564             |
|  | No se han asumido varianzas iguales | 16,268                              | ,000             | 27,61564             |

**Tabla 10.** Prueba T costo energía electrodoméstico

En el análisis inferencial se demuestra que cumple las dos condiciones establecidas  $H_a = \text{media del pre test} \neq \text{media post test}$ , y el p valor en el post test  $< 0.05$ , por lo tanto, se determinó aceptar la hipótesis del investigador: El diseño de un sistema

domótico reduce significativamente en los costos de energía eléctrica en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022 y se rechaza la hipótesis nula.

### **Constatación de la hipótesis específica numero 2**

El diseño de un sistema domótico reduce significativamente en los costos de consumos energía eléctrica del sistema de iluminación en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022.

| Pruebas de normalidad                                |   |                                 |    |       |              |    |      |
|--|---|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|  | grupo de investigación                          | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|  |   | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| costo de energía<br>iluminación pre<br>20 viviendas  | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | ,331                            | 10 | ,003  | ,751         | 10 | ,004 |
|  | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | ,153                            | 10 | ,200* | ,949         | 10 | ,656 |
| costo de energía<br>iluminación post<br>20 viviendas | grupo de control sin<br>domótica 10 viviendas   | ,368                            | 10 | ,000  | ,655         | 10 | ,000 |
|  | grupo experimental con<br>domótica 10 viviendas | ,156                            | 10 | ,200* | ,964         | 10 | ,835 |

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Tabla 11.** Pruebas de normalidad energía iluminación

Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se observó que la significancia en los grupos de control pre y post y en el grupo experimental pre y post son mayores a 0.05 por lo tanto se determina que los datos provienen de una distribución paramétrica.

|                                   |                                     | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas |      | Prueba T para la igualdad de medias |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--|------|-------------------------------------|
|                                   |                                     | F  | Sig. | t                                   |
| costo de energía iluminación pre  | Se han asumido varianzas iguales    | 3,298  | ,086 | ,271                                |
|                                   | No se han asumido varianzas iguales |  |      | ,271                                |
| costo de energía iluminación post | Se han asumido varianzas iguales    | 1,017  | ,327 | 6,405                               |
|                                   | No se han asumido varianzas iguales |  |      | 6,405                               |

**Tabla 12.** Prueba de Levene costo de energía iluminación

En La tabla X Y, en la prueba de Levene se observó que la significancia en el pre tes es 0.086 es mayor a 0.05 en la cual se determinó que los grupos de análisis son homogéneos (varianzas iguales), por lo tanto, se debe aplicar la prueba T para muestras independientes.

Para aceptar la hipótesis general se debe cumplir dos condiciones

1.  $H_a = \text{media del pre tes} \neq \text{media post tes}$   
 $H_o = \text{media del pre tes} = \text{media post tes}$ , el análisis esta tanto para el grupo y el grupo experimental.
2. P valor en el post tes < 0.05 se acepta la hipótesis  $H_a$   
P valor en el post tes > 0.05 se acepta la hipótesis  $H_o$

En esta tabla se observó X Y primero que el grupo de control la media pre es 15,8080 y la media control post 16,3030 y así mismo se observa que en el grupo experimental la media pre tes es 15,2520y la media post tes 5,3120por lo tanto la media es ambos casos son diferentes.

**Estadísticos de grupo**

| grupo de investigación                       | N  | Media   | Desviación típ. |
|--|----|---------|-----------------|
| grupo de control sin domótica 10 viviendas   | 10 | 15,8080 | 6,35989         |
| grupo experimental con domótica 10 viviendas | 10 | 15,2520 | 1,25203         |
| grupo de control sin domótica 10 viviendas   | 10 | 16,3030 | 5,03491         |
| grupo experimental con domótica 10 viviendas | 10 | 5,3120  | 2,02348         |

**Tabla 13.** cuadro de las Media costo de energía iluminación

En la tabla x y se aplicó la prueba T para muestras independientes y se analizó el de las post tes del grupo de experimental homogéneos, en la cual se observó que la significancia tiene un valor de 0.00 siendo este menor a 0.05.

**Prueba de muestras independientes**

|                                   |                                     | Prueba T para la igualdad de medias |                  |                      |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------|
|                                   |                                     | gl                                  | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias |
| costo de energía iluminación pre  | Se han asumido varianzas iguales    | 18                                  | ,789             | ,55600               |
|                                   | No se han asumido varianzas iguales | 9,697                               | ,792             | ,55600               |
| costo de energía iluminación post | Se han asumido varianzas iguales    | 18                                  | ,000             | 10,99100             |
|                                   | No se han asumido varianzas iguales | 11,833                              | ,000             | 10,99100             |

**Tabla 14.** prueba T costo de energía iluminación

En el análisis inferencial se demuestra que cumple las dos condiciones establecidas  $H_a = \text{media del pre test} \neq \text{media post test}$ , y el p valor en el post test  $< 0.05$ , por lo tanto, se determinó aceptar la hipótesis del investigador: El diseño de un sistema domótico reduce significativamente en los costos de energía eléctrica en la urbanización el mirador Ascensión de del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022 y se rechaza la hipótesis nula.

## V. DISCUSIÓN

Del objetivo general implementar un sistema domótico para la reducción de los costos de energía eléctrica en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022. Se puede apreciar que los resultados mostrados en los indicadores son favorables sobre la investigación desarrollada, los cuales consistieron en automatizar la dependencia de los servicios eléctricos en función a sus necesidades de los usuarios, se determinaron las actividades que desarrollan con más frecuencia dentro de las viviendas, se analizaron las cargas principales de consumo eléctrico este resultado guarda relación con Fiestas y Paz (2021) donde mencionan sistema domótico disminuyó los costos de energía en un 39.68%, aumentó el nivel de satisfacción con el control de niveles de brisa de un ventilador a un 74.19%, disminuyó a un 93.47% el tiempo en abrir y cerrar las puertas y se concluyó que la cantidad de procesos automatizados aumentó a un 54.46% con el sistema propuesto. los resultados indicaron que el ahorro con la domótica en el estudio de la investigación, tenemos un ahorro significativo en el costo de la energía eléctrica de 31.78% con respecto a las viviendas estudiadas sin domótica estos resultados guardan relación con Córdova y otros (2021) donde indicaron que sus estudios duro 3 meses obteniendo los resultados de ahorro energético en un 26.8%. del análisis comparativo de los resultados de los antecedentes con nuestra investigación se determina que la aplicación del sistema domótico tuvo mayor reducción en los costó de energía en una 4.98% de diferencia de reducción de energía.

Del objetivo específico: Establecer en qué medida la implementación del sistema domótico integral reduce el costo de consumo de la energía de los electrodomésticos en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022. Se puede apreciar que los resultados mostrados en los indicadores son favorables sobre la investigación desarrollada, los cuales consistieron en automatizar la dependencia de los servicios eléctricos en función al sistema de consumos de los electrodomésticos que cuenta cada vivienda en la urbanización el mirador de Ascensión, la investigación consistió en monitorear y controlar los equipos electrodomésticos como los de sistema de climatización tanto de aire acondicionado como el de calefacción automatizando la temperatura de ambiente y dependiendo de la apertura de las ventanas y puerta, controlando la activación del riego automático por medio de sensores y bloqueando su accionamiento en las horas punta, estos resultados guardan relación con Paz (2020) donde menciona que el sistema domótico ayuda en viviendas al ahorro energético que producen los electrodomésticos cuando estas no se controlan consumen demasiada energía eléctrica por lo cual los costos aumentan.

los resultados indicaron en el estudio de la investigación, el consumo promedio de cada vivienda de la energía eléctrica de los electrodomésticos esta alrededor del 82.06% del consumo total de energía eléctrica de las viviendas de la urbanización el mirador de Ascensión, al cual se realizó la prueba a 20 departamentos, 10 departamentos con domótica y 10 departamentos sin domótica arrojando los siguientes datos de ahorro en el costo de la energía eléctrica representando así un ahorro del 24.13% en comparación a las viviendas sin domótica, estos resultados coinciden con Paz (2020) donde menciona que el ahorro en el consumo energético de los electrodomésticos es muy importante para la reducción del costo total de pago de servicio de energía eléctrica

El estudio de la investigación con respecto al objetivo general es favorable por los resultados obtenidos en el ahorro energético de los electrodomésticos, debido a que la programación y automatización ayudan a controlar los gastos innecesarios proporcionados por los equipos que trabajen en horas punta Chávez (2018), que menciona en su investigación que, con la automatización de la energía eléctrica permitirá de una mejor manera controlarla y reducir así, su consumo indiscriminado. A partir de esto, se identifica que uno de los sistemas de domótica que se desarrollarían con mayor ventaja, serían las que ayuden en el ahorro energético de las viviendas controlando los equipos que consumen más energía eléctrica.

Del objetivo específico: Establecer en qué medida el sistema domótico integral reduce el costo de consumo de la energía del sistema de iluminación en la urbanización el mirador de Ascensión del distrito de Ascensión, Región de Huancavelica – 2022. Se puede apreciar que los resultados mostrados en los indicadores son favorables sobre la investigación desarrollada, los cuales consistieron en automatizar la dependencia de los servicios eléctricos en función al sistema de iluminación que cuenta cada vivienda en la urbanización el mirador de Ascensión, la investigación consistió en monitorear y controlar el sistema de iluminación como el encendido y apagado de luminarias por áreas o zonas de control todo ello se realiza mediante aplicativos descargables del play store controlados y comandados por el celular o tableta, esto es condiciente con lo mencionado por Paz (2020) donde menciona que el sistema domótico ayuda en viviendas al ahorro energético que producen las luminarias cuando estas no se controlan consumen demasiada energía eléctrica por lo cual los costos aumentan.

los resultados indicaron en el estudio de la investigación, el consumo promedio de cada vivienda de la energía eléctrica del sistema de iluminación esta

alrededor del 17.93% del consumo total de energía eléctrica de las viviendas de la urbanización el mirador de Ascensión, al cual se realizó la prueba a 20 departamentos, 10 departamentos con domótica y 10 departamentos sin domótica arrojando los siguientes datos de ahorro en el costo de la energía eléctrica representando así un ahorro del 33.58% en comparación a las viviendas sin domótica, estos resultados coinciden con Paz (2020) )menciona que el ahorro en el consumo energético de los luminarias es muy importante para la reducción del costo total de pago de servicio de energía eléctrica.

El estudio de la investigación con respecto al objetivo general es favorable por los resultados obtenidos en el ahorro energético en el sistema de luminarias, debido a que la programación y automatización ayudan a controlar los gastos innecesarios proporcionados por los equipos que trabajen en horas punta Chavez (2018), que menciona en su investigación que, con la automatización de la energía eléctrica permitirá de una mejor manera controlarla y reducir así, su consumo indiscriminado. A partir de esto, se identifica que uno de los sistemas de domótica que se desarrollarían con mayor ventaja, serían las que ayuden en el ahorro energético de las viviendas controlando el sistema de luminarias.

El estudio de la investigación con respecto al objetivo general es favorable por los resultados obtenidos en el ahorro energético de los electrodomésticos, debido a que la programación y automatización ayudan a controlar los gastos innecesarios proporcionados por los equipos que trabajen en horas punta Chavez (2018), que menciona en su investigación que, con la automatización de la energía eléctrica permitirá de una mejor manera controlarla y reducir así, su consumo indiscriminado. A partir de esto, se identifica que uno de los sistemas de domótica que se desarrollarían con mayor ventaja, serían las que ayuden en el ahorro energético de las viviendas controlando los equipos que consumen más energía eléctrica.

## **VI. CONCLUSIONES**

A las conclusiones llegadas desde nuestros objetivos planteados son los siguientes:

Se concluye que en los resultados estadísticos se pudo apreciar una reducción de los costos de energía en los 10 departamentos en la urbanización el mirador de Ascensión que se implementó el sistema domótico el cual arroja el 31.78% de ahorro energético total, representando así un ahorro óptimo y recuperable sobre la inversión realizada por la implementación del sistema domótico.

se pudo apreciar en el informe estadístico un resultado óptimo, donde se puede apreciar un ahorro energético aplicando la domótica en 10 departamentos en la urbanización el mirador de Ascensión el cual arroja el 24.13% de ahorro energético total, representando así un ahorro óptimo y recuperable sobre la inversión realizada por la implementación del sistema domótico.

se pudo apreciar en el informe estadístico un resultado óptimo, donde se puede apreciar un ahorro energético aplicando la domótica en 10 departamentos en la urbanización el mirador de Ascensión el cual arroja el 33.58% de ahorro energético total, representando así un ahorro óptimo y recuperable sobre la inversión realizada por la implementación del sistema domótico.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda para un ahorro de costos de energía, aplicar el sistema de domótica tanto en el sistema de iluminación, como en el sistema de tomacorrientes, y también las cargas especiales, programarlos para que los de mayor carga no trabajen en horarios de horas punta donde la energía cuesta hasta el doble de la energía activa.

Se recomienda a todos lo que deseen investigar sobre la tecnología de la domótica, investigar e indagar sobre las tecnologías existente debido a que hay tecnologías que aún no están en el país pero que si es posible comprarlas a través de páginas de internet que facilitan la comercialización de estos productos sobre los precios de igual manera hay que buscar los que se acomoden a la clase social de la población estudiada debido a que existen tecnologías muy caras como también hay de precios módicos y de muy buena calidad.

Se recomienda realizar estudios muy profundos sobre la domótica e inmotica de tener un gran potencial de apoyo en varios sectores de la vivienda, el sistema ayuda en varios campos como confort, seguridad, integración, eficiencia energética, comunicaciones, etc.

Se recomienda para realizar las instalaciones eléctricas en domótica contar con profesionales altamente capacitados en el área de domótica e inmotica.

## VIII. REFERENCIAS

- ALBAN MOLLOCANA, G.D.R., 2018. *Sistema domótico de apoyo para personas con discapacidad motriz mediante tecnología móvil y reconocimiento de voz* [en línea]. Trabajo de Graduación. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/28012>.
- ARIAS, F., 2016. *El proyecto de investigación* [en línea]. Caracas: Ediciones El Pasillo 2011, C.A. [consulta: 1 enero 2022]. ISBN 980-07-8529-9. Disponible en: <https://www.slideshare.net/SheilaGalindez1/el-proyectedeinvestigacionfidiasarias7maedic2016pdf-compress>.
- BTICINO, 2020. Domótica: El control como tú lo quieras. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://bticino.com.pe/producto/my-home/>.
- BUNGE, M., 2017. *Philosophy of science*. S.l.: Transaction Publishers. vol. 2. ISBN 9781138529847.
- CERDÁ FILIU, L.M. y GAS BUENO, M., 2020. *Instalaciones domóticas*. Madrid: Ediciones Paraninfo SA. ISBN 978-84-283-4341-1.
- CHAVEZ CHAVEZ, M., 2018. *Diseño de un sistema de automatización para la Facultad de Tecnología (Edificio Bloque «B») por medio de dispositivos electrónicos* [en línea]. Tesis de pregrado. La Paz: Universidad Mayor de San Andres. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/21647>.
- CÓRDOVA ACUÑA, Y.P., GUTIÉRREZ MENESES, D.C., MENDOZA PARY, A.B., AYALA HERNÁNDEZ, J.M. y ZORRILLA GARCÍA, P.A., 2021. *Gestión energética mediante la aplicación de la domótica en instalaciones eléctricas* [en línea]. Trabajo de investigación. Lima: Pontifica Universidad Católica del Perú. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/23767>.
- ECHEVERRI MONTES, P., 2020. Ventajas y desventajas de la domótica. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://www.echeverrimontes.com/blog/ventajas-y-desventajas-de-la-domotica>.
- ECODES, 2020. Ideas para hacer tu hogar más sostenible. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://ecodes.org/tiempo-de-actuar/hogares-sostenibles/ahorro-energetico>.
- EL OUTPUT, 2022. 5 dispositivos por menos de 30 euros con los que empezar a domotizar tu casa. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://eloutput.com/noticias/hogar/domotica-5-productos-basicos-2022/>.

- ENDESA, 2021. Ahorro y eficiencia gracias a la domótica. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/consejos-de-ahorro/domotica-ahorro-energia>.
- ENSACO, 2020. Casas inteligentes para personas discapacitadas. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://www.ensaco.es/casas-inteligentes-para-personas-discapacitadas/>.
- FERIA AVILA, H., MATILLA GONZÁLEZ, M. y MANTECÓN LICEA, S., 2019. La triangulación metodológica como método de la investigación científica. Apuntes para una conceptualización. *Didasc@lia: didáctica y educación* [en línea], vol. 10, no. 4, [consulta: 1 enero 2022]. ISSN 2224-2643. Disponible en: <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/917>.
- FERNÁNDEZ ROJAS, C., 2019. *Aplicación Android para la gestión de recursos domóticos usando el framework IoTivity* [en línea]. Trabajo Fin de Grado. Sevilla: Universidad de Sevilla. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/91383>.
- FIESTAS QUEREVALÚ, S.A. y PAZ OLIVO, C.E., 2021. *Análisis de factibilidad en el uso de domótica como herramienta para el confort y ahorro energético de las viviendas unifamiliares del distrito de Nuevo Chimbote - 2021* [en línea]. Tesis de pregrado. Chimbote: Universidad César vallejo. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83927>.
- GÁLVEZ MARCHÁN, C.A. y MITE VERA, F.J., 2020. *Diseño e implementación de un sistema de domótica mediante el uso de módulos sonoff y de la tecnología de google assistant, para la congregación de la iglesia del Nazareno en el sector sur de Guayaquil*. [en línea]. Tesis de Pregrado. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48812>.
- GEEK FACTORY, 2020. Tutoriales Arduino: Sensores, shields y accesorios. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://www.geekfactory.mx/category/tutoriales-arduino/>.
- GUERRA GUERRERO, J.D., 2021. *Diseño de un sistema domótico para control de luminarias y aire acondicionado de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil* [en línea]. Trabajo de titulación. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56257>.
- GUINEA ESPINOLA, J.A., 2020. *Aplicación de sistemas automatizados (Domótica e Inmótica) como medio de apoyo a la arquitectura residencial sostenible en Santa Anita* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima: Universidad César Vallejo. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/61914>.

GUZMÁN GUERRA, M.R. y BURGA VELARDE, R.A., 2015. *Sistema domótico de control centralizado con comunicación por línea de poder* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5966>.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNANDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, M. del P., 2010. *Metodología de la Investigación* [en línea]. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. [consulta: 1 enero 2022]. ISBN 978-607-15-0291-9. Disponible en: [https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_5ta\\_edici%C3%B3n\\_Roberto\\_Hern%C3%A1ndez\\_Sampieri](https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_5ta_edici%C3%B3n_Roberto_Hern%C3%A1ndez_Sampieri).

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. y MENDOZA TORRES, C.P., 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. La Paz: Mc Graw Hill educación. ISBN 9781456260965.

JECRESPOM, 2017. *Aprendiendo Arduino*. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/author/jecrespom/>.

LA CRUZ CHACÓN, J. y OTAZÚ SOLÓRZANO, A.A., 2018. *Diseño e implementación de un sistema domótico utilizando plataformas de desarrollo como controlador* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima: Universidad de Lima. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/8026>.

LLANOS SALDAÑA, S., 2022. *Propuesta de implementación de un sistema Domótico en la empresa Delusa S.R.L – Chimbote; 2020*. [en línea]. Tesis de pregrado. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/25578>.

LÓPEZ PULACHE, J.C.D., 2016. *Sistema Domótico Para Mejorar El Confort Al Realizar Actividades Para Personas Con Discapacidad De Locomoción Utilizando Tecnología Arduino Y Android* [en línea]. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad César Vallejo. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/9842>.

NAYLAMP, 2020. *Tutoriales y Proyectos con Arduino*. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://naylampmechatronics.com/content/6-tutoriales-y-proyectos-con-arduino>.

PAZ CORRALES, M.A., 2020. *Analizar el uso de la domótica y su influencia en la comodidad de los hogares arequipeños* [en línea]. Trabajo de investigación. Arequipa: Universidad Continental. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8068>.

- PÉREZ GUEVARA, E.J., 2016. *Sistema Domotico Con Tecnología Arduino Para Automatizar Servicios De Seguridad Del Hogar* [en línea]. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad César Vallejo. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/9849>.
- RODRÍGUEZ ORTIZ, A., 2016. *Implementación de sistemas domóticos en un aula docente de la Universidad de Cantabria* [en línea]. Trabajo Fin de Carrera. Cantabria: Universidad de Cantabria. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/9229>.
- ROMERI, M., 2016. La era de la domótica. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://www.revistacredencial.com/noticia/tecnologia/la-era-de-la-domotica>.
- SANTIAGO PAZ, L., 2017. La Domótica como herramienta para el desarrollo de competencias básicas en electrónica e informática. *Revista Electrónica Sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación* [en línea], vol. 4, no. 8, [consulta: 1 enero 2022]. ISSN 2448-6280. Disponible en: <https://cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/view/138>.
- SELECTRA, 2021. Domótica en Perú: ¿Qué es y cómo funciona la domótica? | Ejemplos y beneficios de la domótica. [en línea]. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://selectra.com.pe/info/domotica>.
- VILLACRÉS CANGO, H.L., 2021. *Técnicas de inteligencia artificial en dispositivos iot* [en línea]. Trabajo de titulación. Machala: Universidad Técnica de Machala. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/16932>.
- VILLODAS ORTE, J.R., 2014. *Mejora de la eficiencia energética en viviendas domóticas* [en línea]. Tesis doctoral. La Rioja: Universidad de La Rioja. [consulta: 1 enero 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=44165>.

# ANEXOS

## Anexo 1 Matriz operacional

| VARIABLE         | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIÓN  | INDICADOR  | ESCALA  |
|------------------|--|---|--|--|---------|
| INDEPENDIENTE    |  |   |  |  |         |
| Sistema Domótico | la domótica es el conjunto de tecnologías las cuales nos permite el control de cualquier espacio o las instalaciones de edificaciones de manera inteligente. La domótica está integrada de alta tecnología por lo que permite una automatización inteligente de las edificaciones que están conectadas al internet. Esto ayuda a gestionar el funcionamiento y eficiencia del sistema eléctricos de las viviendas. | Es un sistema que funciona en automatizar servicios de reducción de consumo energético, se caracteriza por su funcionalidad, tiempo de respuesta y calidad de la señal, para que el usuario pueda interactuar con los aparatos tecnológicos de seguridad del hogar. | Diseño prototipo integral  | Porcentaje del control del sistema de iluminación.<br><br>Porcentaje de control de los equipos electrodomésticos | Razón   |
|                  |  |   | Programación del sistema domótica                                      | Grado de control de conexión del sistema   | Razón   |
|                  |  |   | Interfaz del sistema domótico  | El tiempo de respuesta en segundos del sistema ante el usuario   | ordinal |
| DEPENDIENTE      |  |   |  |  |         |
| costo de energía | La domótica de igual forma contempla el área de la eficiencia energética que entre sus funciones son las de supervisión y control del consumo de equipos eléctricos, entre sus gestiones está la de climatización e iluminación.   | Controlar y Automatizar servicios de iluminación y control de consumo de ellos electrodomésticos para reducir el consumo de la energía activa y por consiguiente reducir los costos que generan el consumo de energía.  | costo de consumo de energía eléctrica por sistema de electrodomésticos | Índice de consumo por electrodomésticos energía en kW  | Razón   |
|                  |  |   | costo de consumo de energía eléctrica por sistema de iluminación       | Índice de consumo por iluminación energía en kW  | Razón   |

Tabla 15 Matriz operacional

## Anexo 2 Figuras



**Figura 20.** Domótica

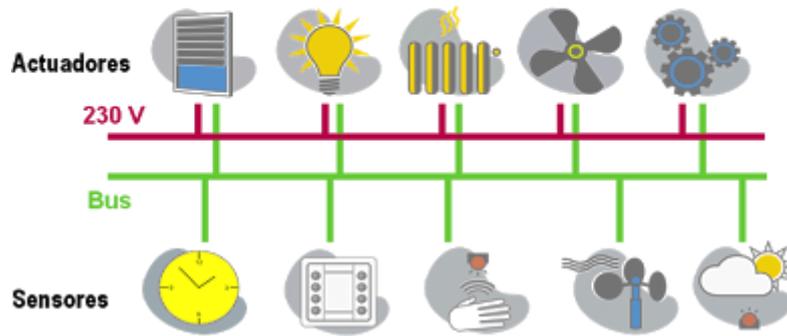
Fuente: <http://informaticaxp.net/imagenes/diagrama->



**Figura 21.** Gestión de la domótica

Fuente: [https://www.ecured.cu/Dom%C3%B3tica#/media/File:Canal\\_domotic](https://www.ecured.cu/Dom%C3%B3tica#/media/File:Canal_domotic)

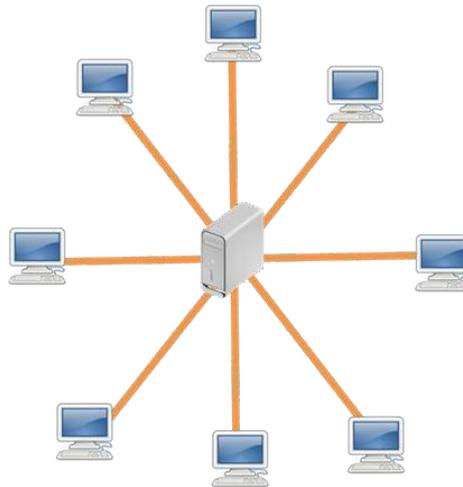
## Conexionado típico



**Figura 22.** Sistemas de control domótico

Fuente: <https://m1.paperblog.com/i/161/1615975/mitos-domotica-mi-vivienda->

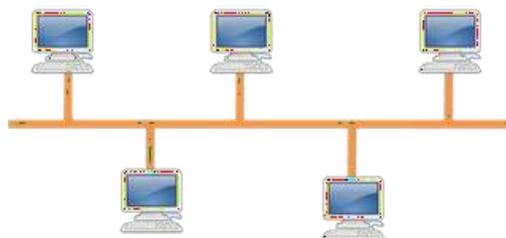
## ESTRELLA



**Figura 23.** Topologías en estrella

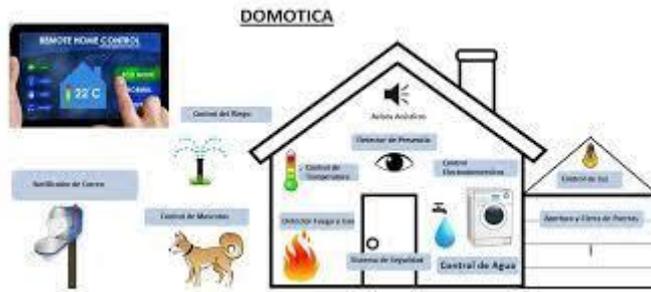
Fuente: <https://clasificaciondelasredesblog.wordpress.com/2017/05/09/top>

## BUS



**Figura 24.** Topologías en bus

Fuente: <https://sites.google.com/site/conceptosbasicos12/home/redes/cate>



**Figura 25.** escenario domótico  
 Fuente: <http://informaticxp.net/imagenes/diagrama->



**Figura 26.** interruptor Smart  
 Fuente: <http://informaticxp.net/imagenes/diagrama->



**Figura 27.** Control domótico con Smart  
 Fuente: <http://informaticxp.net/imagenes/diagrama->

Anexo 3 Dispositivos y disposición del sistema domótico

| <b>DISPOSICIÓN DE DISPOSITIVOS</b> | <b>DISPOSITIVOS</b>                               |
|------------------------------------|---|
| Confort                            | Controlador de aire, TV, E. de sonido, persianas. |
|                                    | Estor enrollable inteligente de persianas         |
|                                    | Altavoz de control                                |
| Seguridad                          | Controlador puerta cochera                        |
|                                    | Sensor de M. seguridad                            |
|                                    | Intercomunicador                                  |
|                                    | Cámara video vigilancia                           |
|                                    | Sirena de seguridad                               |
| Ahorro energético                  | Módulo de luminarias interruptores Smart          |
|                                    | Bombillas led                                     |
|                                    | Sensor de M. iluminación                          |
|                                    | Tomacorrientes Smart                              |
| comunicación                       | Arduino uno kit                                   |
|                                    | Alta voz  |
|                                    | Software HAL2000 (Home Automated Living)          |
|                                    | Ordenador de Windows 10                           |

Fuente: Elaboración propia.

*Tabla 16 Dispositivos de disposición*

Detalle comparativo de consumo de energía luminarias.

| <b>Tipo de producto</b>         | <b>Potencia</b> | <b>Lúmenes</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Consumo Unitario/hora</b> | <b>Consumo Total/hora</b> |
|---------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Foco ahorrador                  | 12 W            | 660 lm         | 41              | 12 W                         | 492 W                     |
| Bombilla led                    | 6 W             | 620 lm         | 41              | 6 W                          | 246 W                     |
| <b>Diferencia de consumo/hr</b> | 6 W             | <b>40 W/lm</b> | -               | 6 W                          | <b>246 W</b>              |

*Tabla 17 cuadro comparativo de consumo de energía luminarias*

## Dispositivos del sistema domótico

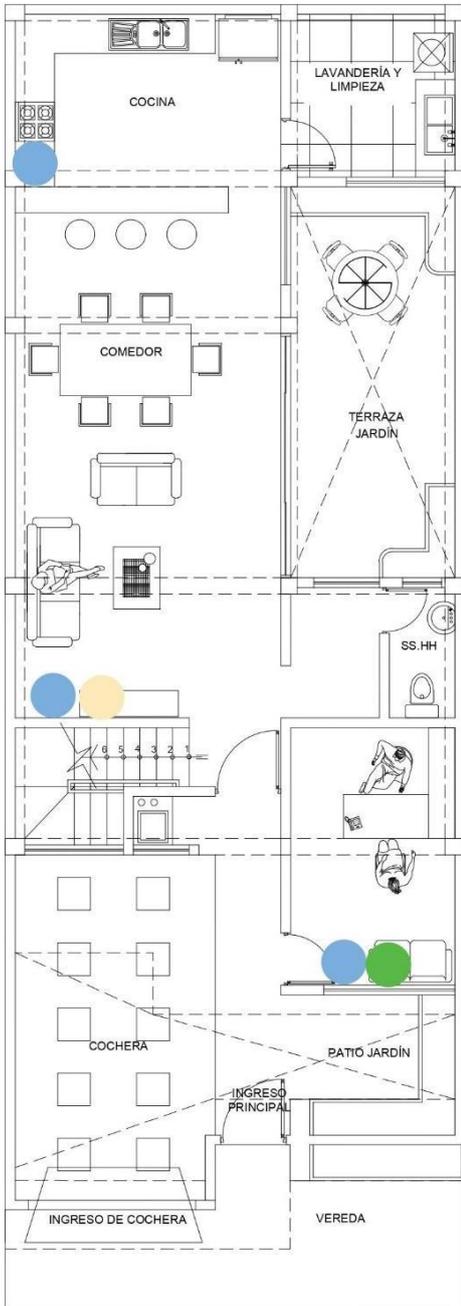
| Dispositivo  | Descripción   | Especificaciones técnicas   |
|--|---|---|
|   | <p><b>Sensor X-10 modelo MS16</b><br/>El sensor de movimiento es utilizado para el control de iluminación y seguridad, este envía señales por radio frecuencia al sistema X10.</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca X10</li> <li>- Funcionamiento por radio frecuencia</li> <li>- Alcance de 6 metros</li> <li>- Peso 85 g</li> <li>- Dos niveles de sensibilidad</li> <li>- Angulo 90 grados</li> </ul>   |
|   | <p><b>Módulo X-10 modelo LM465 para luminarias</b><br/>Utilizado para instalaciones eléctricas, controla el encendido y apagado de luces, además de controlar los niveles de intensidad luminosa.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca X10</li> <li>- Plug AC de 2 pines</li> <li>- Cargas hasta de 300 W</li> <li>- Conexión directa a un enchufe convencional sin necesidad de intervenir la red o conocimientos de electricidad</li> <li>- 120 V, 60 Hz</li> </ul> |
|  | <p><b>Cámara X-10 modelo XX16A</b><br/>Cámara de video vigilancia inalámbrica, que transmite a color y en vivo, fácil de conectar a un controlador pc o tv.</p>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmisión de señales</li> <li>- Marca X10</li> <li>- Uso interior y exterior</li> <li>- Rango de distancia de 30 metros</li> <li>- Encendido y apagado remotamente</li> </ul>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <p><b>Sirena X-10 POWERHORN</b><br/>Sirena de seguridad, que funciona mediante señales enviadas por el controlador desde un dispositivo en este caso el sensor de movimiento.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca X10</li> <li>- Tensión alimentación 230 V. 50 Hz.</li> <li>- Potencia sonido de 110 dB</li> <li>- Sensibilidad de señal de 15m Vpp mínimo, 50m Vpp máximo a 120kHz.</li> <li>- Temperatura de -10°C a +50°C (funcionamiento)</li> <li>- Dimensiones de 5,3 x 12,3 x 3,3 cm.</li> </ul> |
|---|---|---|

|   |   |   |
|---|---|---|
|    | <p><b>Módulo X-10 modelo AM466</b></p> <p>Funciona con equipos de aire acondicionado, equipos de sonido, persianas, TV, ventiladores.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca X10</li> <li>- Plug AC de 3 pines</li> <li>- Capacidad de 15 A</li> <li>- Cargas resistentes de hasta 500w, motores de 1/3 HP, T.V. de 400w.</li> <li>- Conexión directa a enchufe convencional</li> <li>- 120 V, 20 Hz</li> </ul> |
|  <p>Antena externa</p>   | <p><b>Transceptor RF V572A</b></p> <p>Recibe todas las direcciones 256 X-10, sino que también proporciona un mayor rango de recepción y un control más personalizado. Detecta señales RF entrantes generadas por dispositivos remotos compatibles con el X-10.</p>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo V572A</li> <li>- Antena opcional para alcance externo</li> <li>- Recibe las 256 combinaciones X10 de casa</li> <li>- Alimentación de 7 a 12 V</li> <li>- Dimensiones de 10.00x6.00x2.50 cm</li> <li>- Peso de 136g</li> </ul>     |
|  <p>60mm/2.36inch<br/>106mm/4.17inch<br/>E26 Base</p> <p>Featuring cone chips, led A19 bulbs are widely used for daily lighting in home, office, restaurant... The design not too large for hanging, avoiding from sticking out of the top of your lampshade.</p> | <p><b>Bombilla LED Edison A19</b></p> <p>El blanco suave 3000K es lo que quiere para un equilibrio perfecto de cálido a fresco, crea el ambiente acogedor y relajante desde un ángulo de 360°. Ahorro de energía y dinero, de fácil instalación y respetuoso con el medio ambiente.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Base E26</li> <li>- Lúmenes de 620 lm</li> <li>- Potencia de 6 w</li> <li>- Temperatura de color de 3000 k</li> <li>- Vida útil más de 20.000 horas</li> <li>- Voltaje de entrada 100-130 V</li> <li>- Ángulo del haz de 360°</li> </ul> |
|    | <p><b>Tomacorriente X-10 sr227</b></p> <p>Tomacorriente inteligente, es empotrable con un parecido a un tradicional, controla cargas con funciones para encender y apagar, para permitir o interrumpir el paso del fluido eléctrico, obedece órdenes del controlador principal.</p>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca X-10</li> <li>- Modelo SR227</li> <li>- Peso 5.6 onzas</li> <li>- Dimensiones del producto de 7.2 x 3.7 x 2.4 pulgadas</li> </ul>  |

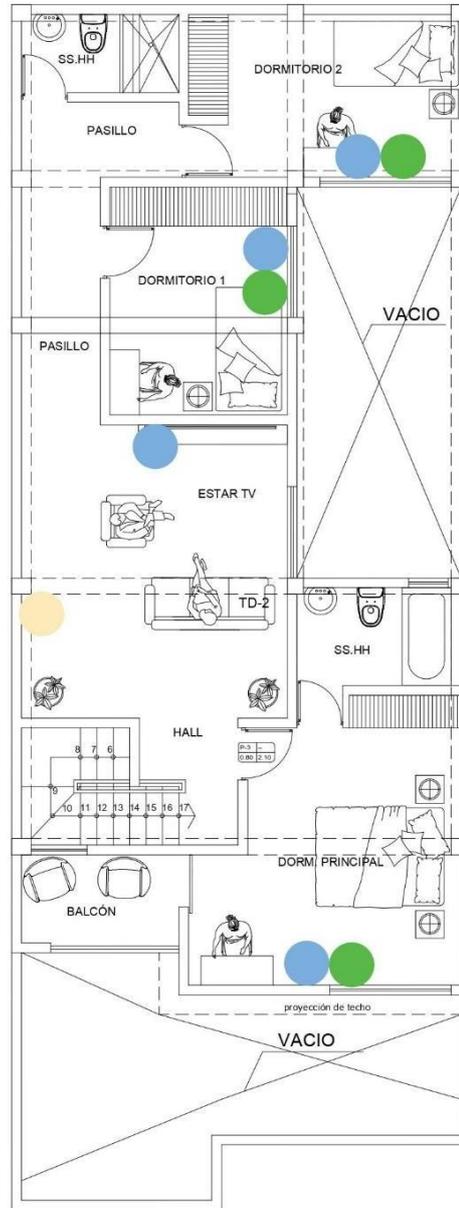
# Anexo 4 planos de distribución y conexonado electrico

Tabla 18 Dispositivos del sistema domótico



DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 1ER NIVEL

ESC: 1/75

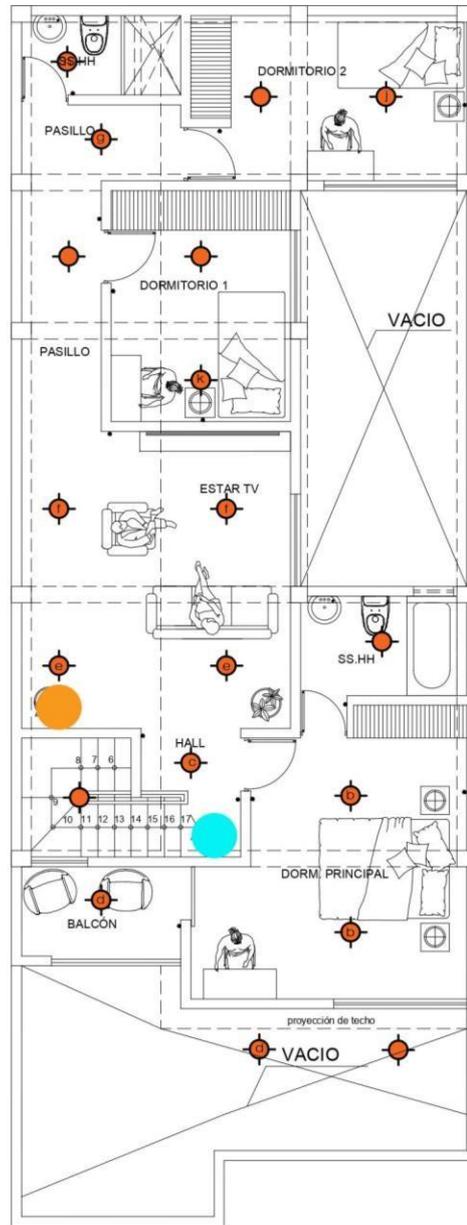
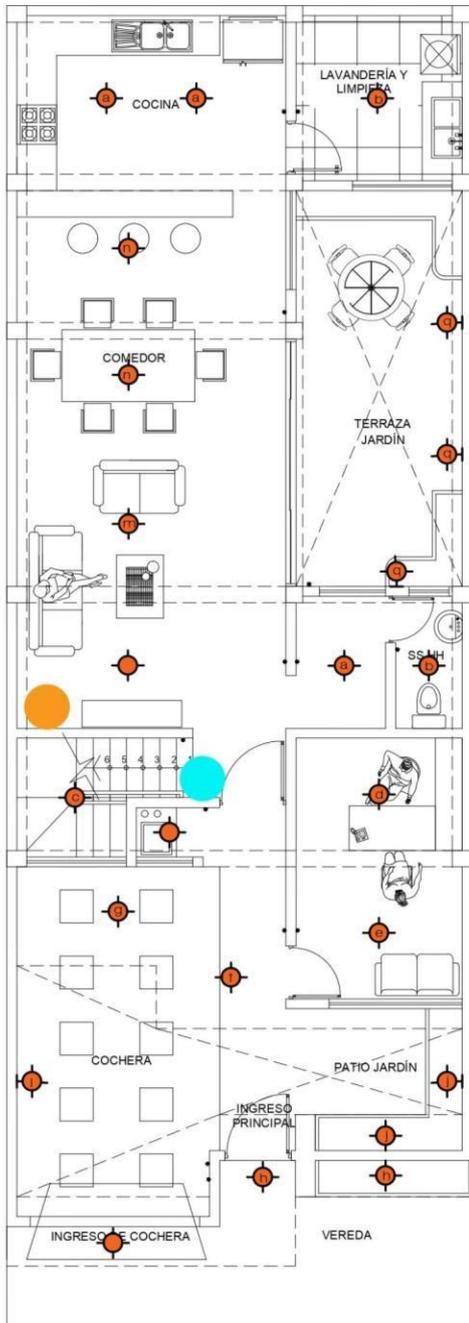


DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 2DO NIVEL

ESC: 1/75

| CANT. | IMAGEN | DIRECCIÓN ASIGNADA |
|-------|--------|--------------------|
| 7     |        |                    |
| 4     |        |                    |
| 2     |        |                    |

Figura 28 planos de confort  
Elaboración propia



| CANT. | IMAGEN  | DIRECCIÓN ASIGNADA  |
|-------|---|---|
| 41    |  |  |
| 2     |  |  |
| 2     |  |  |

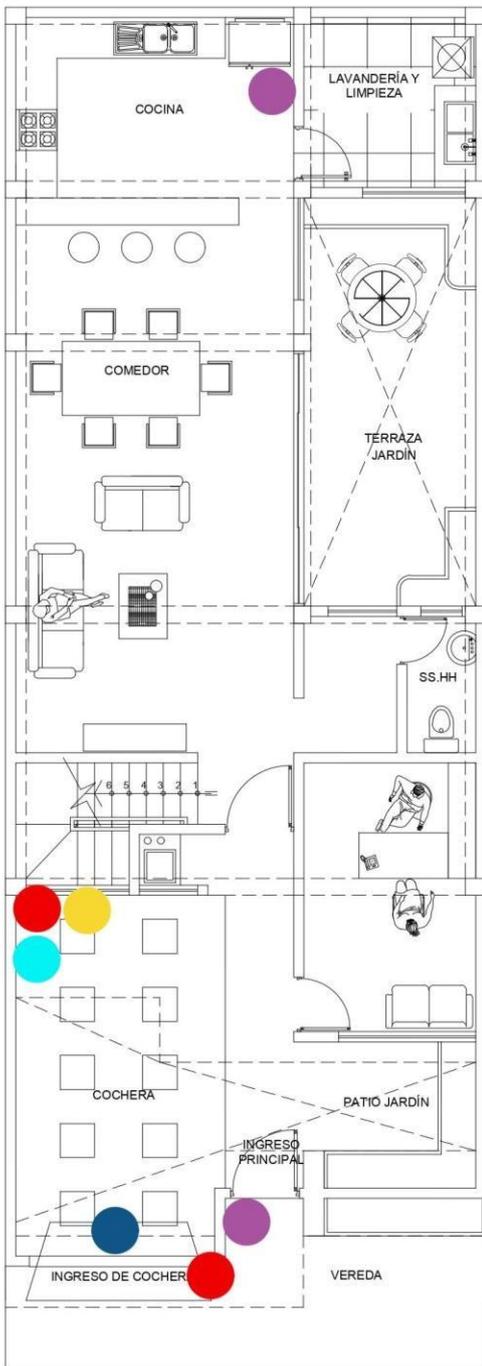
DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 1ER NIVEL

ESC: 1/75

DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 2DO NIVEL

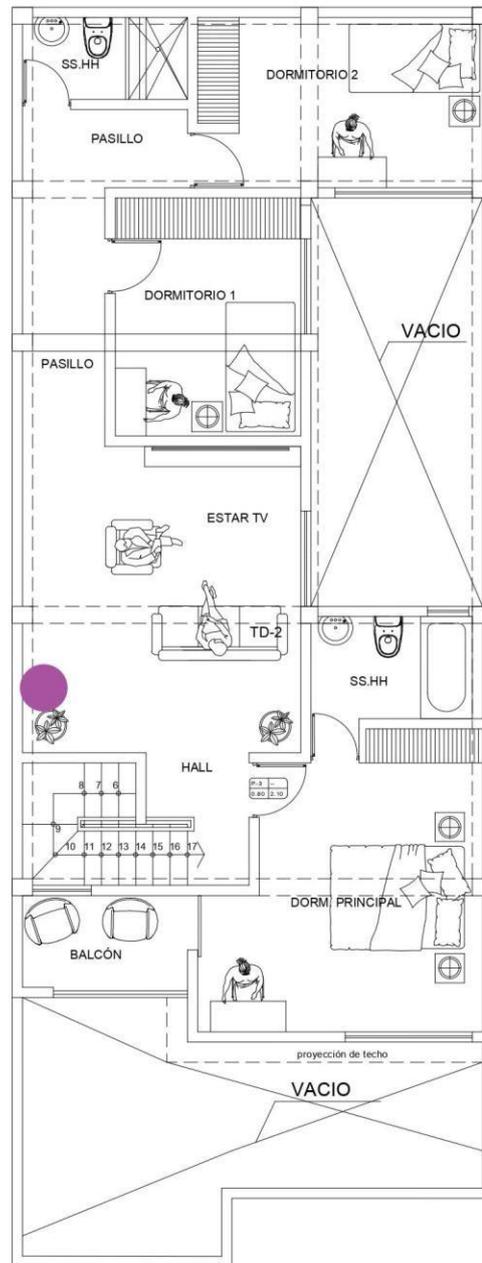
ESC: 1/75

Figura 29 planos de iluminación  
Elaboración propia



DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 1ER NIVEL

ESC: 1/75

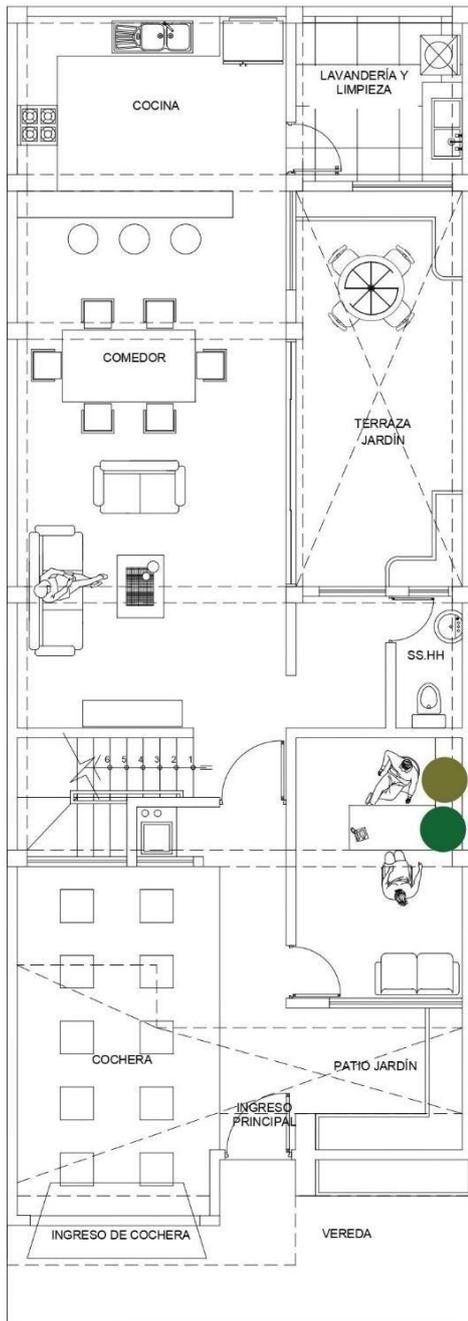


DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 2DO NIVEL

ESC: 1/75

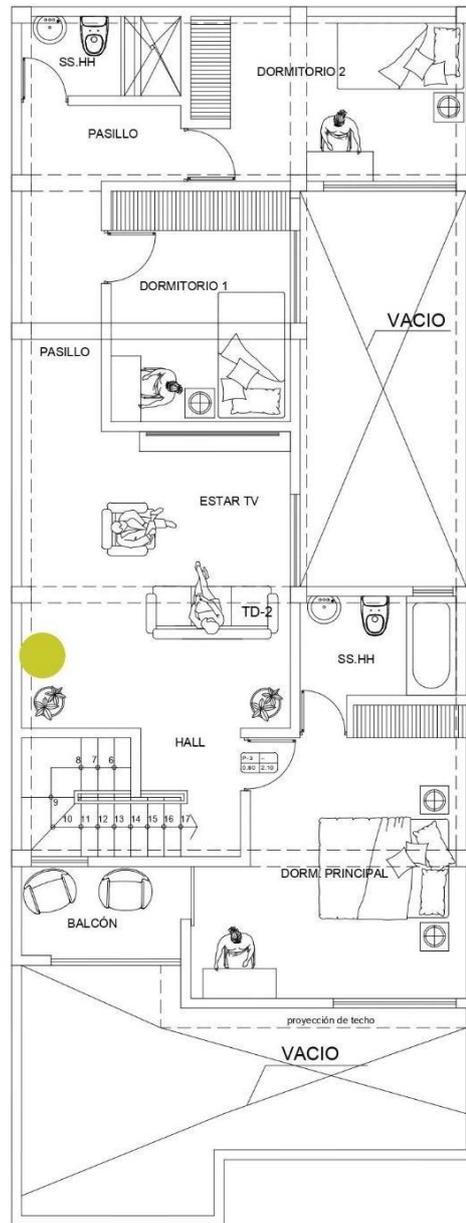
| CANT. | IMAGEN | DIRECCIÓN ASIGNADA |
|-------|--------|--------------------|
| 2     |        |                    |
| 1     |        |                    |
| 1     |        |                    |
| 1     |        |                    |
| 1     |        |                    |

Figura 30 planos de distribución de sensores  
Elaboración propia



DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 1ER NIVEL

ESC: 1/75



DISPOSITIVOS DOMÓTICOS - 2DO NIVEL

ESC: 1/75

| CANT. | IMAGEN | DIRECCIÓN ASIGNADA |
|-------|--------|--------------------|
| 1     |        |                    |
| 1     |        |                    |
| 1     |        |                    |

Figura 31 Disposición de dispositivos – Comunicación  
Elaboración propia

## Anexo 5 Validación de instrumentos.

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

#### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Edwar Huamán Reyes  
 Institución donde labora :  
 Especialidad : Mg. Ingeniero Industrial  
 Instrumento de evaluación : Ficha de registro.  
 Autor(s) del instrumento (s) : Marco Antonio Gabriel Vera

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

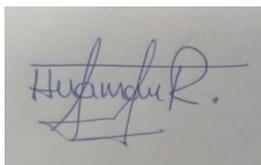
muy deficiente (1) deficiente (2) aceptable (3) buena (4) excelente (5)

| CRITERIOS       | INDICADORES  | 1 | 2 | 3 | 4  | 5 |
|-----------------|--|---|---|---|----|---|
| CLARIDAD        | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.   |   |   |   | X  |   |
| OBJETIVIDAD     | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.  |   |   |   |    | X |
| ACTUALIDAD      | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: tecnológica doméstica.   |   |   |   | X  |   |
| ORGANIZACIÓN    | Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de la manera que permite hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación. |   |   |   | X  |   |
| SUFICIENCIA     | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensión e indicadores.   |   |   |   |    | X |
| INTENCIONALIDAD | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudios: sistema doméstico. Y costo de energía   |   |   |   | X  |   |
| CONSISTENCIA    | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento. Permite analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.  |   |   |   | X  |   |
| COHERENCIA      | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: sistema doméstico. Y costo de energía  |   |   |   |    | X |
| METODOLOGIA     | La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.  |   |   |   |    | X |
| PERTINENCIA     | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.  |   |   |   |    | X |
| PUNTAJE TOTAL   |  |   |   |   | 45 |   |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

#### III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALIDAD **45**



Lima, 10 de agosto de 2022

Sello personal y firma

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto : *Goragundo Ochoaño Francisco*  
 Institución donde labora : *Soche Group Perú*  
 Especialidad : *Mg Ing Industrial*  
 Instrumento de evaluación : *Encuesta*  
 Autor(s) del instrumento (s) : *Marco Antonio Gabriel Vera*

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

muy deficiente (1)    deficiente (2)    aceptable (3)    buena (4)    excelente (5)

| CRITERIOS            | INDICADORES  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|--|---|---|---|---|---|
| CLARIDAD             | Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.   |   |   |   | 4 |   |
| OBJETIVIDAD          | Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.  |   |   |   |   | 5 |
| ACTUALIDAD           | El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: <i>tecnología doméstica</i> .  |   |   |   | 4 |   |
| ORGANIZACIÓN         | Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de la manera que permite hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación. |   |   |   | 4 |   |
| SUFICIENCIA          | Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensión e indicadores.   |   |   |   |   | 5 |
| INTENCIONALIDAD      | Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: <i>doméstica y confort</i> .   |   |   |   |   | 5 |
| CONSISTENCIA         | La información que se recoja a través de los ítems del instrumento. Permite analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.  |   |   |   |   | 5 |
| COHERENCIA           | Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de las variables: <i>doméstica y confort</i> .   |   |   |   |   | 3 |
| METODOLOGÍA          | La relación entre la técnica y el instrumento propuesto responde al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.  |   |   |   | 4 |   |
| PERTINENCIA          | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.  |   |   |   |   | 5 |
| <b>PUNTAJE TOTAL</b> |  |   |   |   |   |   |

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

 PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 46


**FRANCISCO ALBERTO**  
**GORAGUNDO OCHOAÑO**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**REG. CIP N° 148097**

Lima, 10 de agosto de 2022

Sello personal y firma

Anexo 6 Ficha de registro sin domótica

FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA SIN DOMOTICA

NUMERO DE DEPARTAMENTO:

PISO:

Instrucciones:

| Ítem | dia | Fecha | Hora inicio | Hora final | Total, horas | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |   |
|------|-----|-------|-------------|------------|--------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|---|
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       | total energia             |                             | costo total    |                            | 0                                | 0 |

Anexo 7 Ficha de registro con domótica

FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA CON DOMOTICA

NUMERO DE DEPARTAMENTO:

PISO:

Instrucciones:

| Ítem | dia | Fecha | Hora inicio | Hora final | Total, horas | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |   |
|------|-----|-------|-------------|------------|--------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|---|
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |   |
|      |     |       |             |            |              |                         |                       | total energia             |                             | costo total    |                            | 0                                | 0 |

Anexo 8 Recolección De Datos

| FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA SIN DOMOTICA |     |            |             |            |                     |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |         |
|--|-----|------------|-------------|------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|---------|
| Ítem   | dia | Fecha      | Hora inicio | Hora final | Total, horas        | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |         |
| 1  | l   | 3/10/2022  | 8:00 a. m.  | 8:05 a. m. | 24 horas 05 minutos | 1334.00                 | 1337.89               | 3.89                      | 0.7141                      | S/ 2.78        | 0.7002                     | 3.1898                           |         |
| 2  | m   | 4/10/2022  | 8:05 a.m.   | 8:02 a.m   | 23 horas 57 minutos | 1337.89                 | 1341.57               | 3.68                      | 0.7141                      | S/ 2.63        | 0.6624                     | 3.0176                           |         |
| 3  | mi  | 5/10/2022  | 8:02 a.m    | 8:02 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1341.57                 | 1345.59               | 4.02                      | 0.7141                      | S/ 2.87        | 0.7236                     | 3.2964                           |         |
| 4  | j   | 6/10/2022  | 8:02 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 8 minutos  | 1345.59                 | 1349.59               | 4.00                      | 0.7141                      | S/ 2.86        | 0.72                       | 3.28                             |         |
| 5  | v   | 7/10/2022  | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1349.59                 | 1353.82               | 4.23                      | 0.7141                      | S/ 3.02        | 0.7614                     | 3.4686                           |         |
| 6  | s   | 8/10/2022  | 8:10 a.m.   | 8:05 a.m.  | 23 horas 55 minutos | 1353.82                 | 1358.21               | 4.39                      | 0.7141                      | S/ 3.13        | 0.7902                     | 3.5998                           |         |
| 7  | d   | 9/10/2022  | 8:05 a.m.   | 8:11 a.m.  | 24 horas 06 minutos | 1358.21                 | 1362.58               | 4.37                      | 0.7141                      | S/ 3.12        | 0.7866                     | 3.5834                           |         |
| 8  | l   | 10/10/2022 | 8:11 a.m.   | 8:10 a.m.  | 23 horas 59 minutos | 1362.58                 | 1366.26               | 3.68                      | 0.7141                      | S/ 2.63        | 0.6624                     | 3.0176                           |         |
| 9  | m   | 11/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m   | 24 horas 00 minutos | 1366.26                 | 1370.10               | 3.84                      | 0.7141                      | S/ 2.74        | 0.6912                     | 3.1488                           |         |
| 10   | mi  | 12/10/2022 | 8:10 a.m    | 8:10 a.m   | 24 horas 00 minutos | 1370.10                 | 1373.96               | 3.86                      | 0.7141                      | S/ 2.76        | 0.6948                     | 3.1652                           |         |
|  |     |            |             |            |                     |                         |                       | total energia             | 39.96 KWH                   | costo total    | S/ 28.54                   | 7.1928                           | 32.7672 |

FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA SIN DOMOTICA

| Ítem | dia | Fecha      | Hora inicio | Hora final | Total, horas        | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |
|------|-----|------------|-------------|------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1    | l   | 13/10/2022 | 8:00 a. m.  | 8:05 a. m. | 24 horas 05 minutos | 1334.00                 | 1337.89               | 3.89                      | 0.7141                      | S/ 2.78        | 0.7002                     | 3.1898                           |
| 2    | m   | 14/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:02 a.m.  | 23 horas 57 minutos | 1337.89                 | 1341.57               | 3.68                      | 0.7141                      | S/ 2.63        | 0.6624                     | 3.0176                           |
| 3    | mi  | 15/10/2022 | 8:02 a.m.   | 8:02 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1341.57                 | 1345.59               | 4.02                      | 0.7141                      | S/ 2.87        | 0.7236                     | 3.2964                           |
| 4    | j   | 16/10/2022 | 8:02 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 8 minutos  | 1345.59                 | 1349.59               | 4.00                      | 0.7141                      | S/ 2.86        | 0.72                       | 3.28                             |
| 5    | v   | 17/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1349.59                 | 1353.82               | 4.23                      | 0.7141                      | S/ 3.02        | 0.7614                     | 3.4686                           |
| 6    | s   | 18/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:05 a.m.  | 23 horas 55 minutos | 1353.82                 | 1358.21               | 4.39                      | 0.7141                      | S/ 3.13        | 0.7902                     | 3.5998                           |
| 7    | d   | 19/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:11 a.m.  | 24 horas 06 minutos | 1358.21                 | 1362.58               | 4.37                      | 0.7141                      | S/ 3.12        | 0.7866                     | 3.5834                           |
| 8    | l   | 20/10/2022 | 8:11 a.m.   | 8:10 a.m.  | 23 horas 59 minutos | 1362.58                 | 1366.26               | 3.68                      | 0.7141                      | S/ 2.63        | 0.6624                     | 3.0176                           |
| 9    | m   | 21/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1366.26                 | 1370.10               | 3.84                      | 0.7141                      | S/ 2.74        | 0.6912                     | 3.1488                           |
| 10   | mi  | 22/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1370.10                 | 1373.96               | 3.86                      | 0.7141                      | S/ 2.76        | 0.6948                     | 3.1652                           |
|      |     |            |             |            |                     |                         | total energia         | 39.96 KWH                 | costo total                 | S/ 28.54       | 7.1928                     | 32.7672                          |

| FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA SIN DOMOTICA |     |            |             |            |                     |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |
|--|-----|------------|-------------|------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|
| Ítem   | dia | Fecha      | Hora inicio | Hora final | Total, horas        | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |
| 1  | l   | 23/10/2022 | 8:00 a. m.  | 8:05 a. m. | 24 horas 05 minutos | 1334.00                 | 1337.89               | 3.89                      | 0.7141                      | S/ 2.78        | 0.7002                     | 3.1898                           |
| 2  | m   | 24/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:02 a.m.  | 23 horas 57 minutos | 1337.89                 | 1341.57               | 3.68                      | 0.7141                      | S/ 2.63        | 0.6624                     | 3.0176                           |
| 3  | mi  | 25/10/2022 | 8:02 a.m.   | 8:02 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1341.57                 | 1345.59               | 4.02                      | 0.7141                      | S/ 2.87        | 0.7236                     | 3.2964                           |
| 4  | j   | 26/10/2022 | 8:02 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 8 minutos  | 1345.59                 | 1349.59               | 4.00                      | 0.7141                      | S/ 2.86        | 0.72                       | 3.28                             |
| 5  | v   | 27/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1349.59                 | 1353.82               | 4.23                      | 0.7141                      | S/ 3.02        | 0.7614                     | 3.4686                           |
| 6  | s   | 28/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:05 a.m.  | 23 horas 55 minutos | 1353.82                 | 1358.21               | 4.39                      | 0.7141                      | S/ 3.13        | 0.7902                     | 3.5998                           |
| 7  | d   | 29/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:11 a.m.  | 24 horas 06 minutos | 1358.21                 | 1362.58               | 4.37                      | 0.7141                      | S/ 3.12        | 0.7866                     | 3.5834                           |
| 8  | l   | 30/10/2022 | 8:11 a.m.   | 8:10 a.m.  | 23 horas 59 minutos | 1362.58                 | 1366.26               | 3.68                      | 0.7141                      | S/ 2.63        | 0.6624                     | 3.0176                           |
| 9  | m   | 31/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1366.26                 | 1370.10               | 3.84                      | 0.7141                      | S/ 2.74        | 0.6912                     | 3.1488                           |
| 10   | mi  | 1/11/2022  | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1370.10                 | 1373.96               | 3.86                      | 0.7141                      | S/ 2.76        | 0.6948                     | 3.1652                           |
|  |     |            |             |            |                     |                         | total energia         | 39.96 KWH                 | costo total                 | S/ 28.54       | 7.1928                     | 32.7672                          |

Tabla 19 tabla de registro de consumo de energía sin domótica

FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA CON DOMOTICA

| Ítem | dia | Fecha      | Hora inicio | Hora final | Total, horas        | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |
|------|-----|------------|-------------|------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1    | l   | 3/10/2022  | 8:00 a. m.  | 8:05 a. m. | 24 horas 05 minutos | 1405.00                 | 1407.73               | 2.73                      | 0.7141                      | S/ 1.95        | 0.4914                     | 2.2386                           |
| 2    | m   | 4/10/2022  | 8:05 a.m.   | 8:02 a.m.  | 23 horas 57 minutos | 1407.73                 | 1410.23               | 2.5                       | 0.7141                      | S/ 1.79        | 0.45                       | 2.05                             |
| 3    | mi  | 5/10/2022  | 8:02 a.m.   | 8:02 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1410.23                 | 1413.05               | 2.82                      | 0.7141                      | S/ 2.01        | 0.5076                     | 2.3124                           |
| 4    | j   | 6/10/2022  | 8:02 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 8 minutos  | 1413.05                 | 1415.90               | 2.85                      | 0.7141                      | S/ 2.04        | 0.513                      | 2.337                            |
| 5    | v   | 7/10/2022  | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1415.90                 | 1418.87               | 2.972                     | 0.7141                      | S/ 2.12        | 0.53496                    | 2.43704                          |
| 6    | s   | 8/10/2022  | 8:10 a.m.   | 8:05 a.m.  | 23 horas 55 minutos | 1418.87                 | 1421.89               | 3.02                      | 0.7141                      | S/ 2.16        | 0.5436                     | 2.4764                           |
| 7    | d   | 9/10/2022  | 8:05 a.m.   | 8:11 a.m.  | 24 horas 06 minutos | 1421.89                 | 1424.95               | 3.054                     | 0.7141                      | S/ 2.18        | 0.54972                    | 2.50428                          |
| 8    | l   | 10/10/2022 | 8:11 a.m.   | 8:10 a.m.  | 23 horas 59 minutos | 1424.95                 | 1427.53               | 2.58                      | 0.7141                      | S/ 1.84        | 0.4644                     | 2.1156                           |
| 9    | m   | 11/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1427.53                 | 1430.28               | 2.75                      | 0.7141                      | S/ 1.96        | 0.495                      | 2.255                            |
| 10   | mi  | 12/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1430.28                 | 1433.00               | 2.72                      | 0.7141                      | S/ 1.94        | 0.4896                     | 2.2304                           |
|      |     |            |             |            |                     |                         | total energia         | 27.996                    | costo total                 | S/ 19.99       | 5.03928                    | 22.95672                         |

FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA CON DOMOTICA (ARDUINO)

| Ítem | dia | Fecha      | Hora inicio | Hora final | Total, horas        | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |
|------|-----|------------|-------------|------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1    | J   | 13/10/2022 | 8:00 a. m.  | 8:05 a. m. | 24 horas 05 minutos | 1373.96                 | 1376.92               | 2.96                      | 0.7141                      | S/ 2.11        | 0.5328                     | 2.4272                           |
| 2    | V   | 14/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:02 a.m.  | 23 horas 57 minutos | 1376.92                 | 1379.72               | 2.8                       | 0.7141                      | S/ 2.00        | 0.504                      | 2.296                            |
| 3    | S   | 15/10/2022 | 8:02 a.m.   | 8:02 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1379.72                 | 1382.78               | 3.06                      | 0.7141                      | S/ 2.19        | 0.5508                     | 2.5092                           |
| 4    | D   | 16/10/2022 | 8:02 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 8 minutos  | 1382.78                 | 1385.90               | 3.12                      | 0.7141                      | S/ 2.23        | 0.5616                     | 2.5584                           |
| 5    | L   | 17/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1385.90                 | 1389.20               | 3.3                       | 0.7141                      | S/ 2.36        | 0.594                      | 2.706                            |
| 6    | M   | 18/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:05 a.m.  | 23 horas 55 minutos | 1389.20                 | 1392.62               | 3.42                      | 0.7141                      | S/ 2.44        | 0.6156                     | 2.8044                           |
| 7    | MI  | 19/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:11 a.m.  | 24 horas 06 minutos | 1392.62                 | 1396.12               | 3.5                       | 0.7141                      | S/ 2.50        | 0.63                       | 2.87                             |
| 8    | J   | 20/10/2022 | 8:11 a.m.   | 8:10 a.m.  | 23 horas 59 minutos | 1396.12                 | 1398.99               | 2.87                      | 0.7141                      | S/ 2.05        | 0.5166                     | 2.3534                           |
| 9    | V   | 21/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1398.99                 | 1401.99               | 3                         | 0.7141                      | S/ 2.14        | 0.54                       | 2.46                             |
| 10   | S   | 22/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1401.99                 | 1405.00               | 3.01                      | 0.7141                      | S/ 2.15        | 0.5418                     | 2.4682                           |
|      |     |            |             |            |                     |                         | total energia         | 31.04 KWH                 | costo total                 | S/ 22.17       | 5.5872                     | 25.4528                          |

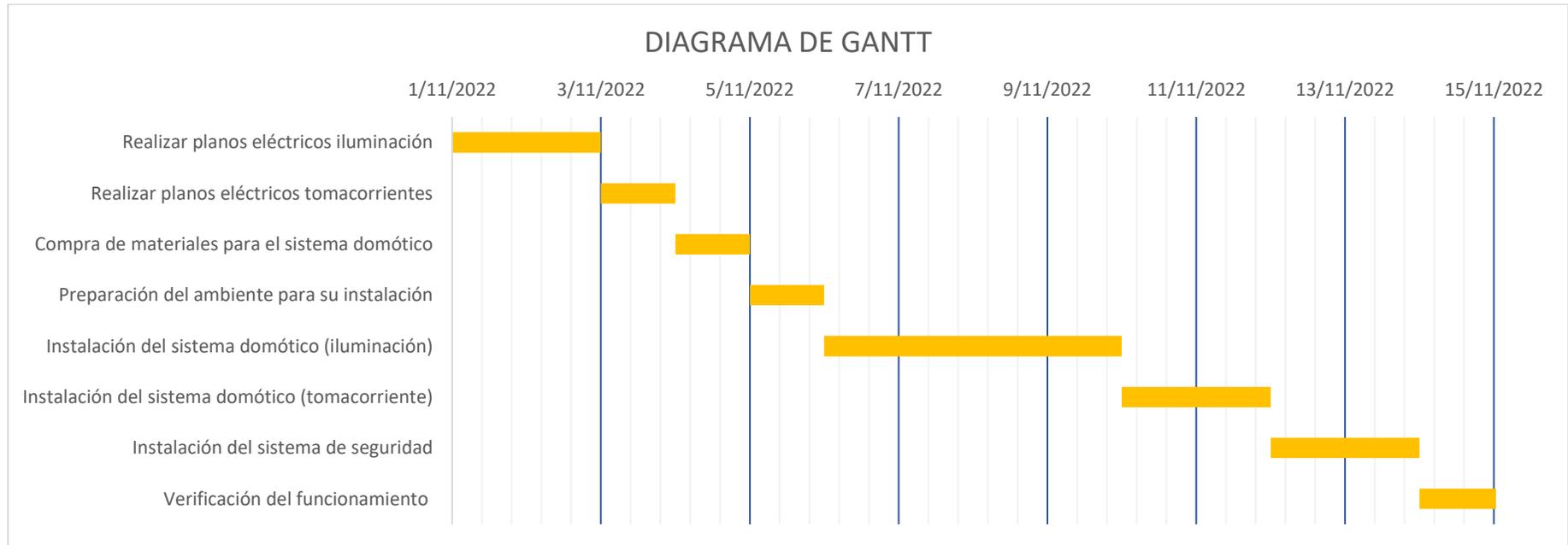
| FICHA DE REGISTRO DE CONSUMO DE ENERGÍA CON DOMOTICA |     |            |             |            |                     |                         |                       |                           |                             |                |                            |                                  |
|--|-----|------------|-------------|------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------------|
| Ítem   | dia | Fecha      | Hora inicio | Hora final | Total, horas        | Lectura anterior en KWH | Lectura actual en KWH | Consumo energético en KWH | Precio de la energía activa | Total, a pagar | Sistema de Iluminación KWH | Sistema de Electrodomésticos KWH |
| 1  | l   | 23/10/2022 | 8:00 a. m.  | 8:05 a. m. | 24 horas 05 minutos | 1405.00                 | 1407.73               | 2.73                      | 0.7141                      | S/ 1.95        | 0.4914                     | 2.2386                           |
| 2  | m   | 24/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:02 a.m   | 23 horas 57 minutos | 1407.73                 | 1410.23               | 2.5                       | 0.7141                      | S/ 1.79        | 0.45                       | 2.05                             |
| 3  | mi  | 25/10/2022 | 8:02 a.m    | 8:02 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1410.23                 | 1413.05               | 2.82                      | 0.7141                      | S/ 2.01        | 0.5076                     | 2.3124                           |
| 4  | j   | 26/10/2022 | 8:02 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 8 minutos  | 1413.05                 | 1415.90               | 2.85                      | 0.7141                      | S/ 2.04        | 0.513                      | 2.337                            |
| 5  | v   | 27/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m.  | 24 horas 00 minutos | 1415.90                 | 1418.87               | 2.972                     | 0.7141                      | S/ 2.12        | 0.53496                    | 2.43704                          |
| 6  | s   | 28/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:05 a.m.  | 23 horas 55 minutos | 1418.87                 | 1421.89               | 3.02                      | 0.7141                      | S/ 2.16        | 0.5436                     | 2.4764                           |
| 7  | d   | 29/10/2022 | 8:05 a.m.   | 8:11 a.m.  | 24 horas 06 minutos | 1421.89                 | 1424.95               | 3.054                     | 0.7141                      | S/ 2.18        | 0.54972                    | 2.50428                          |
| 8  | l   | 30/10/2022 | 8:11 a.m.   | 8:10 a.m.  | 23 horas 59 minutos | 1424.95                 | 1427.53               | 2.58                      | 0.7141                      | S/ 1.84        | 0.4644                     | 2.1156                           |
| 9  | m   | 31/10/2022 | 8:10 a.m.   | 8:10 a.m   | 24 horas 00 minutos | 1427.53                 | 1430.28               | 2.75                      | 0.7141                      | S/ 1.96        | 0.495                      | 2.255                            |
| 10   | mi  | 1/11/2022  | 8:10 a.m    | 8:10 a.m   | 24 horas 00 minutos | 1430.28                 | 1433.00               | 2.72                      | 0.7141                      | S/ 1.94        | 0.4896                     | 2.2304                           |
|  |     |            |             |            |                     |                         | total energia         | 27.996                    | costo total                 | S/ 19.99       | 5.03928                    | 22.95672                         |

Tabla 20 tabla de registro de consumo de energía con domótica

| CUADRO DE RECOLECCIÓN DE DATOS |                              |                                     |                                     |                               |                                |   |   |                            |                            |   |  |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|---|----------------------------|----------------------------|---|--|
| Consumo de energía pre Kw/H    | Consumo de energía post kw/h | Costo mensual de energía S/.kWh pre | Costo mensual de energía S/.kWh pos | Consumo electrodomésticos pre | Consumos electrodomésticos pos | Costo mensual de energía de electrodomésticos pre | Costo mensual de energía electrodoméstico pos | Consumo de iluminación pre | Consumo de iluminación pos | Costo mensual de energía de iluminación pre | Costo mensual de energía iluminación pos |
| sin domótica                   |                              |                                     |                                     |                               |                                |   |   |                            |                            |   |  |
| 4.69                           | 4.6                          | 100.47                              | 98.55                               | 3.19                          | 3.2                            | 68.34   | 68.55   | 1.5                        | 1.4                        | 32.13                                       | 29.99                                    |
| 3.68                           | 3.68                         | 78.84                               | 78.84                               | 3.02                          | 3.12                           | 64.70   | 66.84   | 0.66                       | 0.56                       | 14.14                                       | 12.00                                    |
| 4.02                           | 4.02                         | 86.12                               | 86.12                               | 3.3                           | 3.35                           | 70.70   | 71.77   | 0.72                       | 0.67                       | 15.42                                       | 14.35                                    |
| 4                              | 4                            | 85.69                               | 85.69                               | 3.28                          | 3.38                           | 70.27   | 72.41   | 0.72                       | 0.62                       | 15.42                                       | 13.28                                    |
| 4.23                           | 4.2                          | 90.62                               | 89.98                               | 3.47                          | 3.57                           | 74.34   | 76.48   | 0.76                       | 0.63                       | 16.28                                       | 13.50                                    |
| 4.39                           | 4.3                          | 94.05                               | 92.12                               | 3.6                           | 3.55                           | 77.12   | 76.05   | 0.79                       | 0.75                       | 16.92                                       | 16.07                                    |
| 4.37                           | 4.3                          | 93.62                               | 92.12                               | 3.58                          | 3.58                           | 76.69   | 76.69   | 0.79                       | 0.72                       | 16.92                                       | 15.42                                    |
| 3.68                           | 3.8                          | 78.84                               | 81.41                               | 3.22                          | 3.02                           | 68.98   | 64.70   | 0.46                       | 0.78                       | 9.85  | 16.71                                    |
| 3.84                           | 3.9                          | 82.26                               | 83.55                               | 3.35                          | 3.15                           | 71.77   | 67.48   | 0.49                       | 0.75                       | 10.50                                       | 16.07                                    |
| 3.86                           | 3.9                          | 82.69                               | 83.55                               | 3.37                          | 3.17                           | 72.20   | 67.91   | 0.49                       | 0.73                       | 10.50                                       | 15.64                                    |
| con domótica                   |                              |                                     |                                     |                               |                                |   |   |                            |                            |   |  |
| 3.89                           | 2.73                         | 83.33547                            | 58.48479                            | 3.16                          | 2.3                            | 67.69668  | 49.2729                                       | 0.73                       | 0.43                       | 15.64                                       | 9.21                                     |
| 3.68                           | 2.5                          | 78.83664                            | 53.5575                             | 3.09                          | 2.3                            | 66.19707  | 49.2729                                       | 0.59                       | 0.2                        | 12.64                                       | 4.28                                     |
| 4.02                           | 2.82                         | 86.12046                            | 60.41286                            | 3.3                           | 2.51                           | 70.6959   | 53.77173                                      | 0.72                       | 0.31                       | 15.42                                       | 6.64                                     |
| 4                              | 2.85                         | 85.692                              | 61.05555                            | 3.28                          | 2.56                           | 70.26744  | 54.84288                                      | 0.72                       | 0.29                       | 15.42                                       | 6.21                                     |
| 4.23                           | 2.97                         | 90.61929                            | 63.62631                            | 3.47                          | 2.71                           | 74.33781  | 58.05633                                      | 0.76                       | 0.26                       | 16.28                                       | 5.57                                     |
| 4.39                           | 3.02                         | 94.04697                            | 64.69746                            | 3.6                           | 2.8                            | 77.1228   | 59.9844                                       | 0.79                       | 0.22                       | 16.92                                       | 4.71                                     |
| 4.35                           | 3.05                         | 93.19005                            | 65.34015                            | 3.58                          | 2.87                           | 76.69434  | 61.48401                                      | 0.77                       | 0.18                       | 16.50                                       | 3.86                                     |
| 3.68                           | 2.58                         | 78.83664                            | 55.27134                            | 3.02                          | 2.35                           | 64.69746  | 50.34405                                      | 0.66                       | 0.23                       | 14.14                                       | 4.93                                     |
| 3.84                           | 2.75                         | 82.26432                            | 58.91325                            | 3.15                          | 2.46                           | 67.48245  | 52.70058                                      | 0.69                       | 0.29                       | 14.78                                       | 6.21                                     |
| 3.86                           | 2.54                         | 82.69278                            | 54.41442                            | 3.17                          | 2.47                           | 67.91091  | 52.91481                                      | 0.69                       | 0.07                       | 14.78                                       | 1.50                                     |

Tabla 21 tabla de recolección de datos

## Anexo 9 Cronograma de actividades





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, EPIFANIO ALBERTO ALEJOS CIRILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de un sistema domótico en la reducción de costos de energía en una urbanización de la provincia de Huancavelica, 2022", cuyo autor es GABRIEL VERA MARCO ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 04 de Octubre del 2022

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>   | <b>Firma</b>  |
|--|---|
| EPIFANIO ALBERTO ALEJOS CIRILO<br><b>DNI:</b> 07235997<br><b>ORCID:</b> 0005-0010-5910-20104 | Firmado electrónicamente<br>por: EAALEJOSC el 10-<br>10-2022 15:11:29 |

Código documento Trilce: TRI - 0432578