



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Diseño de un sistema domótico y el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el Distrito de Pativilca, 2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Electrónico

Autor

Wesley Bernardo Guzmán Muñoz

Asesor

Ing. Ulises Robert Martínez Chafalote

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que

sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Wesley Bernardo Guzmán Muñoz	76217836	27/11/2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Ulises Robert Martínez Chafalote	15616588	0000-0002-9523-308X
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS Y	DNI	CÓDIGO ORCID
Angel Human Tena	15644224	0000-0003-2658-9266
Ernesto Diaz Ronceros	46943961	0000-0002-2841-7014
Franco Jhordy Miranda Portella	73044452	0000-0002-7324-2858

DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Y EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA UNA VIVIENDA FAMILIAR EN EL DISTRITO DE PATIVILCA, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.minem.gob.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unicach.mx Fuente de Internet	1%

Diseño de un sistema domótico y el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023

Autor

Wesley Bernardo Guzmán Muñoz

Tesis

Asesor

Ing. Ulises Robert Martínez Chafalote

**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad De Ingeniería Industrial, Sistemas E Informática
Escuela Profesional De Ingeniería Electrónica
2023**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis seres queridos, cuyo apoyo incondicional y aliento constante han iluminado nuestro camino durante esta travesía académica. A mis padres, familias y amigos, gracias por ser nuestra fuente de inspiración y fortaleza.

Wesley Bernardo Guzmán Muñoz

AGRADECIMIENTO

Queridos padres,

Hoy, al culminar este significativo capítulo de mi vida con la presentación de mi tesis, no puedo dejar de tomar un momento para expresar mi profundo agradecimiento a los dos. Vuestra presencia, apoyo y amor incondicional han sido el pilar fundamental que me ha impulsado a alcanzar este logro.

Desde mis primeros pasos en el mundo del conocimiento hasta este momento, ustedes han estado a mi lado, alentándome y brindándome su confianza en cada paso del camino. Vuestra fe en mí ha sido un faro que me ha guiado a través de las dificultades y me ha dado fuerzas para continuar incluso cuando las cosas se volvían desafiantes.

Cada palabra de ánimo, cada consejo sabio y cada abrazo reconfortante han sido un bálsamo para mi espíritu y han reafirmado mi convicción de que puedo lograr cualquier meta que me proponga. Vuestro apoyo incondicional ha sido el viento que ha impulsado mis velas, permitiéndome avanzar incluso en las aguas más turbulentas.

Haber tenido el privilegio de contar con padres tan maravillosos como ustedes ha sido un regalo inestimable en mi vida. Vuestro sacrificio, dedicación y amor desinteresado me han inspirado a esforzarme cada día y a perseguir mis sueños con valentía.

A través de los altibajos de este camino académico, ustedes han sido mi fortaleza y mi motivación. Vuestra confianza en mis capacidades me ha dado el coraje para enfrentar los desafíos y superar las adversidades que he encontrado en este viaje.

Con todo mi corazón y gratitud eterna,

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO.....	7
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I.....	17
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Descripción de la realidad problemática	18
1.2. Formulación del problema	20
12.1. Problema general	20
12.2. Problemas específicos	20
1.3. Objetivos de la investigación	20
13.1. Objetivo general	20
13.2. Objetivos específicos.....	20
1.4. Justificación.....	21
1.5. Delimitación.....	21
1.6. Viabilidad.....	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Antecedentes del estudio.....	24

2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	24
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	27
2.2	Bases Teóricas:.....	30
2.2.1	Consumo energético en el Perú	31
2.2.2	Domótica	31
2.2.3	Características de la domótica.....	33
2.2.4	Servicios de la domótica	35
2.2.5	Servicios de la domótica	36
2.2.6	Estado de la domótica en Perú	37
2.2.7	Antecedentes de utilización de la domótica en instalaciones eléctricas.....	38
2.2.8	Aplicaciones en instalaciones eléctricas	38
2.2.9	Definición MIT App Inventor.....	40
2.2.10	Programación en MIT App Inventor	40
2.2.11	Módulo lector de memoria micro SD card	41
2.2.12	Módulo PZEM-004T	41
2.3.	Definición de términos básicos:	42
2.4.	Hipótesis e investigación.....	43
2.4.1.	Hipótesis general	43
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	43
2.5.	Operacionalización de las variables	44
2.5.1.	Operacionalización de las variables.....	45
CAPÍTULO III.....		46
3.1	Diseño metodológico.....	47

3.1.1	Tipo de investigación	47
3.1.2	Nivel de Investigación.....	47
3.1.3	Diseño.....	47
3.1.4	Enfoque	48
3.2	Población y muestra	48
3.2.1	Población	48
3.2.2	Muestra.....	48
3.3	Técnica para la recolección de datos.....	49
3.4	Matriz de consistencia	49
CAPÍTULO IV.....		51
4.1	Análisis de resultados.....	52
4.2	Contrastación de hipótesis.....	59
CAPÍTULO V.....		64
5.1	Discusión de los resultados	65
CAPÍTULO VI.....		66
6.1	Conclusiones	67
6.2	Recomendaciones.....	68
CAPÍTULO VII		69
7.1	Referencias bibliográficas	70
7.2	Referencias electrónicas	71

ANEXOS 73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL DISPONIBLE.....	29
FIGURA 2. PROYECTO REALIZADO POR SMART HOUSE, 2019.....	36
FIGURA 3. MÓDULO LECTOR DE MEMORIA MICRO SD CARD.....	39
FIGURA 4. MÓDULO PZEM-004T.....	39
FIGURA 5. SISTEMA DE MONITOREO DEL CONSUMO DE CORRIENTE.....	50
FIGURA 6. FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA EL CIRCUITO DE CONTROL.....	51
FIGURA 7. FUENTE DE ALIMENTACIÓN PARA EL CIRCUITO DE CONTROL.....	52
FIGURA 8. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE ANTES DE INICIAR LA PRUEBA	53
FIGURA 9. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE DEL DÍA LUNES.....	53
FIGURA 10. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE DEL DÍA MARTES.....	54
FIGURA 11. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE DEL DÍA MIÉRCOLES.....	54
FIGURA 12. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE DEL DÍA JUEVES.....	55
FIGURA 13. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE DEL DÍA VIERNES.....	55
FIGURA 14. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE DEL DÍA SÁBADO.....	56
FIGURA 15. NIVELES DE CONSUMO DE CORRIENTE DEL DÍA DOMINGO.....	56

RESUMEN

Título de la investigación: Diseño de un sistema domótico y el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el Distrito de Pativilca, 2023. **Objetivo:** Diseñar el sistema domótico para monitorear el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. **Metodología:** La investigación aplicada es un enfoque de investigación que tiene como objetivo resolver problemas prácticos o aplicar los conocimientos científicos existentes para abordar cuestiones concretas y relevantes en la vida real. **Hipótesis:** Se diseño un sistema domótico que permite monitorear el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. **Población:** Sistemas domóticos para viviendas que se conectan al internet de las cosas o también llamado IoT y permiten un control autónomo en tiempo real. **Muestra:** Sistema domótico de IoT que permite monitorear y controlar eficazmente el consumo de energía eléctrica en una vivienda familiar. **Instrumento:** Sensor para medir el consumo de corriente. **Resultados:** Sistema electrónico implementado con tecnología IoT para el monitoreo de consumo de energía eléctrica y corriente. **Conclusión:** Se logró diseñar el sistema domótico para monitorear el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023; el cual estuvo basado en la plataforma de desarrollo NodeMCU-32 30-pin ESP32.

Palabras Claves: Sistema domótico, Internet de las cosas, consumo de energía

ABSTRACT

Research title: Design of a home automation system and electricity consumption for a family home in the District of Pativilca, 2023. **Objective:** Design the home automation system to monitor the electrical energy consumption of a family home in the district of Pativilca, 2023. **Methodology:** Applied research is a research approach that aims to solve practical problems or apply existing scientific knowledge to address specific and relevant issues in real life. **Hypothesis:** A home automation system was designed to monitor the electrical energy consumption of a family home in the district of Pativilca, 2023. **Population:** Home automation systems that connect to the internet of things or also called IoT and allow autonomous control in real time. **Sample:** IoT home automation system that allows to effectively monitor and control the electrical energy consumption in a family home. **Instrument:** Sensor for measuring current consumption. **Results:** Electronic system implemented with IoT technology for monitoring electricity consumption and current. **Conclusion:** The home automation system was designed to monitor the electrical energy consumption of a family home in the district of Pativilca, 2023; which was based on the NodeMCU-32 30-pin development platform ESP32.

Keywords: Home automation system, Internet of things, energy consumption

INTRODUCCIÓN

La domótica, derivada de las palabras latinas "domus" (casa) y "robotica" (robótica), es una disciplina que se centra en la automatización y control inteligente de los sistemas y dispositivos presentes en el entorno del hogar u otros espacios. Su objetivo principal es mejorar la comodidad, la eficiencia energética, la seguridad y la accesibilidad, al tiempo que simplifica y optimiza la vida cotidiana de las personas. La domótica utiliza tecnologías de vanguardia para crear ambientes interconectados y autónomos. Mediante la integración de dispositivos electrónicos, sensores, actuadores y sistemas de comunicación, la domótica permite la gestión remota y la automatización de tareas y funciones dentro de un espacio. Estos sistemas pueden abarcar una amplia gama de áreas, como la iluminación, la climatización, la seguridad, los electrodomésticos, el entretenimiento y la gestión del consumo de energía. Uno de los conceptos clave en la domótica es la creación de "hogares inteligentes" o "edificios inteligentes". Estos entornos se adaptan a las necesidades y preferencias de los habitantes de manera automática, anticipando situaciones y respondiendo a las condiciones del entorno. Por ejemplo, un sistema domótico puede ajustar la temperatura de una habitación según la hora del día o las preferencias de los ocupantes, o incluso simular la presencia de personas para mejorar la seguridad cuando no hay nadie en casa. Además de mejorar la comodidad y la conveniencia, la domótica también tiene un enfoque importante en la eficiencia energética y la sostenibilidad. Los sistemas de control inteligente pueden ayudar a reducir el consumo de energía al apagar automáticamente dispositivos en modo stand-by, optimizar la iluminación según la luz natural o regular la climatización de manera más eficiente. Sin embargo, la implementación exitosa de sistemas domóticos requiere consideraciones como la interoperabilidad de dispositivos, la seguridad cibernética y la privacidad de los datos, ya que los sistemas están interconectados y a menudo acceden a información personal. En resumen, la

domótica representa un paso hacia la transformación de los espacios residenciales y comerciales en entornos más inteligentes, adaptativos y eficientes, en los cuales la tecnología se emplea para enriquecer la vida diaria y mejorar la calidad de vida de las personas. La domótica desempeña un papel crucial en la gestión y el control eficiente del consumo de energía en hogares y edificios. Al permitir la automatización y el monitoreo inteligente de dispositivos y sistemas, la domótica puede tener un impacto significativo en la reducción del consumo energético. En definitiva, la domótica se convierte en una herramienta poderosa para promover la eficiencia energética y reducir los costos de energía al optimizar el uso de los recursos disponibles en un hogar o un edificio.

La investigación se ha estructurado de la siguiente manera: “En el I capítulo se tiene en cuenta el planteamiento del problema donde se hace la descripción de la realidad problemática, luego la formulación del problema con su respectivos objetivos de la investigación, tiene en cuenta Justificación de la investigación ,delimitaciones del estudio, viabilidad del estudio y las estrategias metodológicas en el II capítulo el marco teórico, que comprende los antecedentes del estudio, el cual tiene en cuenta las Investigaciones relacionadas con el estudio y tras publicaciones , en las bases teóricas hacemos el tratado de las Teorías sobre la variable independiente y dependiente , definiciones de términos básicos, Sistema de hipótesis y la operacionalización de variables en el III capítulo el marco metodológico que contiene el diseño de la investigación, la población y muestra, las técnicas de recolección de datos y las técnicas para el procesamiento de la información, el IV capítulo que contiene los resultados y su respectiva contrastación de hipótesis, en el V capítulo tiene en cuenta la discusión de los resultados, en el VI capítulo contiene las Conclusiones, recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos”.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

“Los consumos de energía eléctrica a nivel mundial han ido aumentando con la aparición de nuevas tecnologías. No sólo por el desmedido crecimiento poblacional, sino también por factores como la cantidad de dispositivos dentro de una vivienda, la falta de conocimiento del uso adecuado de energías, y por la situación de confinamiento que vivimos en los últimos años” (Fiestas y Paz, 2021, p. 10)

“En el Perú, el problema que se presenta, es que a menudo no se desarrolla tecnología propia por lo que estamos atrasados en este aspecto con respecto a otros países; la falta de tecnología propia ha convertido a nuestro país en un consumidor más y no en productores de tecnología” (Talenas y Lozano, 2016, p. 13)

Por lo tanto, “existe un porcentaje mínimo de viviendas que se encuentran automatizadas. El gran porcentaje que no lo está y no goza de los beneficios de esta tecnología, tiene como sus principales razones: la falta de conocimiento acerca del tema, los precios inalcanzables de los equipos, instalaciones y mantenimientos, y la complicada interacción que se da entre el usuario y la interfaz que controla el sistema domótico” (Guevara, 2020, p. 13)

“En el Perú, se ofrecen mayormente sistemas domóticos basados en medios inalámbricos o en sistemas de cableado estructurado, produciendo con esto, un costo elevado en la adquisición de los equipos para el primer caso o un costo elevado de instalación en el segundo, ya que al ser viviendas que se construyeron sin estos sistemas,

se ve imprescindible el cableado adicional para su instalación” (Fiestas y Paz, 2021, p. 11)

“Estos nuevos productos, como logro al mejoramiento de la calidad de vida, seguridad, etc., podrían representar una solución óptima para problemas cotidianos. En países industrializados, este logro es producto de una rama de investigación llamada Domótica, sobre la cual se han creado una serie de dispositivos que permiten tener un gran control sobre el hogar y brindar servicios que le facilitan la vida a sus usuarios, servicios tales como acomodar la temperatura del hogar de acuerdo a la temperatura del exterior o controlar automáticamente la intensidad de voltaje para las luces On/Off” (Loyola, 2018, p. 15)

“Durante el año 2022 el precio de la electricidad subió al menos 5.41% solo para hogares y entre 19.3% y 24.6% para empresas. El especialista en energía de Enerkory, Rafael Laca, señala que el mes de noviembre del 2022 las familias que consumieron entre 31 y 140 KWh de electricidad tuvieron un alza de 4.52% en sus recibos” (RPP, 2022). De igual manera Laca pronostica que durante el año 2023 las tarifas de consumo eléctrico seguirán en aumento.

Por lo tanto, encontramos un problema que necesitan una rápida solución en los hogares, relacionado al control de consumo eléctrico que se debe realizar. Para ello la presente investigación plantea implementar un sistema domótico que permite controlar y reducir el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

1.2. Formulación del problema

12.1. Problema general

- ¿De qué manera influye el sistema domótico en el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023?

12.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera influyen los dispositivos electrónicos en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023?
- ¿De qué manera influye el protocolo de comunicación en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023?
- ¿De qué manera influye la confiabilidad del sistema en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023?

1.3. Objetivos de la investigación

13.1. Objetivo general

- Determinar la influencia del sistema domótico en el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023

13.2. Objetivos específicos

- Determinar la influencia de los dispositivos electrónicos en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023
- Determinar la influencia del protocolo de comunicación en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023
- Determinar la influencia de la confiabilidad en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023

1.4. Justificación

El consumo de energía cada día es mayor ya que contamos con una diversidad de dispositivos electrónicos, de igual manera el costo de la energía eléctrica que utilizamos se encuentra en aumento. Es por ello que resulta fundamental optimizar el uso de esta energía de tal manera que contribuya al ahorro en la economía de las personas. Para lograr este objetivo se propone diseñar un sistema domótico que permita al usuario controlar eficazmente el consumo de la energía eléctrica para una vivienda familiar.

1.5. Delimitación

Delimitación temporal:

La investigación estará comprendida entre los meses de febrero del 2023 y octubre del 2023.

Delimitación espacial:

Esta investigación está comprendida en un vivienda familiar del distrito de Pativilca.

1.6. Viabilidad

La viabilidad de la investigación propuesta se considera alta debido a varios factores favorables. En primer lugar, existe un acceso adecuado a la información y recursos necesarios para llevar a cabo el estudio, incluyendo bases de datos actualizadas, bibliografía relevante y equipos de investigación disponibles. Además, la metodología planteada es apropiada para abordar los objetivos específicos y las preguntas de investigación, lo que permitirá obtener datos precisos y significativos. Asimismo, se cuenta con el respaldo institucional y el apoyo de expertos en el área, lo que aumenta la probabilidad de realizar el estudio de manera exitosa. Por último, los resultados esperados se consideran de gran relevancia y podrían tener un impacto positivo en el campo de estudio, lo que motiva aún más el desarrollo de esta investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes internacionales

Espinosa (2022) en su tesis denominada “*Interfaz inteligente para el control de un sistema domótico gestionado por PROLOG*”, planteó como objetivo “ampliar el panorama de aplicación del lenguaje de programación PROLOG que existe actualmente, utilizándolo como gestor de información orientado al control de sistema domóticos utilizando las características del procesamiento inteligente con los que cuenta el lenguaje” (p. 16). El tipo de investigación fue aplicada – experimental. Los resultados indican que “para la toma de datos de los sensores, se programó un tiempo de respuesta de 20 milisegundos entre cada dato desde la IDE de Arduino, esto le permite al sistema no sobresaturarse y asimismo realizar un muestreo continuo en el transcurso del funcionamiento del sistema” (p. 44). Finalmente, el autor concluye que “de acuerdo con los objetivos planteados al inicio de este proyecto, se puede determinar que se cumplieron todos en su totalidad, ya que se logró realizar la interacción de un sistema físico de sensores que interactúan en tiempo real con un sistema que es monitoreado y controlado a través de PROLOG” (p. 48).

Santiago (2021) en su investigación denominada “*Domótica e inmótica para el ahorro de energía*”, planteó como objetivo: “Analizar el ahorro de energía

mediante dispositivos inteligentes utilizando conceptos de domótica e inmótica.” (p. 17). Se menciona que El presente trabajo es básicamente de investigación analítica de la aplicación de la domótica e inmótica para el ahorro energético, para lo cual contaremos con la información necesaria de las tecnologías que se utilizan, con la finalidad de lograr una eficiencia energética, es decir, satisfacer la demanda de algunas edificaciones con menor consumo de energía” (Santiago, 2021, p. 16). Los resultados indican: “El aparato que más consume en todos los hogares es el refrigerador, seguido del aire acondicionado, uno de los que más consumen también son los ventiladores” (p. 19). Finalmente, el autor concluye que: “La domotica puede ofrecer muchas ventajas, no solo de confort para el usuario como encender o apagar las luces automáticamente, abrir o cerrar persianas o controlar la intensidad del aire acondicionado, si no también seguridad en la vivienda como poder monitorear cámaras desde el móvil o sensores que pueden avisarte cuando detecten la presencia de una persona. Además del ahorro energético que se puede tener gestionando los aparatos del hogar” (Santiago, 2021, p. 30).

Cargua (2020) en su investigación denominada “*Caracterización de energía eléctrica de clientes residenciales por Medio de IoT*”, tuvo por objetivo “caracterizar consumo de energía aplicando la desagregación de la electricidad. este proceso consta en separar la carga eléctrica total de un solo hogar en cargas específicas de electrodomésticos, mediante el monitoreo intrusivo de cada aparato a través del prototipo creado que permite determinar el consumo de potencia de cada dispositivo” (p. 12). El tipo de investigación fue experimental con un nivel

correlacional y un enfoque cuantitativo. Los resultados muestran el comportamiento de los electrodomésticos con respecto a su consumo siendo “la refrigeradora es el electrodoméstico con mayor consumo anual en los hogares. Según el IDAE, aproximadamente, representa el 20% del consumo total” (p. 43). El costo de implementación para un proyecto IoT fue de 205 dólares americanos. Finalmente, el autor concluye que “el análisis con la plataforma IoT surge como una alternativa para facilitar la recolección de datos para buscar aportes nuevas capacidades informáticas para describir el comportamiento del consumo de energía” (p. 49).

Vargas (2019) en su tesis denominada “*Incorporación de la domótica en la construcción de viviendas populares*”, planteó como objetivo “incorporar la domótica a las viviendas populares para brindar un mejor estilo de vida a las familias de bajos recursos al mismo tiempo que, mejorar su economía a largo plazo, pues gracias a la domótica lograrán un ahorro en los suministros de energía, consumo de agua y alguna otra cosa” (p. 7). El trabajo estuvo “basado en la construcción de una casa ubicada en la calle camino real paraje Cuamezoc ampliación Nativistas La Joya delegación Xochimilco C.P. 16459 CDMX” (p. 7). El autor concluye que “dado el avance tecnológico que estamos viviendo, se puede aprovechar para tener una comodidad que anteriormente era imposible debido a los costos que eran muy altos pues no se disponía de un internet, un avance en la robótica ni de las computadoras con que se cuenta hoy en día y que nos hace las cosas más rápidas y también más accesibles” (Vargas, 2019, p. 80).

Pincha (2018) en su tesis denominada *“Automatización y control del sistema eléctrico y de agua potable de un departamento nuevo en la ciudad de Quito”*, planteó como objetivo “implementar un sistema domótico de automatización y control de energía eléctrica y agua potable de un departamento nuevo del Conjunto Habitacional METROPOLI en la ciudad de Quito” (p. 27). La metodología fue “investigativa de implementación y enfoque en el diseño de un sistema domótico experimental, para la optimización de energía eléctrica y agua potable en un departamento nuevo de la ciudad de Quito, e incremento del confort a los habitantes del inmueble por medio de sistemas inteligentes de control” (p. 29). Los resultados muestran el proceso de diseño e implementación, así como el costo del proyecto que fue igual a 2.661 dólares americanos. Finalmente, el autor concluye que “el proyecto domótico implementado en el departamento contribuyó en el ahorro del consumo de energía eléctrica dando como resultado una reducción de hasta un 30% en el costo de la plantilla de este servicio en comparación con un departamento similar con instalaciones eléctricas tradicionales” (p. 154).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Alegre y Llengque (2022) en su tesis denominada *“Aplicación de la tecnología inteligente en el diseño de una residencia universitaria para el distrito de Nuevo Chimbote 2022”*, plantearon como objetivo “Elaborar un proyecto arquitectónico, aplicando la tecnología inteligente en el diseño de una residencia

universitaria para el distrito de Nuevo Chimbote 2022” (p. 19). La investigación fue “descriptiva con un diseño no experimental de corte transaccional correlacional, donde se recolecto datos actuales del ámbito de estudio para así poder desarrollar el tema tratado” (p. 14). Los autores concluyen que: los tipos de dispositivos tecnológicos que se implementaron en el proyecto que nos ayudaran a la larga con el ahorro de energía, y así tener un edificio inteligente y sustentable” (p. 209).

Córdova, et al. (2021) en su tesis denominada “*Gestión energética mediante la aplicación de la domótica en instalaciones eléctricas*”, planteó como objetivo “Fomentar la implementación de la domótica para lograr una buena gestión energética” (p. 7). “El enfoque fue descriptivo, por lo que se utilizó la recopilación de datos de residencias que se beneficien de los diversos usos de la domótica y el consumo energético de las mismas. El tipo de diseño de investigación fue no experimental transversal, puesto que se analizará una comparación entre el consumo energético de residencias que utilizan el concepto de la domótica aplicado en las instalaciones eléctricas y el de viviendas que no lo implementan” (p. 8). “Los resultados luego de implementar la domótica durante 3 meses aproximadamente, se ahorró en un 26.8% y 11.4% en el consumo de energía y agua en el departamento” (p. 26). Finalmente, los autores concluyen que: “El sistema domótico en residenciales hace posible el ahorro de energía eléctrica, lo que significa un ahorro económico mensual y, además, aporta en la disminución la huella de carbono que produce este sector” (p. 28).

Fiestas y Paz (2021) en su tesis denominada “*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*”, plantearon como objetivo “analizar la factibilidad en el uso de domótica como herramienta para la mejora del confort y ahorro energético de las viviendas unifamiliares del distrito de Nuevo Chimbote. Se trabajó con un enfoque cualitativo y diseño fenomenológico, donde se diseñaron instrumentos como cuestionario y fichas de observación para la obtención de resultados como el uso de domótica en edificaciones del distrito” (p. 8). “Los resultados obtenidos en cuanto a la Iluminación nos permitieron observar que la iluminación artificial es sumamente utilizada dentro de las edificaciones” (p. 61). Finalmente, los autores concluyen que: “los sistemas domóticos que se esperan aplicar en edificaciones del distrito, corresponden a los aspectos de: iluminación, ventilación, control térmico, seguridad y tecnología, puesto que son los que aseguran al usuario, confort, ahorro energético, seguridad y entretenimiento” (p. 63).

Guevara (2020) en su trabajo de investigación denominada “*Diseño e implementación de una plataforma domótica de bajo costo para el control remoto de hogares basada en IoT*”, plantearon como objetivo “Diseñar e implementar una plataforma domótica de bajo costo basada en IoT para el control remoto de hogares.” (p. 18). “La población estuvo conformado por 93 personas con edades entre 15 y 56 años, la encuesta se realizó de manera online” (p. 64). Los resultados

indican que solo el 41,9% de las personas encuestadas conocen sobre el término de domótica sin embargo un 55,9% indica que, si le gustaría contar con un sistema domótico, siendo el rango de inversión de S/. 1000 a S/. 5000 el más frecuente en la encuesta con un 54,8%. Otro punto a tener en cuenta es el costo en materiales para el proyecto sumando un total de S/. 384 soles, con un periodo de instalación de 5 días. Finalmente, el autor concluye que: “Se logró implementar un sistema domótico de bajo costo, confiable y escalable, que no representa un gasto considerable dentro de la economía de una familia de clase media” (Guevara, 2020, p. 69).

Loyola (2018) en su investigación denominada “*Sistema Domótico con Aplicación Móvil en Android para mejorar el control de la energía y acceso a puertas en un hogar*”, planteó como objetivo “mejorar el control de la energía y acceso a puertas en una red domótica de un hogar a través de una aplicación móvil en android” (p. 33). “La población objeto de estudio estuvo conformada por 13 personas, como muestra, puesto que la población es menor que 30 personas entonces la muestra será igual que la población, $n=15$ ” (p. 38). “De la población, se tomó un hogar en específico dónde se pueda aplicar todas las técnicas de recolección de datos y que esta se vea beneficiado para poder automatizar el hogar” (p. 25).

2.2 Bases Teóricas:

2.2.1 Consumo energético en el Perú

“Durante el año 2021, la energía eléctrica total generada en el país fue 57 397 GWh y se importaron desde el Ecuador 43 GWh. Del total de la energía generada en país 55 538 GWh (97%) corresponde a las empresas generadoras del mercado eléctrico y 1 859 GWh (3%) corresponde a las empresas industriales que generan para su consumo propio (uso propio). Las empresas industriales que tienen mayor participación en la generación son: empresas petroleras y mineras” (Dirección General de Electricidad, 2021, p. 3).

Con relación a la energía eléctrica total disponible (generación nacional más importación) el 1,5% se utilizó para los servicios auxiliares (consumo propio) de las centrales eléctricas, el 11,6% se perdió en el proceso de transmisión y distribución de la energía eléctrica, y finalmente el 86,9% de la energía total disponible llegó hasta el consumidor final (Dirección General de Electricidad, 2021, p. 3).



Figura 1. Distribución de la energía eléctrica total disponible

2.2.2 Domótica

Según Mayorca (2016), “la domótica no es más que la interrelación entre la tecnología y el diseño que se aplica a los variados espacios habitables con el objetivo de

obtener confort, seguridad y funcionalidad; la domótica realiza la integración de los equipos electrónicos dentro del hogar, con la finalidad de buscar la perfecta utilidad y una mínima intervención del usuario”.

Para Talenas y Lozano (2016) “Si hablamos de domótica viene del latín domus que significaría casa inteligente por lo que la domótica es aquella que cuyos elementos o dispositivos estén totalmente integrados y automatizados a través de la red, principalmente el internet y que a través de otro dispositivo remoto o interno que se puedan modificar sus estados o mismos componentes, están totalmente diseñados para realizar ciertas acciones como cuando hayan detectado cambios en su propio entorno” (p. 24).

Los sistemas domóticos están compuestos por lo general por (a) sensores, encargados de recoger la información dentro de la vivienda y de su entorno; (b) controladores, uno o varios equipos que reciben la información y envían órdenes; (c) actuadores, los cuales ejecutan las órdenes enviadas por los controladores (Núñez, 2012).

“Los sistemas domóticos se pueden implementar con uno o diversos propósitos. A continuación, se detallan los propósitos más comunes según Francisco Guzmán y Salvador Merino” en el libro “Domótica. Gestión de la energía y gestión técnica de los edificios”

- Confort: “Proporciona a los usuarios control sobre distintos equipos, los cuales permiten una mayor comodidad en el ambiente y, también, permiten al usuario librarse de realizar diversas tareas rutinarias. Un ejemplo de esta característica es el encendido del sistema de ventilación de la vivienda

cuando la temperatura interior llega a una temperatura determinada” (Guzmán y Merino, 2015, p. 25).

- **Gestión energética:** “El sistema programa, regula y optimiza la energía cumpliendo con los requerimientos configurados en la vivienda. Un ejemplo es el control del funcionamiento de los equipos aprovechando los tramos del día en el que la tarifa eléctrica es menor” (Guzmán y Merino, 2015, p. 25).
- **Seguridad:** “Se da a dos grupos importantes. La seguridad de las personas ante agresiones, robos o intrusiones y la seguridad de los equipos previniendo averías o contingencias de los diversos sistemas o aparatos. Un ejemplo del sistema de seguridad para personas es el simulador de presencia al detectar el ingreso un intruso. Un ejemplo del sistema de seguridad de equipos es el corte automático del suministro de gas ante la detección de una fuga” (Guzmán y Merino, 2015, p. 25).

2.2.3 Características de la domótica

Según Talenas y Lozano (2016) se tiene las siguientes características:

- **Integración**

“Tanto en su modelo del control de una computadora. es decir que los usuarios no tienen que estar ahí o pendientes de los diversos acontecimientos ya que son autónomos, con su propio diseño de

programación, indicadores situados a diferentes lugares de conexión entre componentes de distintos fabricantes” (Talenas y Lozano, 2016, p. 25).

- **Interrelación**

“Son capaces para poder relacionar en desiguales elementos y así obtener una gran versatilidad y variedad en su toma de decisiones como por ejemplo la facilidad de relacionar en un funcionamiento de aire acondicionado con otros tipos de electrodomésticos, y como su apertura de ventanas o con detección de usuarios que estén en sus hogares” (Talenas y Lozano, 2016, p. 25).

- **Facilidad de uso**

“Con solo mirar la pantalla de la computadora o dispositivo móvil, el usuario está completamente informado del estado de su casa. Y si desea modificar algo, solo necesitará pulsar un reducido número de teclas o solo hacer un clic con el mouse, por ejemplo, la temperatura dentro y fuera de sus hogares” (Talenas y Lozano, 2016, p. 25).

- **Control remoto**

“Con las mismas posibilidades de poder en cuenta la supervisión y control disponibles localmente, podremos obtener mediante cualquier otra conexión a internet desde otra componente y en cualquier parte que nos encontramos” (Talenas y Lozano, 2016, p. 25)

- **Fiabilidad**

“Los aparatos de ahora actualmente son muy potentes, fiables y rápidas. Si así acrecentamos la utilización de dicho sistema de alimentación interrumpida, ventilación forzada de CPU, como la batería de gran capacidad que alimente a los periféricos, como apagándose automáticamente dicha pantalla, etc. Se debe también de disponer de una plataforma ideal para poder así que las aplicaciones domoticos son capaces de funcionar a lo largos de los años sin problemas” (Talenas y Lozano, 2016, p. 25).

- **Actualización**

“Para dicha actualización de un sistema es muy fácil. Al poder ver nuevas versiones y mejoras solo seremos precisos en cargar el nuevo software en nuestra máquina” (Talenas y Lozano, 2016, p. 25).

2.2.4 Servicios de la domótica

“La domótica facilita una infraestructura para nuevos servicios muy interesantes e innovadores para usuarios y proveedores de servicios. Existe también gente que disfruta de tipos de instalaciones electrónicas avanzadas y moderadas, así los usuarios principalmente quieren servicios. Existe también gente que disfruta de tipos de instalaciones electrónicas avanzadas y moderadas, así los usuarios principalmente quieren servicios. La domótica facilita no sólo nuevos servicios sino

también muchos servicios conocidos y establecidos que existen desde hace mucho tiempo atrás como la seguridad, etc.” (Talenas y Lozano, 2016, p. 26).

2.2.5 Servicios de la domótica

“En los tipos de arquitecturas de sistema domótico, en el cual donde quiera el sistema de control, especifica en modo en que los elementos de un control de sistema se van a concentrar. Para los cuales existen diferentes arquitecturas básicas: con la arquitectura centralizada y como también la distribuida” (Talenas y Lozano, 2016, p. 29).

- **Arquitectura centralizada**

“En dichos elementos a supervisar tendrán que cablearse hasta que dicho será un control de dicha vivienda. Por lo cual el sistema si en el corazón de la vivienda en un momento falla por lo cual dejará de funcionar y a la vez su instalación no será compatible como en una instalación convencional eléctrica y en cuanto a la fase de armado hay que poder elegir una topología de cableado” (Talenas y Lozano, 2016, p. 29).

- **Arquitectura distribuida**

“En la cual esta arquitectura un elemento de control que se situara en un próximo control del elemento. Para lo cual hay sistemas que serán un diseño distribuido en cuanto a sus capacidades de su proceso, en cuanto a su ubicación física de los diferentes elementos de viceversa y control, para

lo cual los diseños de arquitectura distribuida ya que, en sus capacidades para ubicar dichos elementos de control físicamente distribuidos, pero en cuanto a sus procesos de dicho control que son ejecutadas de uno o varios procesados físicamente centralizados” (Talenas y Lozano, 2016, p. 30).

2.2.6 Estado de la domótica en Perú

Según Córdova, Gutiérrez y Mendoza (2021) “Algunas de las empresas que son parte de la revolución de la domótica en el país son SR Soluciones Integrales en Ingeniería E.I.R.L., Conauti, Smart House Perú, Domótica Perú y BTicino. Esta última cuenta con gran presencia y reconocimiento a nivel internacional y se posiciona como una de las marcas más importantes en el mercado de las instalaciones eléctricas en el Perú. Por ello, para ejemplificar lo que se ofrece en nuestro país en cuanto a domótica, se presentará algunos de sus productos” (p. 16)

“BTicino cuenta con líneas distintas como My Home, Nuvo y Netatmo. My Home cuenta con un sistema de control centralizado, llamado comando Touch Screen, mediante el cual se puede controlar la iluminación de diversos espacios, aire acondicionado, calefacción, persianas, cortinas, equipos de proyección, entre otras funciones. Esta pantalla puede ser utilizada de manera bastante intuitiva, gracias a sus íconos fáciles de comprender. Además, es compatible con las líneas Axolute y LivingLight de BTicino, las cuales proporcionan un acabado más sofisticado” (Córdova, Gutiérrez y Mendoza, 2021, p. 16).

2.2.7 Antecedentes de utilización de la domótica en instalaciones eléctricas

Córdova, Gutiérrez y Mendoza (2021) “En el Perú, la domótica es desconocida pese a su gran cantidad de beneficios. No obstante, el número de tesis y trabajos de investigación relacionados a ellos está en aumento. Una prueba de ellos se muestra en el repositorio de la PUCP, se ha registrado nueve ítems relacionados al tema desde el 2011 al 2021.” (p. 19).

“Además, en la ciudad de Lima, se observa proyectos de edificaciones multifamiliares que tengan este sistema. Un ejemplo de ello son los proyectos de la empresa Smart House (2019a). Actualmente, presenta 15 proyectos de edificios multifamiliares y 9 unifamiliar registrados” (Córdova, Gutiérrez y Mendoza, 2021, p. 19).



Figura 2. Proyecto realizado por Smart House, 2019

2.2.8 Aplicaciones en instalaciones eléctricas

Electrodomésticos

Los dispositivos inteligentes son capaces de comunicarse con la red eléctrica con el fin de cambiar el uso energético propio y apagarse durante las horas picos de consumo (Gómez et al., 2018). En Países Bajos, se realizó un estudio para evaluar el efecto del uso real de electrodomésticos inteligentes en los cambios de demanda de energía eléctrica. Para ello, los hogares recibieron una lavadora inteligente, una tarifa dinámica y un sistema de gestión energética. La conexión se realizó por medio de red de sensores inalámbricos, instalada con el protocolo ZigBee®. El resultado fue los hogares con automatización doméstica eran más propensos a cambiar su hábito de consumo, lo cual se mantuvo estable durante el tiempo que duró el estudio (Kobus et al., 2015).

Sistema de iluminación eficiente

“Propone el control del encendido y apagado de forma parcial o total del sistema de iluminación de la vivienda de forma autónoma o controlada desde un dispositivo. Asimismo, permite regular el nivel de luminosidad de cada ambiente de acuerdo con la luz solar, zona de la casa, presencia de personas y la necesidad del usuario siendo totalmente personalizable por el mismo” (Córdova, Gutiérrez y Mendoza, 2021, p. 21). Además, “el sistema de iluminación puede activarse y desactivarse de acuerdo con la detección de presencia de personas garantizando la utilización de la iluminación donde se requiera. Por último, existen otros sistemas de la vivienda con los que se puede complementar la iluminación como son los sistemas de garaje, las alarmas de seguridad, encendido u apagado temporizado, entre otros” (Córdova, Gutiérrez y Mendoza, 2021, p. 21).

2.2.9 Definición MIT App Inventor

Según Talenas y Lozano (2016) “Con este tipo de plataforma podremos esperar un importante incremento en el número de aplicaciones para Android debido a dos grandes factores como es la simplicidad de su uso, que facilitará la aparición de ciertos números de aplicaciones; y google play, que por el centro de reparto de aplicaciones para Android donde así cualquier usuario podrá repartir sus creaciones libremente” (p. 33).

2.2.10 Programación en MIT App Inventor

Según Talenas y Lozano (2016) “la programación es de manera visual mediante el uso de bloques conectados, a través del Editor de bloques con el que se define cómo se comportará la aplicación, estableciendo lo que los componentes deben hacer y cuándo hacerlo, es decir, un ejemplo claro, lo que debe ocurrir cuando el usuario pulsa un botón” (p. 35). Así mismo: “La ejecución de los bloques se hace de la siguiente manera: de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. Cada bloque es ejecutado de acuerdo al evento que es lanzado, que se conectan verticalmente para definir la secuencia de ejecución, además tienen conexiones horizontales como para salidas y entradas, de dichas conexiones transmitidas desde el botón derecho que son consideradas como entradas, y las conexiones en lado izquierdo que serán tanto como las salidas para la ejecución de dichos bloques” (Talenas y Lozano, 2016, p. 35).

2.2.11 Módulo lector de memoria micro SD card

“Módulo lector de memoria Micro SD Card diseñado para acceder a la memoria micro SD en modo SPI, por lo que las señales de control se etiquetan claramente con los nombres de las señales en dicho bus de comunicaciones. Soporta tarjetas micro SD y micro SDHC. Incluye el chip MC74VHCT125A como circuito de conversión de voltaje lógico para comunicarse a 3.3V o 5V. Puede ser alimentado hasta con 5V gracias a su regulador de voltaje incluido en placa. Compatible con Arduino y en general con cualquier microcontrolador y tarjeta de desarrollo” (Naylampmechatronics, 2020).



Figura 3. Módulo lector de memoria micro SD card

2.2.12 Módulo PZEM-004T

“El módulo de medidor multi-función PZEM-004T permite medir el voltaje RMS, corriente RMS, potencia activa y energía que toma una carga conectada a una línea monofásica de 110 / 220V como por ejemplo una estufa, Nevera, motor, electrodoméstico, etc.... esta información puede ser enviada a un microcontrolador (por ejemplo, Arduino o PIC), a la PC usando un adaptador USB a TTL, a un módulo WiFi

ESP8266 para enviarla a internet (hay código disponible para esta aplicación) o a un PLC.” (Ssdielect, 2020).



Figura 4. Módulo PZEM-004T

2.3. Definición de términos básicos:

- ✓ Automatización: “En que dicho funcionamiento será automático de una determinado equipo o conjunto de equipos así encaminando a un fin único por lo cual permitirá hacer un poco actuación del que puede ser y conformado por el humano” (Talenas y Lozano, 2016, p. 39).
- ✓ Bluetooth: “Es una norma que se podrá definir como principal un estándar global de comunicación inalámbrica, con la posibilidad de transmisión de datos y de voz entre sus diferentes serán equipos que conectarán y así interceder dicho enlace por radio frecuencia” (Talenas y Lozano, 2016, p. 39).
- ✓ Domótica: “Si hablamos de domótica viene del latín “domus” que significaría “casa inteligente” por lo que la domótica es aquella que cuyos elementos o dispositivos

estén totalmente integrados y automatizados a través de la red, principalmente el internet y que a través de otro dispositivo remoto o interno que se puedan modificar” (Talenas y Lozano, 2016, p. 40).

- ✓ Internet de las Cosas (IoT): “Se puede empezar a definir partiendo del concepto de Internet (la red de redes), que es la encargada de interconectar todos los dispositivos electrónicos a nivel mundial para el intercambio de información entre ellos” (Guevara, 2020, p.17)
- ✓ Microcontrolador: “Son aptos de ejecutarse para dar órdenes grabadas en su interior de su memoria” (Talenas y Lozano, 2016, p. 40).
- ✓ Sistema embebido (ES, Embedded System): “Es un sistema que se conforma principalmente de un microprocesador especialmente diseñado y programado para cumplir una determinada función y soportar diferentes condiciones de trabajo, todo esto dentro de un sistema más grande que se encarga de realizar labores más complejas y para ello, suele englobar varios subsistemas embebidos” (Guevara, 2020, p.18)

2.4. Hipótesis e investigación

2.4.1. Hipótesis general

- El sistema domótico influye en el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los dispositivos electrónicos influyen en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023
- El protocolo de comunicación influye en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023
- La confiabilidad influye en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023

2.5. Operacionalización de las variables

Las variables de investigación se presentan a continuación:

- **Variable 1:** Sistema domótico
- **Variable 2:** Consumo de energía eléctrica

2.5.1. Operacionalización de las variables

Cuadro 1.

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Sistema domótico	“La domótica engloba un conjunto de tecnologías destinadas al control y automatización de una vivienda” (Guevara, 2020, p. 11)	Se selecciona los dispositivos electrónicos para el diseño, así mismo se establece un protocolo de comunicación y finalmente se verifica su confiabilidad del sistema	X.1.- Dispositivos electrónicos	X.1.1 Dispositivos IoT X.1.2 Dispositivos electrónicos convencionales X.1.3 Sistema de control	Ficha para registrar información sobre la variables independiente y dependiente
			X.2.- Protocolo de comunicación	X.2.1 Sistema de comunicación wifi	
			X.3.- Confiabilidad	X.3.1 Activación automática de dispositivos IoT X.3.2 Desactivación automática de dispositivos IoT	
Consumo de energía eléctrica	Es la cantidad de energía medida en watts que utiliza una vivienda durante un periodo de tiempo (Fiestas, 2021, p.11)	Para calcular el consumo se debe utilizar un sensor de corriente , luego aplicar la fórmula para consumo en watts y finalmente calcular el costo del servicio aplicando la tarifa del operador	Y.1.- Sensor de corriente	Y.1.1 Cantidad de corriente consumida por dispositivos IoT	
			Y.2.- Consumo en watts	Y.2.1 Consumo en watts de los equipos IoT Y.2.2 Consumo total en watts de la vivienda	
			Y.3.- Costo del servicio	Y.3.1 Importe que cobra la empresa proveedora de energía	

Nota: Elaboración propia.

CAPÍTULO III

3.1 Diseño metodológico

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación aplicada es un enfoque de investigación que tiene como objetivo resolver problemas prácticos o aplicar los conocimientos científicos existentes para abordar cuestiones concretas y relevantes en la vida real. A diferencia de la investigación pura o básica, que busca ampliar la comprensión teórica y generar conocimientos sin un propósito inmediato, la investigación aplicada se centra en utilizar esos conocimientos para encontrar soluciones prácticas a problemas específicos. (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014).

3.1.2 Nivel de Investigación

El nivel de la presente investigación es correlacional, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) menciona: El estudio correlacional es un tipo de diseño de investigación que tiene como objetivo examinar la relación o asociación entre dos o más variables. En este tipo de estudio, el investigador no manipula las variables de interés, sino que simplemente observa y mide cómo se relacionan naturalmente en un grupo de individuos o situaciones.

3.1.3 Diseño

La investigación pre experimental La investigación pre experimental es un tipo de diseño de investigación utilizado en ciencias sociales y psicología

para explorar relaciones causales entre variables. Se caracteriza por su estructura inicial y básica, donde se manipulan variables independientes para observar sus efectos en una variable dependiente (Ñaupas, Mejía, Novoa, & Villagómez, 2014).

3.1.4 Enfoque

El enfoque mixto, también conocido como diseño de investigación mixto o método mixto, es una metodología de investigación que combina elementos tanto de la investigación cuantitativa como cualitativa en un solo estudio. Es decir, se utilizan tanto técnicas y análisis numéricos para recopilar y analizar datos cuantitativos, como métodos de recolección de datos basados en el lenguaje y la interpretación para obtener datos cualitativos (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población estuvo conformada por aproximadamente 20 mil habitantes del distrito de Pativilca.

3.2.2 Muestra

Como muestra se selección a las personas que habitan en la Urb. El Porvenir, siendo un total de 50 personas.

3.3 Técnica para la recolección de datos

Existen diversas técnicas para la recolección de datos, y la elección de la más adecuada dependerá del tipo de estudio, los objetivos de investigación y las características de la población o muestra a estudiar:

Observación: La observación implica registrar el comportamiento o eventos tal como ocurren en un entorno específico. Puede ser observación participante, donde el investigador se involucra en la situación, o no participante, donde el investigador es un observador externo.

3.4 Matriz de consistencia

Cuadro 2.

Matriz de Consistencia: “DISEÑO DE UN SISTEMA DOMÓTICO Y EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA UNA VIVIENDA FAMILIAR EN EL DISTRITO DE PATIVILCA, 2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿De qué manera influye el sistema domótico en el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023?</p> <p>Problemas específicos ¿De qué manera influyen los dispositivos electrónicos en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023? ¿De qué manera influye el protocolo de comunicación en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023? ¿De qué manera influye la confiabilidad del sistema en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023?</p>	<p>Objetivo general Determinar la influencia del sistema domótico en el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023</p> <p>Objetivos específicos Determinar la influencia de los dispositivos electrónicos en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023 Determinar la influencia del protocolo de comunicación en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023 Determinar la influencia de la confiabilidad en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023</p>	<p>Hipótesis general El sistema domótico influye en el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023</p> <p>Hipótesis específicas Los dispositivos electrónicos influyen en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023 El protocolo de comunicación influye en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023 La confiabilidad influye en el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023</p>	<p>Variable 1: Sistema domótico</p> <p>Variable 2: Consumo de energía eléctrica</p>	<p>Cuestionario de Likert para relacionar las variables independiente y dependiente.</p>

CAPÍTULO IV

4.1 Análisis de resultados

Sistema electrónico para el monitoreo de consumo de energía eléctrica y corriente, basado en un microcontrolador.

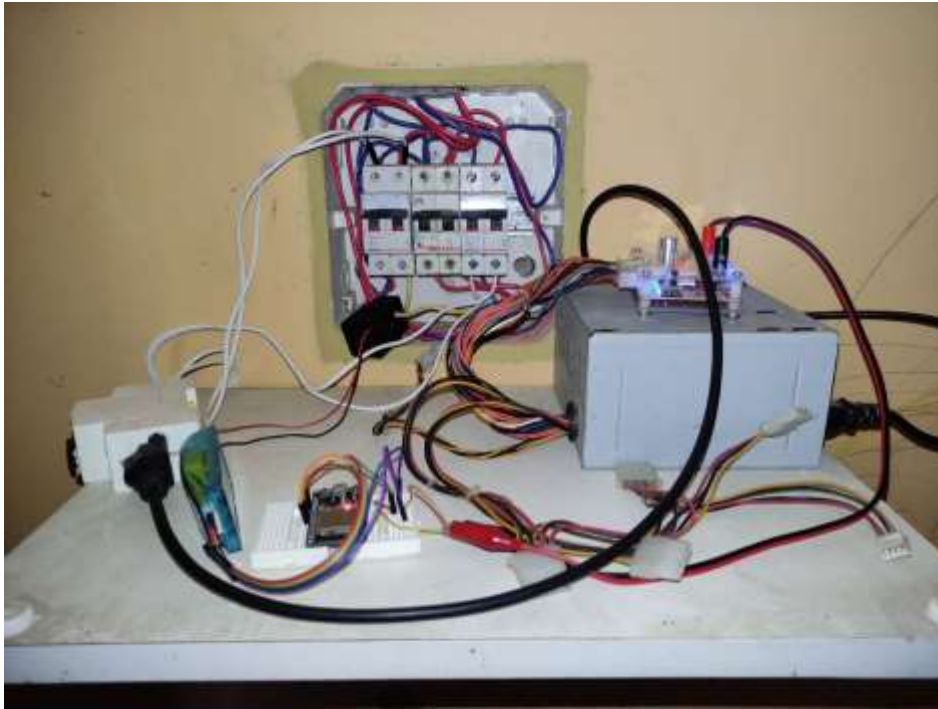


Figura 5. Sistema de monitoreo del consumo de corriente

El sistema implementado permite realizar la lectura de corriente y almacenamiento de información de la misma en la memoria del microcontrolador para posteriormente subirlo a la nube (IoT) aplicando el servidor de Ubidots.

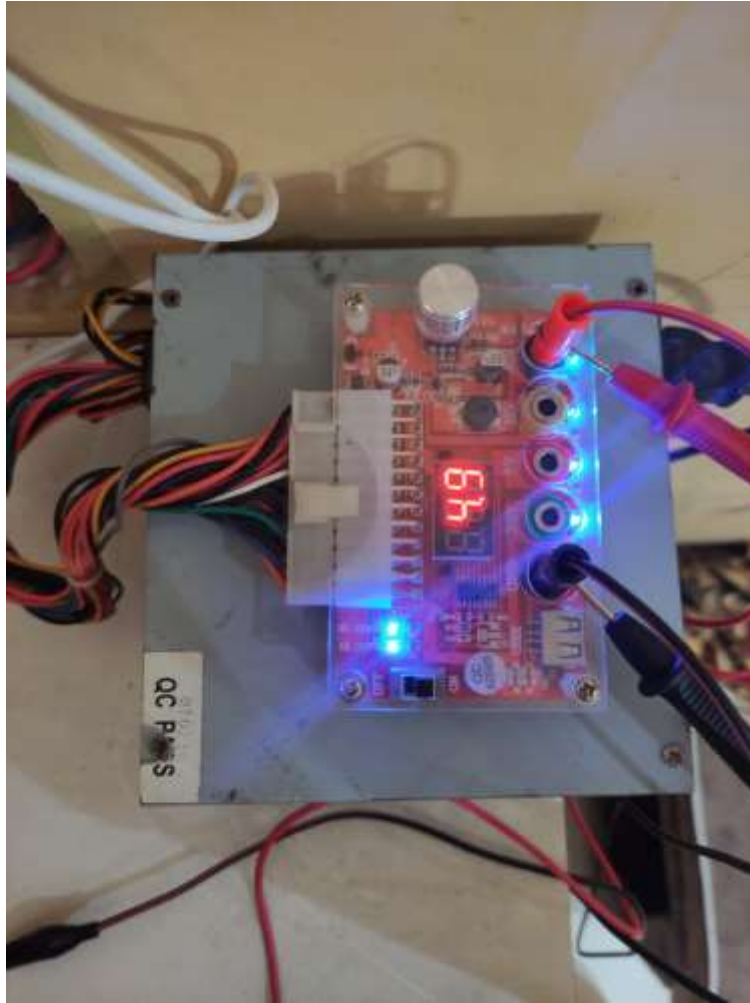


Figura 6. Fuente de alimentación para el circuito de control

La fuente de alimentación que se muestra en la figura 6 permite alimentar todo el circuito de control. Fue adaptador de una fuente de poder de un computador. El valor aproximado de alimentación tal como se muestra es de 4.9 V DC.



Figura 7. Fuente de alimentación para el circuito de control

La fuente de alimentación que se muestra en la figura 6 permite alimentar todo el circuito de control. Fue adaptador de una fuente de poder de un computador. El valor aproximado de alimentación tal como se muestra es de 4.9 V DC.

A continuación, se presenta el consumo de corriente en el lapso de una semana, el cual fue almacenado y acumulado en la interfaz de Ubidots permitiendo así monitorear en tiempo real desde cualquier parte que cuente con acceso a internet.

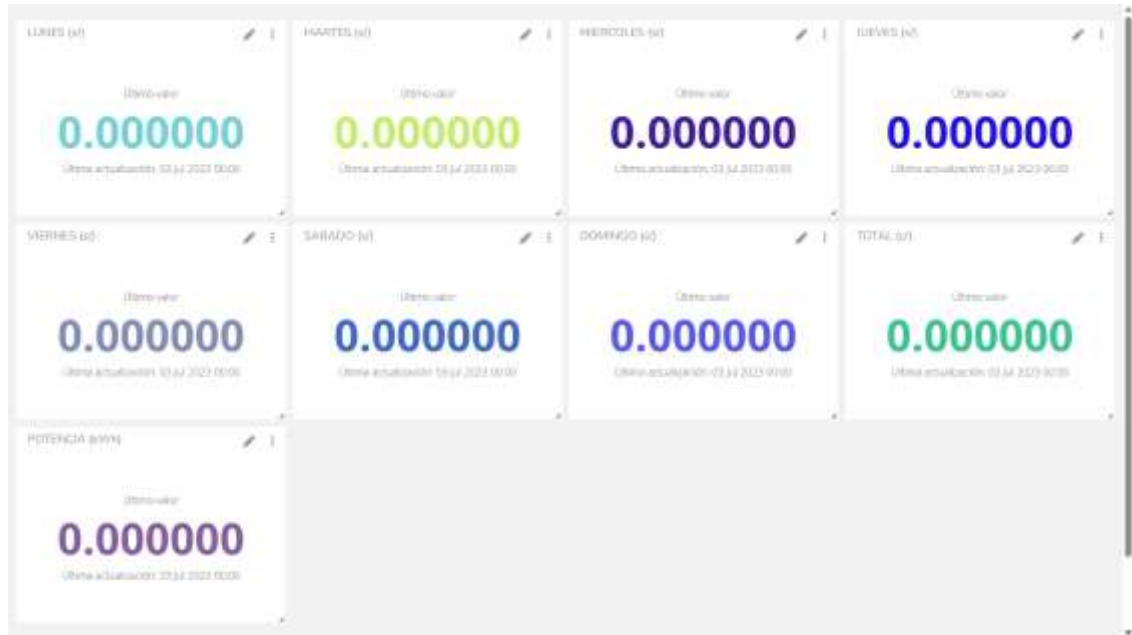


Figura 8. Niveles de consumo de corriente antes de iniciar la prueba

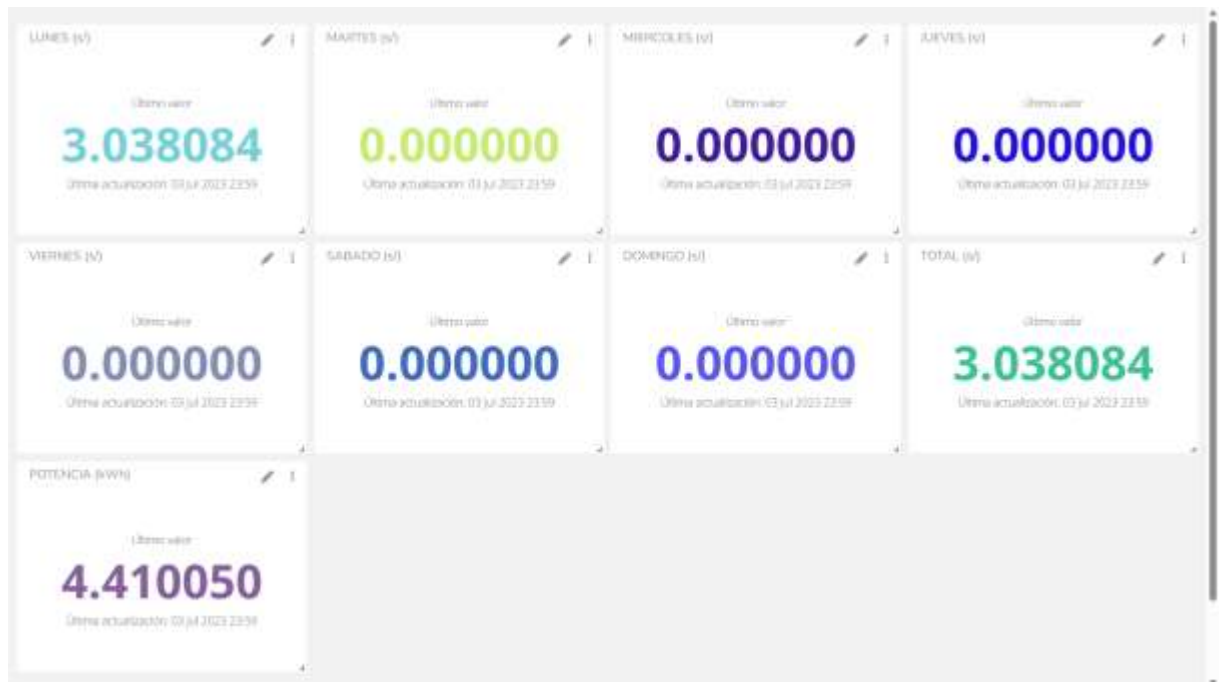


Figura 9. Niveles de consumo de corriente del día lunes

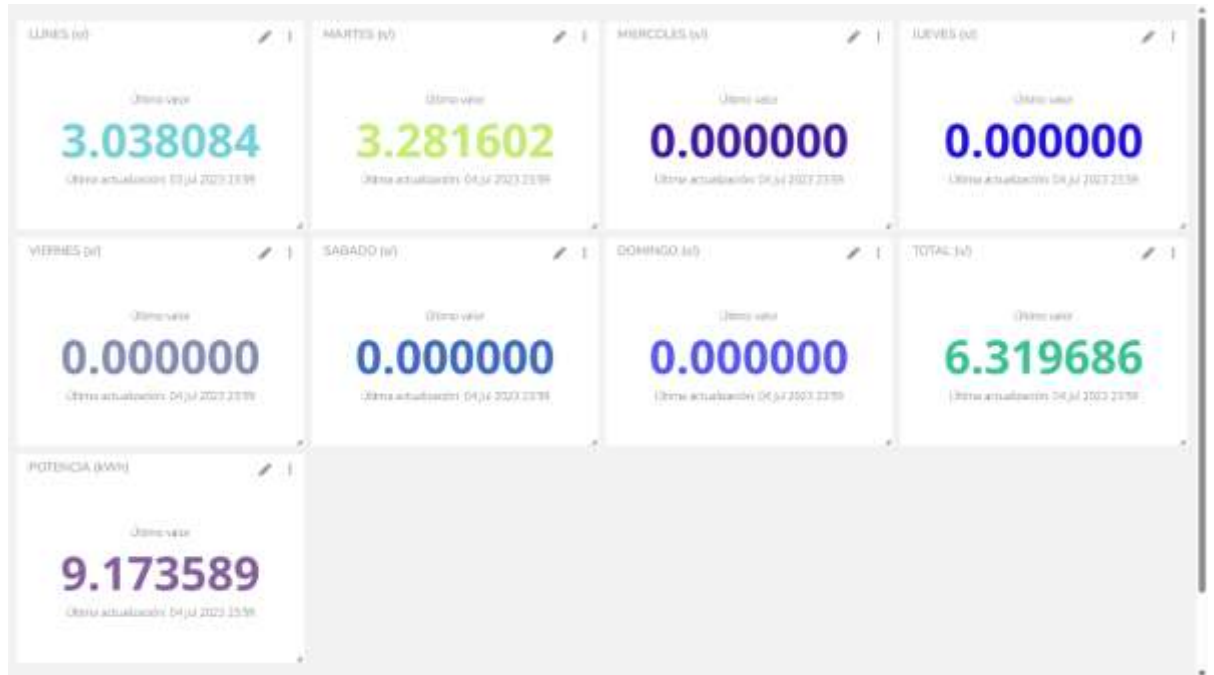


Figura 10. Niveles de consumo de corriente del día martes

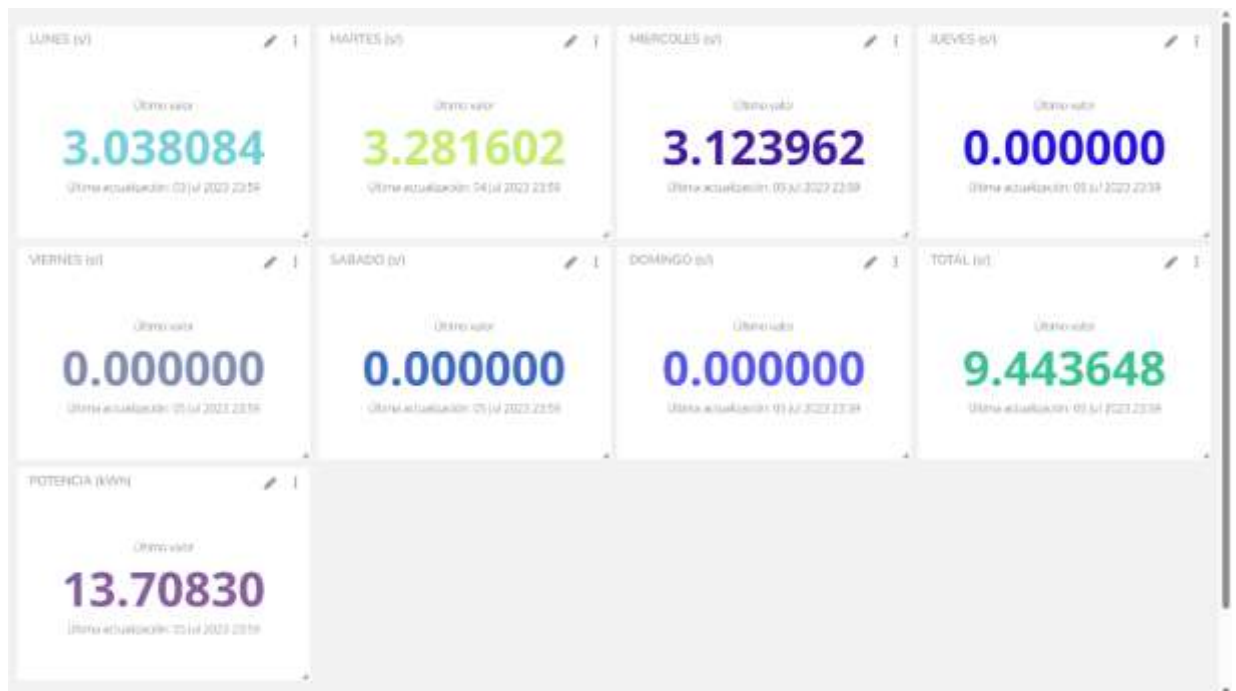


Figura 11. Niveles de consumo de corriente del día miércoles

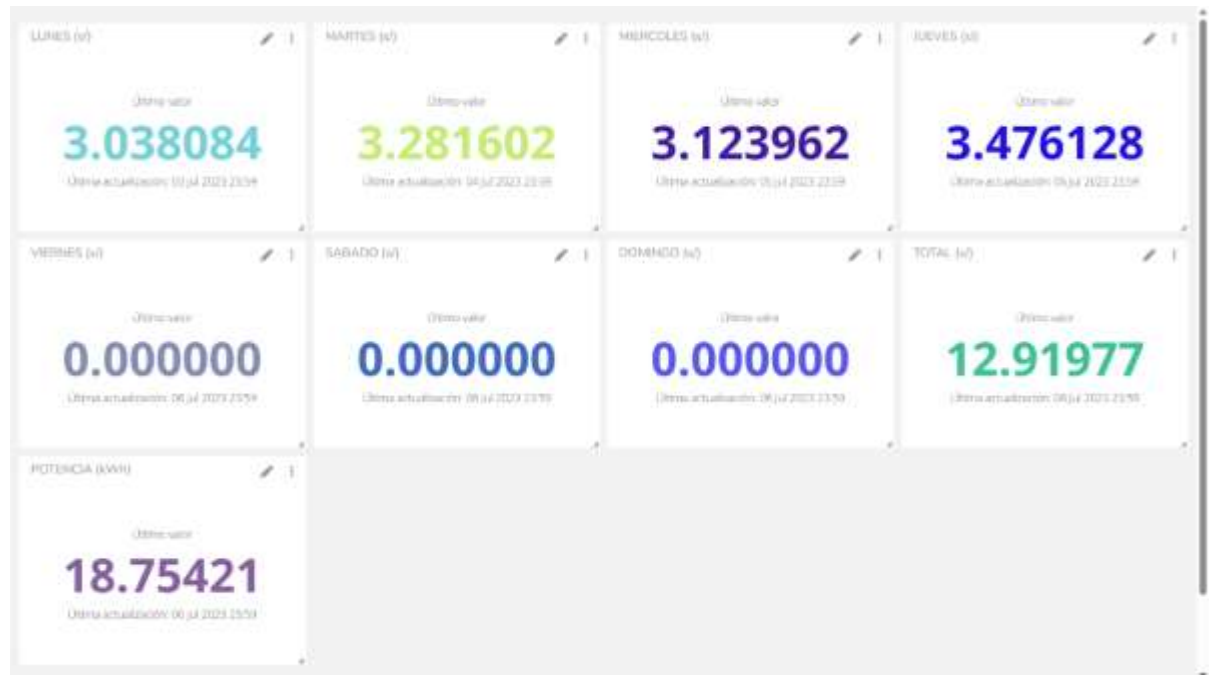


Figura 12. Niveles de consumo de corriente del día jueves

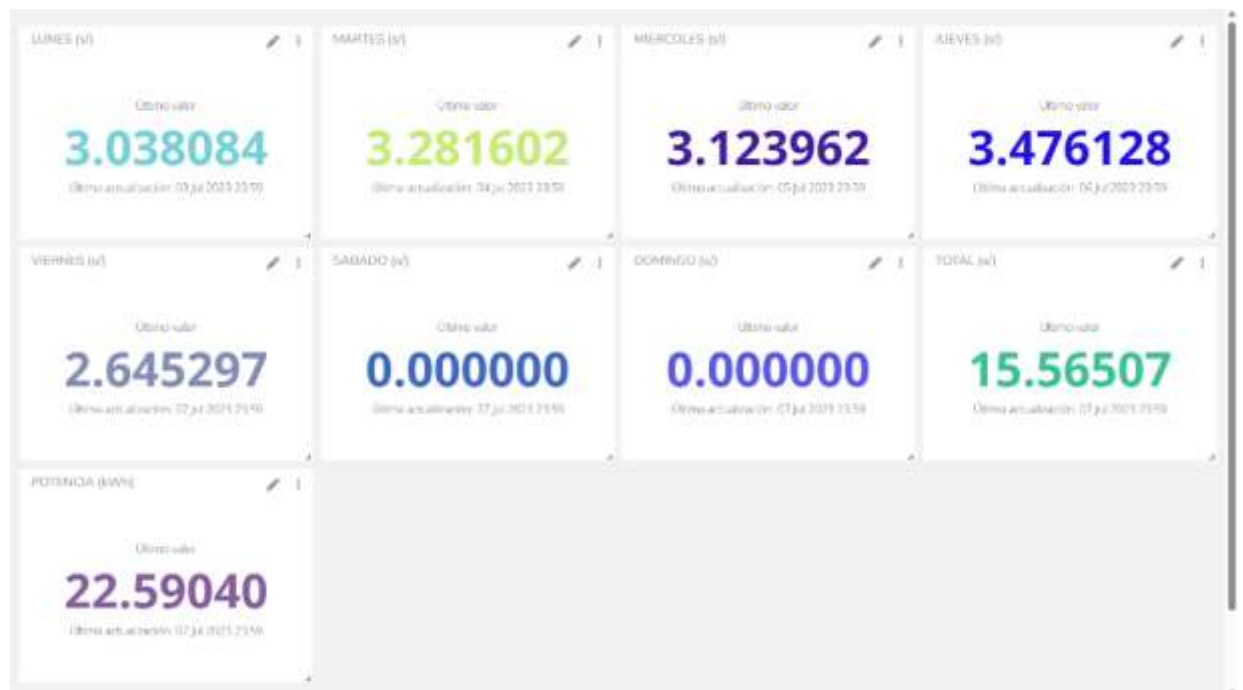


Figura 13. Niveles de consumo de corriente del día viernes

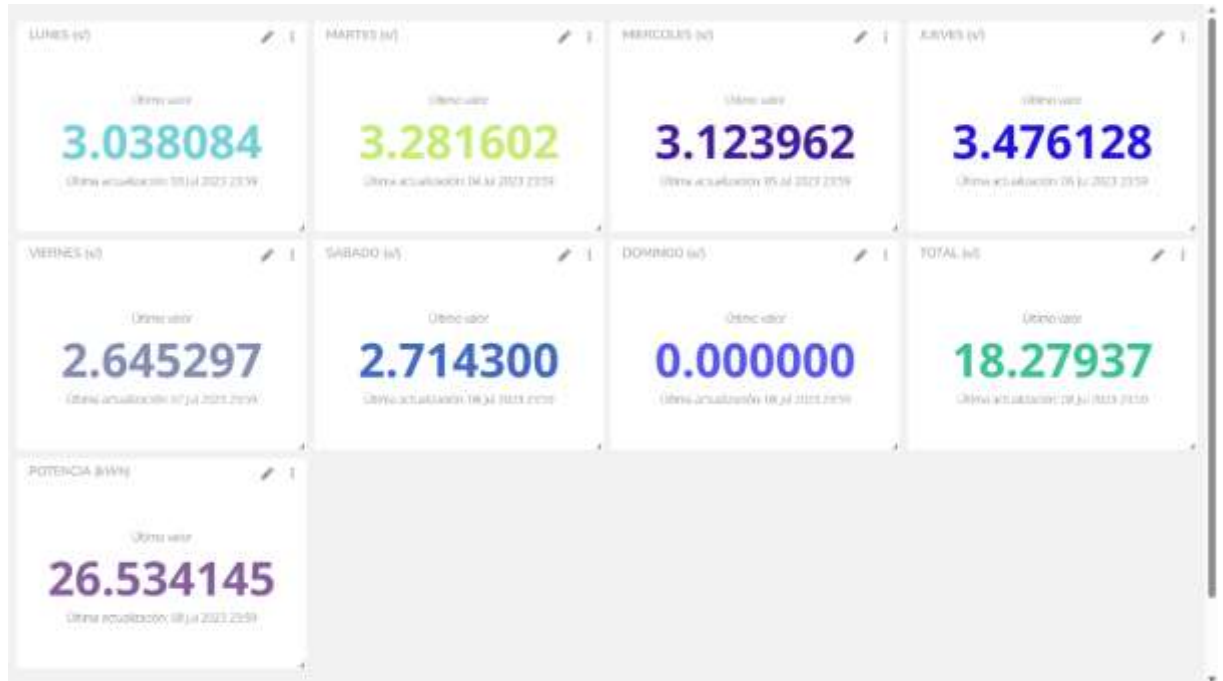


Figura 14. Niveles de consumo de corriente del día sábado

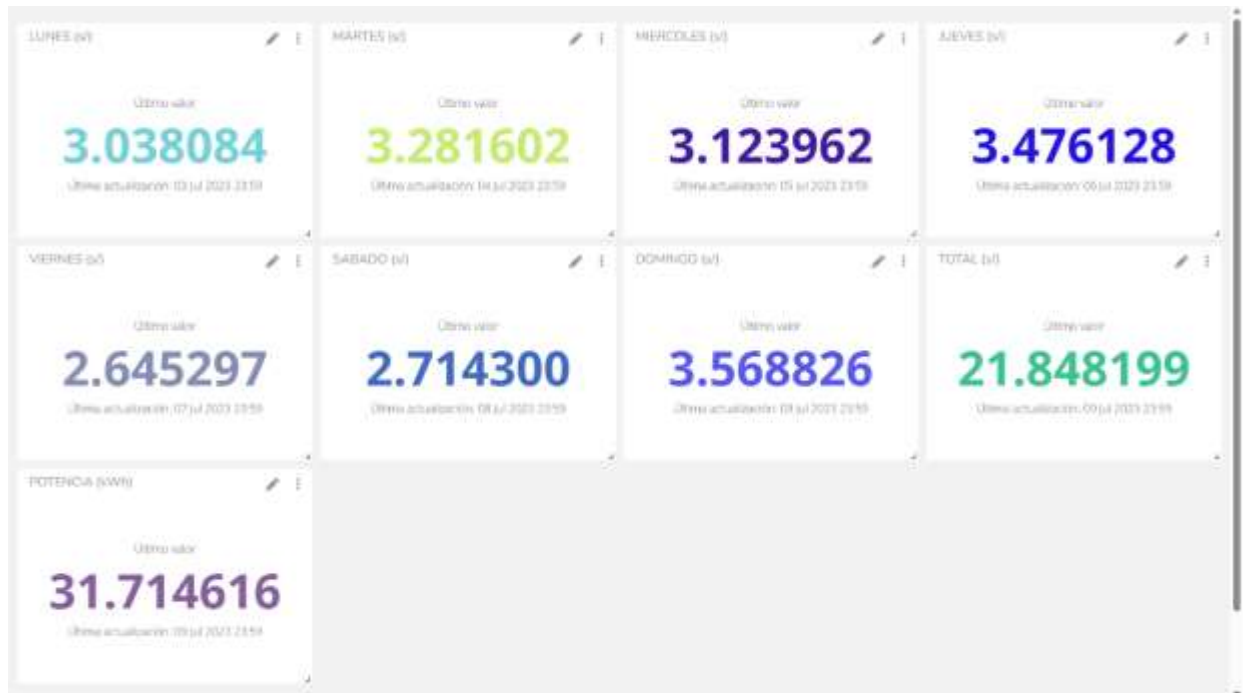


Figura 15. Niveles de consumo de corriente del día domingo

Tabla 1

Presupuesto para la implementación del sistema electrónico

Componentes	Precio (s/)	Precio + envío (s/)
ESP32	11.10	11.10 + 1.56 12.66
PZEM-004T	21.78	21.78 + 34.94 56.72
MÓDULO MICRO SD	1.41	1.41 + 0.42 1.83
FUENTE DE ALIMENTACIÓN 5V@700mA	2.91	2.91 + 1.80 4.71
TOTAL	37.2	75.92

4.2 Contratación de hipótesis

Hipótesis General

Hipótesis Alternativa: El sistema domótico se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Hipótesis nula: El sistema domótico no se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Tabla 2.

Correlación hipótesis general

Correlación entre el sistema domótico y el consumo de energía eléctrica			Sistema domótico	Consumo de energía eléctrica
Rho de Spearman	Sistema domótico	Coefficiente de correlación	1,000	,855**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	50	50
Spearman	Consumo de energía eléctrica	Coefficiente de correlación	,855**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	50	50

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.855$, con una $p=0.000(p<0.05)$ con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre las el sistema domótico y el consumo energía eléctrica. Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud alta.

Hipótesis específica 1

Hipótesis Alternativa: Los dispositivos electrónicos se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Hipótesis nula: Los dispositivos electrónicos no se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Tabla 3.

Correlación hipótesis específica 1

Correlación entre los dispositivos electrónicos y el consumo de energía eléctrica			Dispositivos electrónicos	Consumo de energía eléctrica
Rho de Spearman	Dispositivos electrónicos	Coeficiente de correlación	1,000	,895**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	50	50
Spearman	Consumo de energía eléctrica	Coeficiente de correlación	,895**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	50	50

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.895$, con una $p=0.000$ ($p<0.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre los dispositivos electrónicos y el consumo energía eléctrica. Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud alta.

Hipótesis específica 2

Hipótesis Alternativa: El protocolo de comunicación se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Hipótesis nula: El protocolo de comunicación no se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Tabla 4.

Correlación hipótesis específica 2

Correlación entre el protocolo de comunicación y el consumo de energía eléctrica			Protocolo de comunicación	Consumo de energía eléctrica
Rho de Spearman	Protocolo de comunicación	Coeficiente de correlación	1,000	,824**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	50	50
Spearman	Consumo de energía eléctrica	Coeficiente de correlación	,824**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	50	50

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.824$, con una $p=0.000$ ($p<0.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre el protocolo de comunicación y el consumo energía eléctrica. Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud alta.

Hipótesis específica 3

Hipótesis Alternativa: La confiabilidad se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Hipótesis nula: La confiabilidad no se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023.

Tabla 5.

Correlación hipótesis específica 3

Correlación entre la confiabilidad y el consumo de energía eléctrica			La confiabilidad	Consumo de energía eléctrica
Rho de	La confiabilidad	Coeficiente de correlación	1,000	,914**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	50	50
Spearman	Consumo de energía eléctrica	Coeficiente de correlación	,914**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	50	50

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Como se muestra en la tabla se obtuvo un coeficiente de correlación de $r=0.914$, con una $p=0.000$ ($p<0.05$) con lo cual se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

Por lo tanto, se puede evidenciar estadísticamente que existe una relación entre la confiabilidad y el consumo energía eléctrica. Se puede apreciar que el coeficiente de correlación es de una magnitud muy alta.

CAPÍTULO V

5.1 Discusión de los resultados

De los resultados obtenidos se coincide con Santiago (2021) quien menciona que “La domótica puede ofrecer muchas ventajas, no solo de confort para el usuario como encender o apagar las luces automáticamente, abrir o cerrar persianas o controlar la intensidad del aire acondicionado” (p. 30), esto debido a que incluso se puede llevar un control sobre el consumo de energía de una vivienda. Así mismo compartimos la idea de Cargua (2020) quien concluye que “el análisis con la plataforma IoT surge como una alternativa para facilitar la recolección de datos para buscar aportes nuevas capacidades informáticas para describir el comportamiento del consumo de energía” (p. 49). Finalmente coincidimos con Córdova, et. al (2021) quienes afirman que “El sistema domótico en residenciales hace posible el ahorro de energía eléctrica, lo que significa un ahorro económico mensual y, además, aporta en la disminución la huella de carbono que produce este sector” (p. 28).

CAPÍTULO VI

6.1 Conclusiones

Podemos concluir que:

- El sistema domótico se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. Se logró diseñar el sistema domótico para monitorear el consumo de energía eléctrica de una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023; el cual estuvo basado en la plataforma de desarrollo NodeMCU-32 30-pin ESP32.
- Los dispositivos electrónicos se relacionan significativamente con el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. Se seleccionó los dispositivos electrónicos que permitirán monitorear el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. Los principales dispositivos fueron el NodeMCU-32 30-pin ESP32 y el Módulo PZEM-004T
- El protocolo de comunicación se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. Se estableció el protocolo de comunicación para monitorear el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. Implementado en la plataforma de Ubidots.

- La confiabilidad se relaciona significativamente con el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. Se determinó la confiabilidad del sistema domótico que monitorea el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023. Para ellos se llevaron pruebas experimentales durante una semana, verificando de esta manera su confiabilidad.

6.2 Recomendaciones

- Utilizar una plataforma central para recopilar y mostrar los datos de consumo. Puede ser una aplicación móvil, un panel en línea o incluso un sistema de automatización del hogar.
- Asegurarse de que los dispositivos sean compatibles con la plataforma central y se puedan integrar sin problemas.
- Almacenar y analizar los datos de consumo a lo largo del tiempo para identificar patrones y tendencias.

CAPÍTULO VII

7.1 Referencias bibliográficas

- Cargua, P. M. (2020). *Caracterización de energía eléctrica de clientes residenciales por medio de IOT*. (Tesis pre grado). Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador.
- Espinosa, V. C. (2022). *Interfaz inteligente para el control de un sistema domótico gestionado por PROLOG*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México. Cuautitlán Izcalli, México.
- Guzmán Navarro, F., & Merino Córdoba, S. (2015). *Domótica. Gestión de la energía y gestión técnica de edificios* (Ra-Ma (ed.)).
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, P. (2014) *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill España
- Ñaupas-Paitán, H., Mejía-Mejía, E., Novoa-Ramírez, E., & Villagomez-Páucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (4th ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Pincha, P. S. (2018). *Automatización y control del sistema eléctrico y de agua potable en un departamento nuevo en la ciudad de Quito*. (Tesis pre grado). Universidad de la Américas. Quito, Ecuador.
- Santiago, F. F. (2021). *Domótica e inmótica para el ahorro de energía*. (Tesis pre grado). Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Chiapas, México.
- Talenas, A. J. y Lozano, M. J. (2016). *Implementación de un sistema domótico con tecnología arduino en app inventor para mejorar el control de temperatura e iluminación del hotel San Luis en amarilis*. (Tesis pre grado). Universidad de Huánuco. Huánuco, Perú.

Vargas, A. (2019). *Incorporación de la domótica en la construcción de viviendas populares*. (Tesis pre grado). Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

7.2 Referencias electrónicas

Alegre, J. J. y Llenque, J. K. (2022). *Aplicación de la tecnología inteligente en el diseño de una residencia universitaria para el distrito de Nuevo Chimbote*. (Tesis pre grado). Universidad Cesar Vallejo. Chimbote, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89103>

Córdova, Y. P., Gutiérrez, D. C. y Mendoza, A. B. (2021). *Gestión energética mediante la aplicación de la domótica en instalaciones eléctricas*. (trabajo de grado bachiller). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/23767>

Fiestas, S. A. y Paz, 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*. (Tesis posgrado). Universidad Cesar Vallejo. Chimbote, Perú. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83927>

Gamboa, G. (2022). *Recibos de luz: Tarifas subieron hasta 24.6% en lo que va del año*. RPP Noticias. <https://rpp.pe/economia/economia/recibos-de-luz-tarifas-subieron-hasta-246-en-lo-que-va-del-ano-noticia-1444247?ref=rpp>

Guevara, D. A. (2020). *Diseño e implementación de una plataforma domótica de bajo costo para el control remoto de hogares basada en IOT*. (Tesis pre grado).

Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Recuperado de
<http://hdl.handle.net/20.500.14076/22309>

Loyola, A. A. (2018). *Sistema domótico con aplicación móvil en Android para mejorar el control de la energía y acceso a puertas en un hogar*. (Tesis pre grado). Universidad Cesar Vallejo. Trujillo, Perú. Recuperado de
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/25307>

Naylampmechatronics (2020). *Módulo lector de memoria micro SD card*. Recuperado de <https://naylampmechatronics.com/almacenamiento/104-modulo-lector-de-memoria-micro-sd-card.html>

Mayorca, M. (2016). *Desarrollo de proyecto y aplicación de la domótica en vivienda multifamiliar, parque residencial Oripoto*. Sartenejas: Universidad Simón Bolívar. Recuperado de <http://159.90.80.55/tesis/000172117.pdf>

Ssdielect (2020). *Módulo PZEM-004T*: Recuperado de <https://ssdielect.com/magnitudes-electricas-1/168-md-pzem-004t.html>

ANEXOS

ANEXO N°1

**ENCUESTA PARA MEDIR LAS VARIABLES: SISTEMA DOMÓTICO Y EL
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ
CARRION**

Cuestionario para conocer el *Diseño de un sistema domótico y el consumo de energía eléctrica para una vivienda familiar en el distrito de Pativilca, 2023*

Saludos estimado ciudadano esperamos su cordial colaboración en el desarrollo del presente cuestionario, se agradece su honestidad, responsabilidad y no dejar alguna pregunta sin contestar.

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada enunciado y marque con un aspa (x) el recuadro con la escala que considere adecuada, solo se admite una respuesta por enunciado.

Escala valorativa

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
5	4	3	2	1

Cada enunciado responde a la pregunta

¿Está de acuerdo con...?

Sistema domótico (X)						
Nº	ITEMS	T.D.A	D.A	N.	E.D	T.E.D
01	El dispositivo IoT le permitirá monitorear el consumo de energía eléctrica.					
02	El dispositivo IoT le permitirá almacenar la información de consumo de energía eléctrica.					
03	Almacena el consumo de energía eléctrica por días y semanas.					
04	Los dispositivos electrónicos permiten realizar el proceso de control.					
05	Los dispositivos electrónicos permiten realizar el proceso de control.					

06	El sistema de comunicación wifi permite establecer la transmisión inalámbrica de datos.					
07	El equipo IoT permitirá activar dispositivos de forma remota.					
08	El equipo IoT permitirá desactivar dispositivos de forma remota.					
Consumo de energía eléctrica (Y)						
09	Permite determinar el consumo total en watts del domicilio.					
10	Permitirá calcular los watts consumidos por cada equipo conectado a la red IoT					
11	Permitirá identificar los equipos que consumen mayor energía.					
12	Permitirá el ahorro de energía eléctrica en la vivienda.					
13	El sistema permite calcular el costo monetario del servicio de energía por día					
14	El sistema permite calcular el costo monetario del servicio de energía por semana					
15	El sistema permite calcular el costo monetario del servicio de energía por mes					

VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Estimado ingeniero se le presenta a continuación los indicadores para la evaluación de cada ítem del cuestionario que se le hizo entrega en formato PDF. Antes de iniciar con la evaluación por favor llenar sus datos personales. A continuación, marque con una (x) su respuesta en los recuadros valorados del 1 al 5.

Nombres y apellidos: Ing. Del Carpio Salinas Jorge Alberto
 Profesión: Ingeniero Electrónico
 Código CIP: 25498

CONTENIDO		EVALUACIÓN				
Ítem	Criterio	1	2	3	4	5
1	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia				X	
2	Coherencia					X
	Claridad				X	
	Escala				X	
	Relevancia				X	
3	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia				X	
4	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
5	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia					X
6	Coherencia					X
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia				X	
7	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia					X
8	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala				X	
	Relevancia				X	
9	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
10	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X

	Relevancia				X	
11	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia					X
12	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
13	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia			X		
14	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia				X	
15	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia					X

OBSERVACIONES:



Ing. Jorge Alberto Del Carpio Salinas

VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Estimado ingeniero se le presenta a continuación los indicadores para la evaluación de cada ítem del cuestionario que se le hizo entrega en formato PDF. Antes de iniciar con la evaluación por favor llenar sus datos personales. A continuación, marque con una (x) su respuesta en los recuadros valorados del 1 al 5.

Nombres y apellidos: Ing. Delvis Beder Morales Escobar
 Profesión: Ingeniero Electrónico
 Código CIP: 107525

CONTENIDO		EVALUACIÓN				
Ítem	Criterio	1	2	3	4	5
1	Coherencia			X		
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
2	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia					X
3	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia				X	
4	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
5	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala				X	
	Relevancia					X
6	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia				X	
7	Coherencia					X
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia					X
8	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia				X	
9	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala			X		
	Relevancia				X	
10	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala				X	

	Relevancia				X	
11	Coherencia					X
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia				X	
12	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia			X		
13	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia					X
14	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
15	Coherencia					X
	Claridad				X	
	Escala				X	
	Relevancia					X
	Relevancia					X

OBSERVACIONES:



Ing. Delvis Beder Morales Escobar

VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

Estimado ingeniero se le presenta a continuación los indicadores para la evaluación de cada ítem del cuestionario que se le hizo entrega en formato PDF. Antes de iniciar con la evaluación por favor llenar sus datos personales. A continuación, marque con una (x) su respuesta en los recuadros valorados del 1 al 5.

Nombres y apellidos: Ing. Ernesto Díaz Ronceros

Profesión: Ingeniero Electrónico

Código CIP: 197965

CONTENIDO		EVALUACIÓN				
Ítem	Criterio	1	2	3	4	5
1	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
2	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia					X
3	Coherencia				X	
	Claridad				X	
	Escala			X		
	Relevancia				X	
4	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia				X	
5	Coherencia				X	
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia					X
6	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala				X	
	Relevancia					X
7	Coherencia					X
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia					X
8	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia					X
9	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia					X
10	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X

	Relevancia					X
11	Coherencia					X
	Claridad				X	
	Escala					X
	Relevancia					X
12	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	
13	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia					X
14	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia					X
15	Coherencia					X
	Claridad					X
	Escala					X
	Relevancia				X	

OBSERVACIONES:



ERNESTO DIAZ RONCEROS
INGENIERO ELECTRONICO
Reg. CIP N° 197965

Tabla 5.

Resultados del proceso de validación de jueces

Ítem	Jueces					Sx1	Mx	CVCI	Pei	CVCTc
	1	2	3	4	5					
Ítem 1	16	19	20	18	17	90	4.5	0.9	0.00032	0.89968
Ítem 2	16	20	19	17	19	91	4.55	0.91	0.00032	0.90968
Ítem 3	16	15	20	17	17	85	4.25	0.85	0.00032	0.84968
Ítem 4	14	18	20	18	18	88	4.4	0.88	0.00032	0.87968
Ítem 5	14	18	20	18	17	87	4.35	0.87	0.00032	0.86968
Ítem 6	16	19	19	18	17	89	4.45	0.89	0.00032	0.88968
Ítem 7	16	19	20	18	19	92	4.6	0.92	0.00032	0.91968
Ítem 8	16	20	20	16	18	90	4.5	0.9	0.00032	0.89968
Ítem 9	16	20	20	18	15	89	4.45	0.89	0.00032	0.88968
Ítem 10	16	20	20	19	16	91	4.55	0.91	0.00032	0.90968
Ítem 11	16	19	19	18	18	90	4.5	0.9	0.00032	0.89968
Ítem 12	14	19	20	18	16	87	4.35	0.87	0.00032	0.86968
Ítem 13	16	20	20	17	19	92	4.6	0.92	0.00032	0.91968
Ítem 14	16	20	20	18	19	93	4.65	0.93	0.00032	0.92968
Ítem 15	16	19	19	19	18	91	4.55	0.91	0.00032	0.90968
Promedio CVCTc										0.90013

Autoría propia

El promedio de los coeficientes de validez de contenido es 0.90013 lo que significa una validez y concordancia excelentes.

ANEXO: Confiabilidad del Instrumento

CONFIABILIDAD

FORMULACIÓN:

El alfa de Cronbach es siempre la relación promedio entre las variables (o elementos) que pertenecen al tamaño. Se pueden calcular de dos maneras: contraste o asociación con factores. Cabe señalar que las dos fórmulas son versiones de esto y el otro se puede deducir.

A partir de las varianzas, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \left[\frac{K}{K - 1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=0}^K S_i^2}{S_i^2} \right]$$

Donde:

- ✓ S_i^2 , es la varianza del ítem i,
- ✓ S_i^2 , es la varianza de la suma de todos los ítems y
- ✓ K es el número de preguntas o ítems.

Es así que, a partir de las correlaciones entre los ítems, el alfa de Cronbach se calcula así:

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n - 1)}$$

Donde:

- ✓ n, es el número de ítems y
- ✓ p, es el promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems.

Entonces, aplicando a los ítems de la encuesta realizada:

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.916	15