



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA ELECTRICIDAD

Trabajo de Integración
Curricular previa la obtención
del Grado Académico de
Ingeniero Eléctrico.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y SEGURIDAD
ELÉCTRICA EN VIVIENDAS DE QUEVEDO INSTALADAS CON Y SIN
CUMPLIMIENTO DE NORMAS VIGENTES EN ECUADOR”**

AUTOR:

PEDRO DANIEL PÉREZ VACA

DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

ING. MILTON GEOVANNY CUENCA CABRERA, MSC.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2025



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **PEDRO DANIEL PÉREZ VACA**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

PEDRO DANIEL PÉREZ VACA

C.I: 0940348063



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Milton Geovanny Cuenca Cabrera, MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Pedro Daniel Pérez Vaca**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**Análisis comparativo del consumo energético y seguridad eléctrica en viviendas de Quevedo instaladas con y sin cumplimiento de normas vigentes en Ecuador**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Eléctrico**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Milton Cuenca C.

Ing. Milton Geovanny Cuenca Cabrera, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Milton Geovanny Cuenca Cabrera, MSc.**, mediante el presente cumpto en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado “**Análisis comparativo del consumo energético y seguridad eléctrica en viviendas de Quevedo instaladas con y sin cumplimiento de normas vigentes en Ecuador**” Presentado por el estudiante **Pedro Daniel Pérez Vaca**, egresado de la Carrera Electricidad, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de COMPILATIO el cual avala los niveles de originalidad en un 99% y similitud 1%, del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

UTEQ-ELECTRICIDAD-2025-PROYECTO DE
INVESTIGACION- PEREZ PEDRO

1%
Textos
sospechosos

< 1% Similitudes

- 3.0 similitudes
- entre corchetes
- en guiones
- paréntesis
- en el cuerpo del

7% idiomas no
reconocidos
(ignorado)

Nombre del documento: UTEQ-ELECTRICIDAD-2025-PROYECTO DE INVESTIGACION- PEREZ PEDRO.pdf
ID del documento: c461e9e499f698ad0d74fd989802da942944945e
Tamaño del documento original: 2.06.MB
Autores: []

Depositante: MILTON GEOVANNY CUENCA CABRERA
Fecha de depósito: 22/3/2025
Tipo de carga: interfaz
fecha de fin de análisis: 22/3/2025

Número de palabras: 25.547
Número de caracteres: 188.600

Milton Cuenca C.

Ing. Milton Geovanny Cuenca Cabrera, MSc.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA ELECTRICIDAD

PROYECTO DE INVESTIGACION

Título:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y SEGURIDAD ELÉCTRICA EN VIVIENDAS DE QUEVEDO INSTALADAS CON Y SIN CUMPLIMIENTO DE NORMAS VIGENTES EN ECUADOR”

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Eléctrica

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Carlos David Amaya Jaramillo, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Fernando Wladimir Ortega Loza, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Danner Anderson Figueroa Guerra, MSc.

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2025

AGRACEDIMIENTO

Agradezco a todos mis docentes universitarios, que a lo largo de mi carrera han logrado la formación que he obtenido y en especial a mí director de este trabajo de titulación, el Ing. Milton Cuenca que, a lo largo de este proyecto, estuvo conmigo guiándome para culminar lo de la mejor manera

Agradezco a todos mis mentores de colegio, quienes de una u otra manera , han forjado un carácter de lucha y dedicación en el trabajo, que ahora se ve reflejado en la finalización de este proyecto.

Además del agradecimiento especial y muy importante a la Ing. Luz Adriana Freire Melo quien, con amor, lucha y mucha paciencia ha sabido encaminarme a luchar por esta meta que ahora se ve reflejada en este trabajo, por y para ella.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis difuntos padres, el Ing. Pedro Vidal Pérez hidalgo y la Lcda. María Inés Vaca López; a mí esposa, Nohelia Madeline García Intriago, ya que, sin ella, la lucha hubiese sido mucho mayor; y en especial a una de las personas más importantes en mí vida actual y eternamente, la Ing. Luz Adriana Freire Melo, a quien he llegado a considerar una madre a carta cabal, por su amor infinito, y su apoyo incondicional hacia mí esposa y hacia mí.

Y aprovecho el espacio para dejar sentado el profundo cariño y agradecimiento por todo lo recibido, expresando la profunda y perpetua deuda que tengo con ella, por la gran herramienta de estudio que me ha entregado. Sin más que decir. Refiero una frase de Dorothy Canfield Fisher: "Una madre no es una persona en la que apoyarse, sino una persona que hace que no necesites apoyarte en nadie". Mil gracias.

Pedro Daniel Pérez Vaca

RESUMEN

El presente estudio investigativo abordó la problemática del consumo energético y la seguridad eléctrica en viviendas de la ciudad de Quevedo, Ecuador, contrastando aquellas instaladas bajo las normativas vigentes con aquellas que prescinden de tales regulaciones. El objetivo central fue evaluar las diferencias significativas en el consumo eléctrico, la eficiencia energética y la seguridad eléctrica, buscando cuantificar el impacto de las prácticas de instalación en el contexto residencial local. La metodología empleada combinó enfoques cuantitativos y cualitativos, incluyendo encuestas a residentes, mediciones de consumo eléctrico, inspecciones técnicas de instalaciones y análisis estadísticos. Se analizó el rendimiento de equipos eléctricos, la calidad de las instalaciones y el diseño general de las viviendas, identificando factores que contribuyen a la eficiencia o ineficiencia energética. Los resultados revelaron que las viviendas que cumplen con las normativas exhiben un menor consumo energético y una mayor eficiencia, gracias al uso de equipos modernos, instalaciones optimizadas y diseños que favorecen la iluminación natural. En contraste, las viviendas sin cumplimiento normativo presentaron mayores riesgos eléctricos debido a instalaciones deficientes y falta de protecciones. El análisis económico a largo plazo demostró que, aunque la instalación sin normativas reduce los costos iniciales, incurre en mayores gastos a largo plazo por consumo energético y mantenimiento.

Palabras Clave: Consumo Energético, Eficiencia Energética, Seguridad Eléctrica, Normativas Eléctricas, Viviendas

ABSTRACT

This research study addressed the issue of energy consumption and electrical safety in homes in the city of Quevedo, Ecuador, comparing homes installed under current regulations with those that do not comply with such regulations. The central objective was to evaluate the significant differences in electrical consumption, energy efficiency and electrical safety, seeking to quantify the impact of installation practices in the local residential context.

The methodology used combined quantitative and qualitative approaches, including surveys of residents, measurements of electrical consumption, technical inspections of facilities and statistical analysis. The performance of electrical equipment, the quality of the facilities and the general design of the homes were analyzed, identifying factors that contribute to energy efficiency or inefficiency.

The results revealed that homes that comply with regulations exhibit lower energy consumption and greater efficiency, thanks to the use of modern equipment, optimized installations and designs that favor natural lighting. In contrast, homes without regulatory compliance presented greater electrical risks due to poor installations and lack of protections. The long-term economic analysis showed that, although installation without regulations reduces initial costs, it incurs higher long-term expenses for energy consumption and maintenance.

Keywords: Energy Consumption, Energy Efficiency, Electrical Safety, Electrical Regulations, Housing.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
AGRACEDIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
CÓDIGO DUBLIN.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de investigación.....	3
1.1.1. Planteamiento del problema	3
1.1.2. Formulación del problema.....	4
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. Justificación	6
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1. Marco conceptual	8
2.1.1. Antecedentes.....	8

2.1.2.	Principios del consumo energético residencial.....	9
2.1.2.1.	Teorías sobre el Comportamiento del Consumidor de Energía en el Hogar.....	9
2.1.2.2.	Modelos de Simulación del Consumo Energético en Viviendas.....	10
2.1.3.	Normativas Eléctricas y su Impacto en el Consumo Energético.....	12
2.1.3.1.	El Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE) y su Aplicación en Viviendas.....	13
2.1.3.2.	Leyes y Normativas Internacionales Relacionadas con la Eficiencia Energética.	14
2.1.3.3.	Impacto de las Normativas en el Consumo Energético.....	16
2.1.4.	Políticas Públicas y su Rol en la Eficiencia Energética Residencial.....	18
2.1.4.1.	Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE).	18
2.1.4.2.	Regulación de Generación Distribuida.....	19
2.1.4.3.	Plan Nacional de Eficiencia Energética.....	20
2.1.5.	Políticas Energéticas Internacionales	20
2.1.5.1.	El Acuerdo de París y sus Implicaciones para las Viviendas.....	20
2.1.5.2.	Normativas Internacionales de Eficiencia Energética en Viviendas.....	21
2.1.6.	Impacto Económico de la Eficiencia Energética en el Sector Residencial .	21
2.1.6.1.	Costos Iniciales de la Implementación de Normativas Energéticas.....	22
2.1.6.2.	Beneficios de la Eficiencia Energética.	22
2.1.6.3.	Impacto Económico en el Sector Residencial Ecuatoriano.	23
2.1.6.4.	Modelos de Evaluación Económica en Viviendas.	24
2.1.6.5.	Impacto en la Economía Nacional y la Competitividad.....	25
2.2.	Marco Referencial	26
2.2.1.	Eficiencia Energética en el Sector Residencial de la Ciudad de Cuenca, Ecuador.....	26
2.2.2.	Consumos Heterogéneos de Energía en las Tipologías de Hogares del Sector Residencial	27
2.2.3.	Evaluación de los Impactos en el Consumo de Energía Eléctrica: "Programa Renova Refrigerador"	28
2.2.4.	Estudio de Caso: Diseño de Viviendas Ambientales de Bajo Costo en Cuenca, Ecuador.....	29

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.1. Localización.....	31
3.2. Tipos de investigación.....	32
3.2.1. Investigación Descriptiva	32
3.2.2. Investigación Comparativa	32
3.2.3. Investigación Cuantitativa	33
3.3. Métodos de Investigación	33
3.3.1. Método Cuantitativo	33
3.3.2. Método Cuantitativo: Recolección de Datos sobre Seguridad Eléctrica	34
3.3.3. Método Cualitativo	34
3.3.4. Método de Observación Directa	35
3.3.5. Método Comparativo	35
3.4. Fuentes de recopilación de información	36
3.4.1. Fuentes Primarias	36
3.4.2. Fuentes Secundarias	37
3.4.3. Fuentes Documentales	38
3.5. Diseño de la investigación	38
3.5.1. Diseño no Experimental	39
3.5.2. Diseño Descriptivo	39
3.5.3. Diseño Comparativo	39
3.5.4. Selección de la Muestra	40
3.6. Instrumentación de investigación	40
3.6.1. Medidores de Consumo Eléctrico	41
3.6.2. Lista de Verificación para Inspección de Instalaciones Eléctricas.....	41
3.6.3. Encuestas Estructuradas a los Residentes.....	42
3.6.4. Herramientas de Análisis Estadístico	42
3.7. Tratamientos de datos	43
3.7.1. Organización y Clasificación de los Datos.....	43
3.7.2. Procesamiento Estadístico de los Datos Cuantitativos	44
3.7.3. Análisis Cualitativo de los Datos.....	44
3.7.4. Validación de los Resultados.....	45
3.7.5. Presentación de los Resultados.....	45

3.8.	Recursos Humanos y Materiales	46
3.8.1.	Recursos Humanos.	46
3.8.2.	Materiales.	46
3.8.3.	Recursos tecnológicos.	46
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		47
4.1.	Cuantificación del consumo eléctrico entre viviendas con y sin cumplimiento..	48
4.1.1.	Resultados mediante la encuesta	48
4.1.1.1.	Resolución mediante tablas de frecuencias	48
4.1.1.2.	Análisis ANOVA y Regresión	55
4.1.2.	Cumplimiento de las Normativas	55
4.1.2.1.	Distribución de las Viviendas, Cumplimiento de Normativas	55
4.1.2.2.	Análisis de Consumo Eléctrico según Cumplimiento de Normativas.....	56
4.2.	Evaluación de la eficiencia energética en viviendas	56
4.2.1.	Rendimiento de los Equipos Eléctricos	57
4.2.2.	Calidad de la Instalación Eléctrica	59
4.2.3.	Diseño General de la Vivienda.....	60
4.3.	Comparación de Riesgos para la Seguridad Eléctrica	61
4.3.1.	Criterios de Evaluación de la Seguridad Eléctrica	61
4.3.2.	Distribución Geográfica de los Riesgos Eléctricos	63
4.3.3.	Resultados Comparativos de la Evaluación de la Seguridad Eléctrica	64
4.4.	Análisis del Impacto Económico a Largo Plazo.....	65
4.4.1.	Costos Iniciales de Instalación (VCN vs. VSCN).....	65
4.4.2.	Consumo Energético y Costos Asociados (VCN vs. VSCN).....	66
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		67
5.1.	Conclusiones.....	68
5.2.	Recomendaciones	69
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA		70
CAPÍTULO VII ANEXOS.....		81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de diferentes modelos de simulación.	12
Tabla 2. Comparación de Pérdidas de Energía por Instalaciones.....	14
Tabla 3. Consumo Energético en Viviendas con y sin Cumplimiento de Normativas.....	18
Tabla 4. Resultados combinados entre el total de parroquia con el consumo energético....	48
Tabla 5. Proporción de las frecuencias de usos de electrodoméstico	50
Tabla 6. Frecuencia de instalaciones de dispositivos de protección eléctrica.	51
Tabla 7. Frecuencia de problemas relacionados con fallas eléctricas.....	52
Tabla 8. Frecuencia de conocimiento de las normativas eléctricas.	53
Tabla 9. Frecuencia de implementar medidas de eficiencia energética.....	54
Tabla 10. Frecuencia de rendimiento de equipos.	57
Tabla 11. Frecuencia de rendimiento de equipos sin normativas.....	58
Tabla 12. Frecuencia de calidad de instalaciones eléctricas	59
Tabla 13. Distribución Geográfica de los Riesgos Eléctricos por Zona.....	64
Tabla 14. Cumplimiento de Normativas y Dispositivos de Protección.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de un modelo dinámico.	11
Figura 2. Lugar de realización de dimensionamiento de Generación Distribuida,.....	31
Figura 3. Porcentaje de distribución de porcentajes	49
Figura 4. Proporción porcentual de uso de electrodoméstico.....	50
Figura 5. Porcentual de instalaciones de dispositivos de protección eléctrica.	51
Figura 6. Porcentaje de problemas relacionados con fallas eléctricas.	52
Figura 7. Porcentaje de conocimiento de las normativas eléctricas.	53
Figura 8. Porcentaje de implementar medidas de eficiencia energética.	54

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Perdidas por efecto Joule	14
Ecuación 2. Consumo energético total	17
Ecuación 3. Análisis de costo beneficio	24
Ecuación 4. Análisis de retorno de inversión	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a usuarios de Quevedo	82
Anexo 2. San Cristóbal.	84
Anexo 3. Quevedo urbano.	84
Anexo 4. Siete de Octubre.	85
Anexo 5. San Camilo.	85
Anexo 6. 24 de Mayo.	86
Anexo 7. Venus del rio Quevedo.	86
Anexo 8. Nicolas Infante Diaz.	87
Anexo 9. Viva Alfaro.	87
Anexo 10. La Esperanza.	88
Anexo 11. San Carlos.	88

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Análisis comparativo del consumo energético y seguridad eléctrica en viviendas de Quevedo instaladas con y sin cumplimiento de normas vigentes en Ecuador		
Autor:	Pedro Daniel Pérez Vaca		
Palabras claves:	Consumo Energético, Normativas Eléctricas,	Eficiencia Energética, Seguridad Eléctrica,	Viviendas
Fecha de publicación:	JUNIO – 2025		
Editorial:	Quevedo- UTEQ “La María”, 2023		
Resumen:	<p>El presente estudio investigativo abordó la problemática del consumo energético y la seguridad eléctrica en viviendas de la ciudad de Quevedo, Ecuador, contrastando aquellas instaladas bajo las normativas vigentes con aquellas que prescinden de tales regulaciones. El objetivo central fue evaluar las diferencias significativas en el consumo eléctrico, la eficiencia energética y la seguridad eléctrica, buscando cuantificar el impacto de las prácticas de instalación en el contexto residencial local. La metodología empleada combinó enfoques cuantitativos y cualitativos, incluyendo encuestas a residentes, mediciones de consumo eléctrico, inspecciones técnicas de instalaciones y análisis estadísticos. Se analizó el rendimiento de equipos eléctricos, la calidad de las instalaciones y el diseño general de las viviendas, identificando factores que contribuyen a la eficiencia o ineficiencia energética. Los resultados revelaron que las viviendas que cumplen con las normativas exhiben un menor consumo energético y una mayor eficiencia, gracias al uso de equipos modernos, instalaciones optimizadas y diseños que favorecen la iluminación natural. En contraste, las viviendas sin cumplimiento normativo presentaron mayores riesgos eléctricos debido a instalaciones deficientes y falta de protecciones. El análisis económico a largo plazo demostró que, aunque la instalación sin normativas reduce los costos iniciales, incurre en mayores gastos a largo plazo por consumo energético y mantenimiento.</p>		
Abstract:	<p>This research study addressed the issue of energy consumption and electrical safety in homes in the city of Quevedo, Ecuador, comparing homes installed under current regulations with those that do not comply with such regulations. The central objective was to evaluate the significant differences in electrical consumption, energy efficiency and electrical safety, seeking to quantify the impact of installation practices in the local residential context. The methodology used combined quantitative and qualitative approaches, including surveys of residents, measurements of electrical consumption, technical inspections of facilities and statistical analysis. The performance of electrical equipment, the quality of the facilities and the general design of the homes were analyzed, identifying factors that contribute to energy efficiency or inefficiency. The results revealed that homes that comply with regulations exhibit lower energy consumption and greater efficiency, thanks to the use of modern equipment, optimized installations and designs that favor natural lighting. In contrast, homes without regulatory compliance presented greater electrical risks due to poor installations and lack of protection. The long-term economic analysis showed that, although installation without regulations reduces initial costs, it incurs higher long-term expenses for energy consumption and maintenance.</p>		
Descripción:	106 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM 6162		
URI:			

INTRODUCCIÓN

En el panorama global actual, la eficiencia energética y la seguridad eléctrica emergen como pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y el bienestar de las comunidades. La creciente demanda de energía, impulsada por el crecimiento demográfico y la industrialización, ejerce una presión considerable sobre los recursos naturales y el medio ambiente [1]. La optimización del consumo energético y la garantía de la seguridad en las instalaciones eléctricas se convierten en imperativos ineludibles [2], [3].

En Ecuador, como en muchos países en desarrollo, la realidad del sector residencial presenta desafíos significativos en términos de eficiencia energética y seguridad eléctrica. Un número considerable de viviendas han sido construidas e instaladas eléctricamente sin seguir los cálculos precisos ni las normativas específicas establecidas por los organismos reguladores [4], [5]. Esta situación genera una serie de consecuencias negativas que afectan no solo a los habitantes de dichas viviendas, sino también al sistema eléctrico nacional y al medio ambiente.

Además, la seguridad eléctrica se ve comprometida en las instalaciones que no cumplen con las normas vigentes. Los riesgos asociados incluyen cortocircuitos, sobrecargas, y en casos extremos, incendios eléctricos que ponen en peligro la vida y la propiedad de los ocupantes [6], [7]. La falta de protecciones adecuadas y la utilización de materiales de baja calidad aumentan significativamente estos riesgos.

Ante esta situación, surge la necesidad imperante de realizar un análisis comparativo entre las viviendas instaladas con y sin cumplimiento de las normas vigentes en Ecuador. Este estudio permitirá cuantificar las diferencias en consumo energético, evaluar los niveles de seguridad eléctrica y determinar el impacto económico a largo plazo de ambos tipos de instalaciones.

La presente investigación se centra en la ciudad de Quevedo, ubicada en la provincia de Los Ríos, Ecuador, como área de estudio. La ciudad de Quevedo fue seleccionada como área de estudio debido a su representatividad en términos de diversidad socioeconómica y tipología de viviendas, lo que permite analizar el consumo energético y la seguridad eléctrica en diferentes contextos residenciales [8], [9].

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

El consumo energético y la seguridad eléctrica en las viviendas constituyen aspectos cruciales en el contexto actual, donde la eficiencia energética y la sostenibilidad se han convertido en imperativos globales [10]. En Ecuador, como en muchos países en desarrollo, se observa una disparidad significativa entre las viviendas instaladas con y sin cumplimiento de las normas eléctricas vigentes, lo cual plantea una serie de desafíos tanto para los residentes como para el sector energético en su conjunto [11], [12].

La problemática central radica en que un número considerable de viviendas en Quevedo, y por extensión en Ecuador, han sido construidas e instaladas eléctricamente sin seguir los cálculos precisos ni las normativas específicas establecidas por los organismos reguladores. Esta situación genera una serie de consecuencias negativas que afectan no solo a los habitantes de dichas viviendas, sino también al sistema eléctrico nacional y al medio ambiente [13].

En primer lugar, las viviendas instaladas sin cumplir las normativas tienden a presentar un consumo eléctrico más elevado y una menor eficiencia energética. Esto se debe a que los sistemas eléctricos no optimizados pueden generar pérdidas de energía, sobrecarga en los circuitos y un rendimiento deficiente de los electrodomésticos y equipos conectados. Como resultado, los residentes de estas viviendas enfrentan costos más altos en sus facturas de electricidad y contribuyen, sin saberlo, a un mayor impacto ambiental debido al consumo excesivo de energía.

Además, la seguridad eléctrica se ve comprometida en las instalaciones que no cumplen con las normas vigentes. Los riesgos asociados incluyen cortocircuitos, sobrecargas, y en casos extremos, incendios eléctricos que ponen en peligro la vida y la propiedad de los ocupantes. La falta de protecciones adecuadas y la utilización de materiales de baja calidad aumentan significativamente estos riesgos.

Desde una perspectiva económica, aunque la instalación sin normativas puede parecer inicialmente más económica, a largo plazo resulta en costos significativamente más altos. Esto se debe no solo al mayor consumo de energía, sino también a la necesidad de reparaciones frecuentes y al reemplazo prematuro de equipos eléctricos dañados por instalaciones deficientes.

Por otro lado, las viviendas que cumplen con las normativas eléctricas vigentes en Ecuador, como la Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE) y el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE), presentan un panorama diferente. Estas instalaciones suelen integrar medidas diseñadas para optimizar el consumo de energía, garantizar la seguridad eléctrica y promover la eficiencia energética [14], [15].

La falta de conciencia sobre la importancia de cumplir con las normativas eléctricas entre los propietarios de viviendas y algunos profesionales del sector de la construcción agrava el problema. Muchos desconocen los beneficios a largo plazo de una instalación eléctrica adecuada o subestiman los riesgos asociados con instalaciones deficientes.

Ante esta situación, surge la necesidad imperante de realizar un análisis comparativo entre las viviendas instaladas con y sin cumplimiento de las normas vigentes en Ecuador [16]. Este estudio permitirá cuantificar las diferencias en consumo energético, evaluar los niveles de seguridad eléctrica y determinar el impacto económico a largo plazo de ambos tipos de instalaciones.

Los resultados de esta investigación no solo proporcionarán información valiosa para los propietarios de viviendas y profesionales del sector, sino que también podrían servir como base para la formulación de políticas públicas más efectivas en materia de eficiencia energética y seguridad eléctrica en el ámbito residencial. Además, contribuirán a la concientización sobre la importancia de cumplir con las normativas eléctricas y promoverán prácticas más sostenibles en el sector de la construcción y la energía en Ecuador.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las diferencias significativas en el consumo eléctrico, eficiencia energética y seguridad eléctrica entre viviendas instaladas con y sin el cumplimiento de las normativas vigentes en Ecuador?

1.1.3. Sistematización del problema

- ¿En qué medida afecta la falta de cálculos precisos y normativas adecuadas al consumo eléctrico de una vivienda?
- ¿Cuáles son los principales factores que contribuyen a un mayor consumo en viviendas instaladas sin considerar normativas?
- ¿Qué riesgos para la seguridad eléctrica plantea la instalación de viviendas sin seguir las normativas establecidas?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Evaluar el consumo eléctrico, la eficiencia energética, y la seguridad eléctrica entre viviendas residenciales de la Ciudad Quevedo instaladas con y sin normativas utilizadas en las instalaciones.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar las diferencias en el consumo eléctrico entre viviendas instaladas sin cálculos ni normativas específicas y aquellas que cumplen con las regulaciones vigentes del país, utilizando datos de consumo eléctrico reales o simulados.
- Evaluar la eficiencia energética de ambos tipos de viviendas mediante el análisis de factores como el rendimiento de los equipos eléctricos, la calidad de la instalación eléctrica, y el diseño general de la vivienda, para identificar áreas de mejora en términos de consumo y eficiencia energética.
- Comparar los riesgos para la seguridad eléctrica asociados con la instalación de viviendas sin seguir las normativas establecidas y aquellas que cumplen con las regulaciones vigentes.
- Analizar el impacto económico a largo plazo de instalar viviendas sin cálculos ni normativas en comparación con aquellas que cumplen con las regulaciones, considerando los costos de instalación, mantenimiento y consumo energético.

1.3. Justificación

Esta investigación radica en la importancia crucial que tiene el consumo eléctrico residencial en el contexto actual de la eficiencia energética, ésta es uno de los componentes claves para reducir el impacto ambiental de la generación de energía eléctrica, así como para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los recursos energéticos.

La seguridad eléctrica en las viviendas es crucial para proteger la vida y la propiedad de los residentes [17]. La instalación de sistemas eléctricos sin seguir las normativas adecuadas puede aumentar significativamente el riesgo de cortocircuitos, sobrecargas y otros problemas que pueden resultar en accidentes graves o incendios. Comprender la diferencia en los riesgos entre viviendas que cumplen con las regulaciones y aquellas que no lo hacen es esencial para promover entornos residenciales más seguros.

El aspecto económico también es fundamental. La instalación y operación de viviendas sin seguir cálculos ni normativas eléctricas puede parecer más económica inicialmente, pero puede resultar en costos significativamente más altos a lo largo del ciclo de vida de la vivienda. Esto puede deberse a un consumo excesivo de energía, reparaciones frecuentes debido a problemas de seguridad eléctrica y otros gastos asociados.

Las motivaciones del investigador se centran en la relevancia del tema, ya que el consumo eléctrico en viviendas es un área clave para lograr avances en eficiencia energética y sostenibilidad ambiental. Además, la factibilidad de la investigación está respaldada por la disponibilidad de datos, herramientas y metodologías adecuadas para llevar a cabo un análisis comparativo riguroso [18].

Desde el punto de vista teórico, este estudio contribuirá a ampliar el conocimiento sobre los factores que influyen en el consumo eléctrico residencial y la importancia del cumplimiento de normativas en la instalación de sistemas eléctricos. Metodológicamente, se aplicarán técnicas de recopilación de datos, análisis estadístico y evaluación de indicadores de eficiencia y seguridad eléctrica [19], [20].

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Antecedentes

El análisis del consumo energético y la seguridad eléctrica en edificaciones residenciales constituye un área de investigación de creciente relevancia en el contexto actual de sostenibilidad y eficiencia energética. A nivel global, se ha evidenciado una correlación directa entre el cumplimiento de normativas técnicas en instalaciones eléctricas y la optimización del consumo energético, así como la mitigación de riesgos asociados a fallas eléctricas.

En el caso específico de Ecuador, la disparidad entre las viviendas que cumplen con las regulaciones vigentes y aquellas que no lo hacen representa un desafío significativo para el sector energético y la seguridad ciudadana. Diversos estudios técnicos han demostrado que las instalaciones eléctricas residenciales que no se ajustan a los estándares establecidos en el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE) tienden a presentar un mayor consumo energético debido a factores como: dimensionamiento incorrecto de conductores, pérdidas por efecto Joule en conexiones deficientes y la utilización de equipos de baja eficiencia. Investigaciones previas han cuantificado estas pérdidas, evidenciando un impacto económico negativo para los usuarios y un incremento en la demanda de energía a nivel nacional.

En la ciudad de Quevedo, se ha identificado la prevalencia de viviendas construidas con sistemas eléctricos que no cumplen con las especificaciones técnicas requeridas. Esta situación se atribuye, en parte, a la falta de supervisión técnica en los procesos constructivos y a la limitada conciencia sobre los beneficios a largo plazo del cumplimiento normativo. La utilización de materiales de baja calidad y la ausencia de dispositivos de protección adecuados incrementan la vulnerabilidad de estas instalaciones ante sobrecargas, cortocircuitos y otros eventos que pueden derivar en incendios y electrocuciones.

La Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE) establece el marco legal para la regulación del sector eléctrico en Ecuador, incluyendo aspectos relacionados con la seguridad y la eficiencia energética en las instalaciones residenciales. Sin embargo, la efectividad de esta normativa se ve comprometida por la falta de mecanismos de control y sanción que garanticen su cumplimiento.

Ante esta problemática, se propone un análisis comparativo riguroso entre viviendas de Quevedo instaladas con y sin cumplimiento de las normas vigentes. Este estudio permitirá cuantificar las diferencias en el consumo energético, evaluar los niveles de seguridad eléctrica y determinar el impacto económico a largo plazo de ambos tipos de instalaciones. Los resultados obtenidos contribuirán a la formulación de políticas públicas orientadas a promover la eficiencia energética, la seguridad eléctrica y el desarrollo sostenible en el sector residencial ecuatoriano.

2.1.2. Principios del consumo energético residencial

El consumo energético residencial es un fenómeno complejo influenciado por una variedad de factores interrelacionados, que van desde las características físicas de la vivienda hasta los patrones de comportamiento de sus ocupantes. Para comprender este fenómeno en su totalidad, es esencial analizar las teorías que intentan explicar el comportamiento del consumidor de energía, los modelos de simulación que permiten predecir el consumo en diferentes escenarios y los factores clave que influyen en la demanda de energía en el ámbito residencial [21], [22].

2.1.2.1. Teorías sobre el Comportamiento del Consumidor de Energía en el Hogar.

El comportamiento del consumidor de energía en el hogar es un campo de estudio multidisciplinario que se nutre de la economía, la psicología, la sociología y otras disciplinas. Diversas teorías intentan explicar cómo los individuos toman decisiones relacionadas con el consumo de energía, y cómo estas decisiones pueden ser influenciadas para promover un uso más eficiente y sostenible de los recursos.

Teoría de la Racionalidad Limitada

Esta teoría, propuesta por Herbert Simon, sugiere que los individuos no siempre toman decisiones óptimas debido a las limitaciones cognitivas, la falta de información y el tiempo disponible. Implicaciones del consumo energético, esto implica que los consumidores pueden no ser conscientes de todas las opciones disponibles para reducir su consumo, o pueden no tener la capacidad de evaluar completamente los costos y beneficios de cada opción [23].

Por ejemplo, un consumidor puede seguir utilizando un electrodoméstico antiguo y poco eficiente simplemente porque no está al tanto de las alternativas más eficientes disponibles

en el mercado, o porque no tiene tiempo para investigar y comparar diferentes modelos [24], [25].

Teoría del Comportamiento Planificado

Esta teoría, desarrollada por Icek Ajzen, postula que el comportamiento de un individuo está determinado por sus intenciones, las cuales a su vez están influenciadas por sus actitudes, normas subjetivas y control conductual percibido. En el ámbito del consumo energético, esto significa que la intención de un consumidor de reducir su consumo de energía estará influenciada por su actitud hacia la eficiencia energética (por ejemplo, si cree que es importante para el medio ambiente), sus normas subjetivas y su control conductual percibido [26], [27].

Teoría de la Activación de Normas

Esta teoría, propuesta por Schwartz, sugiere que los individuos se sienten moralmente obligados a actuar de manera pro-ambiental cuando son conscientes de las consecuencias negativas de sus acciones y se sienten capaces de hacer algo al respecto. En el contexto del consumo energético, esto implica que los consumidores serán más propensos a reducir su consumo de energía si son conscientes de los impactos ambientales del consumo excesivo y si creen que pueden marcar la diferencia a través de sus acciones [28], [29], [30].

Modelo de Prácticas Sociales

A diferencia de las teorías centradas en el individuo, el modelo de prácticas sociales enfatiza el papel de las rutinas, las normas sociales y las tecnologías en la configuración del consumo energético. Según este modelo, el consumo de energía no es simplemente el resultado de decisiones individuales, sino que está integrado en las prácticas sociales cotidianas, como cocinar, lavar la ropa o iluminar la vivienda. Para cambiar el consumo energético, es necesario modificar estas prácticas sociales, lo que puede requerir cambios en las normas sociales, las tecnologías disponibles y la infraestructura existente [31], [32].

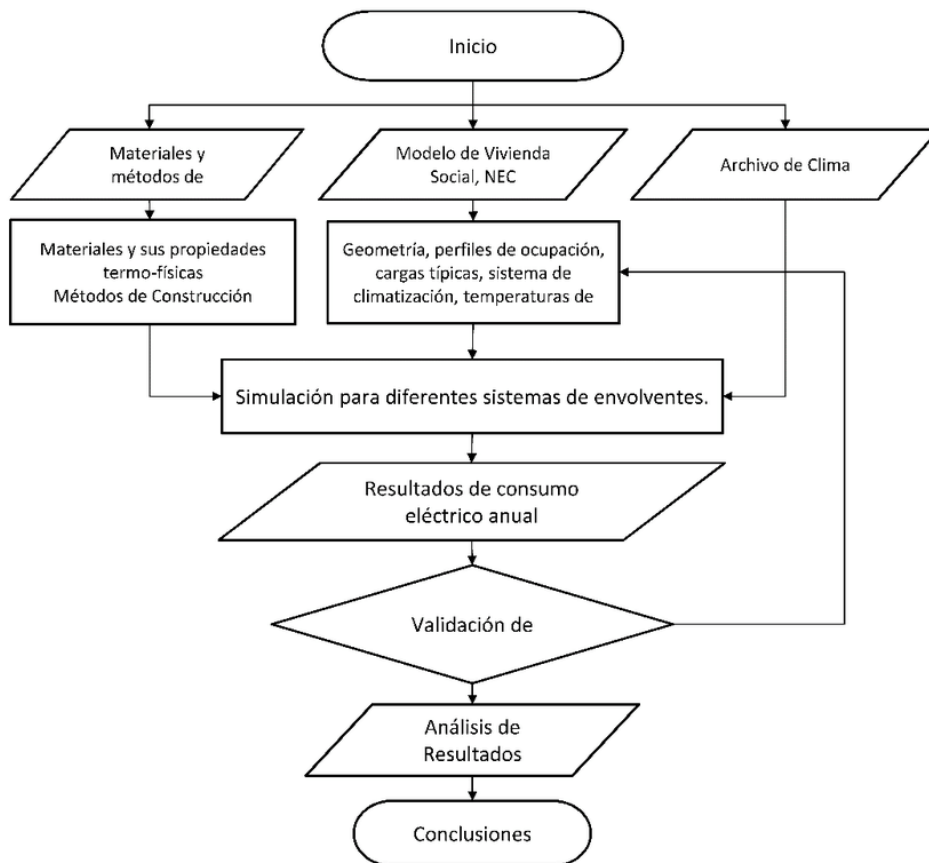
2.1.2.2. Modelos de Simulación del Consumo Energético en Viviendas.

La predicción del consumo energético en viviendas se apoya en modelos de simulación que incorporan variables como las características constructivas, las condiciones climáticas y los perfiles de ocupación [33].

Estos modelos, que van desde los modelos de balance térmico estáticos hasta los modelos de simulación dinámica, permiten evaluar el impacto de diferentes estrategias de eficiencia energética y optimizar el diseño de edificaciones residenciales [34], [35]. Los modelos de simulación dinámica, como se ilustra en la **Figura 1**, integran una variedad de parámetros y procesos de cálculo para predecir el consumo energético a lo largo del tiempo.

Figura 1

Diagrama de flujo de un modelo dinámico



Nota. Este diagrama esquematiza las principales variables de entrada (clima, ocupación, características de la vivienda). Tomado de ESPOL (p. 24), por Macias José, 2017

La selección del modelo de simulación apropiado depende de los objetivos del análisis y de la disponibilidad de datos. Como se resume en la **Tabla 1**, cada tipo de modelo presenta ventajas y desventajas en términos de precisión, complejidad y aplicaciones.

Tabla 1*Comparación de diferentes modelos de simulación*

Modelo	Tipo	Ventajas	Desventajas	Aplicaciones
Balance térmico	Estático	Simple, requiere pocos datos de entrada, rápido de ejecutar .	No considera variaciones temporales, no apto para análisis detallados	Estimación inicial del consumo energético.
EnergyPlus	Dinámico	Alta precisión, modelado detallado de sistemas energéticos.	Requiere datos detallados de la vivienda y del clima.	Diseño y optimización de sistemas de calefacción, ventilación y aire.
TRNSYS	Dinámico	Modelado de sistemas complejos (paneles solares, cogeneración)	Requiere conocimientos especializados, configuración compleja, tiempo de ejecución muy prolongado	Diseño y optimización de sistemas energéticos renovables, simulación de microrredes.
Modelos Estocásticos	Dinámico/ Estocástico	Considera la incertidumbre en los datos de entrada (ocupación, clima)	Requiere la definición de distribuciones de probabilidad.	Planificación energética, evaluación de la viabilidad de proyectos.

AUTOR: PEDRO PÉREZ**FUENTE:** UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUNYA

2.1.3. Normativas Eléctricas y su Impacto en el Consumo Energético

La regulación técnica y normativa en el ámbito eléctrico es un componente fundamental para garantizar tanto la seguridad de las instalaciones eléctricas como la eficiencia energética de los hogares. En este sentido, el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE) juega un papel crucial, al igual que las normativas internacionales que, a través de sus estándares y recomendaciones, buscan mejorar la calidad de vida y reducir el impacto ambiental del consumo eléctrico [36].

A continuación, se analiza el impacto de las normativas tanto en el consumo energético como en la seguridad eléctrica de las viviendas, con un enfoque en las regulaciones nacionales e internacionales [37].

2.1.3.1. El Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE) y su Aplicación en Viviendas.

El Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE) establece los requisitos técnicos mínimos para el diseño, instalación, y mantenimiento de sistemas eléctricos residenciales, con el fin de garantizar tanto la seguridad de los usuarios como la eficiencia energética de las viviendas. Este código está alineado con las mejores prácticas internacionales en términos de seguridad eléctrica, aunque se encuentra adaptado a las necesidades específicas del contexto ecuatoriano [38].

Uno de los aspectos clave del NEC-SB-IE es su enfoque en la prevención de riesgos eléctricos como sobrecargas, cortocircuitos e incendios, problemas frecuentes en instalaciones que no cumplen con las especificaciones técnicas del código. Las instalaciones deficientes no solo aumentan los riesgos para la seguridad, sino que también generan un mayor consumo energético, ya que las conexiones defectuosas y el dimensionamiento incorrecto de los conductores provocan pérdidas de energía [39].

En términos de seguridad eléctrica, el NEC-SB-IE establece directrices sobre el tipo de materiales que deben emplearse, la correcta instalación de interruptores, disyuntores y tomacorrientes, y la obligatoriedad de incluir sistemas de protección contra sobretensiones. Estas directrices buscan evitar accidentes que puedan resultar en incendios o electrocuciones, incidentes que son más probables en viviendas que no cumplen con los estándares [40].

En cuanto a eficiencia energética, el código también promueve la correcta selección de equipos y dispositivos de bajo consumo energético. Sin embargo, es importante señalar que el cumplimiento de las normativas no solo tiene un impacto directo en la seguridad de las viviendas, sino también en la eficiencia energética, dado que las instalaciones correctas permiten un flujo de electricidad más estable y reducido en pérdidas.

Para ilustrar este impacto, se pueden observar las siguientes ecuaciones y tablas que permiten entender cómo las instalaciones que cumplen con el código ayudan a reducir las pérdidas de energía [39], [40], [41].

Las pérdidas por efecto Joule en un conductor se calculan mediante la siguiente fórmula:

$$Q = I^2 * R * t \quad \text{Ecuación 1}$$

- Q es la energía o calor desprendido, en julios o calorías
- I es la intensidad de la corriente eléctrica, en amperios
- R es la resistencia eléctrica del conducto, en ohmios
- t es el tiempo transcurrido, en segundos

Un dimensionamiento incorrecto de los conductores, tal como ocurre en instalaciones no conforme a las normativas, puede generar una resistencia excesiva y, en consecuencia, pérdidas significativas de energía.

Tabla 2

Comparación de Pérdidas de Energía por Instalaciones

Tipo de instalación	Resistencia	Corriente	Perdida de energía
Instalación correcta	0.5 Ω	10 A	50 W
Instalación incorrecta	2 Ω	10 A	200 W

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.

En la **Tabla 2** muestra cómo el cumplimiento con el código y el uso de materiales de buena calidad pueden reducir las pérdidas de energía, contribuyendo a una mayor eficiencia energética en la vivienda.

2.1.3.2. Leyes y Normativas Internacionales Relacionadas con la Eficiencia Energética.

A nivel internacional, diversas normativas y leyes han sido implementadas para regular las instalaciones eléctricas en viviendas, promoviendo la seguridad eléctrica y la eficiencia energética. Entre las más relevantes se encuentran el National Electrical Code (NEC) en los Estados Unidos, el IEC 60364 de la International Electrotechnical Commission (IEC) y la ISO 50001 sobre gestión de la energía [42].

National Electrical Code (NEC)

El NEC establece los estándares de seguridad para las instalaciones eléctricas en los Estados Unidos, buscando reducir los riesgos de incendios, electrocuciones y daños materiales derivados de instalaciones deficientes. Esta normativa influye en las regulaciones de muchos países, incluyendo Ecuador, al establecer directrices sobre cómo dimensionar los sistemas eléctricos, el uso de interruptores, cables y protecciones adecuadas [43].

IEC 60364: Instalaciones Eléctricas en Edificios

La norma IEC 60364 regula los sistemas eléctricos en edificios, enfocándose en la seguridad de las instalaciones y la protección de personas y bienes. Esta normativa es de aplicación internacional y ha sido adoptada como base en varios países para desarrollar sus propias regulaciones nacionales. La IEC 60364 establece requisitos para el diseño de sistemas eléctricos en edificios residenciales y comerciales, asegurando que se minimicen los riesgos de fallas eléctricas y, por ende, los accidentes [44].

ISO 50001: Sistema de Gestión de la Energía

La ISO 50001 proporciona un marco para implementar políticas y prácticas de eficiencia energética en edificios, incluidas las viviendas. Esta normativa es de carácter voluntario, pero muchas empresas y gobiernos la adoptan para reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia de los sistemas [45]. La implementación de la ISO 50001 en viviendas puede incluir la integración de sistemas energéticos renovables, como paneles solares fotovoltaicos, y estrategias para reducir el consumo de energía de los electrodomésticos [46].

Comparación entre las Normativas Locales e Internacionales

Si bien el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE) está alineado con los estándares internacionales, existen diferencias en la aplicación de las normativas. En Ecuador, la implementación de algunas de las recomendaciones internacionales se ve obstaculizada por la falta de supervisión efectiva y la limitada accesibilidad a materiales y tecnologías eficientes. Sin embargo, las normativas como la ISO 50001 han sido incorporadas en varios proyectos de construcción residencial, promoviendo el uso eficiente de la energía [47], [48].

Impacto de las Normativas en la Seguridad Eléctrica y el Consumo Energético

Las normativas, tanto nacionales como internacionales, tienen un impacto directo en la seguridad eléctrica de las viviendas. El cumplimiento de las directrices sobre instalación de dispositivos de protección, como interruptores automáticos y disyuntores, reduce la probabilidad de accidentes eléctricos, que pueden tener consecuencias graves como incendios o electrocuciones. En términos de eficiencia energética, el cumplimiento con las normativas asegura que las viviendas utilicen equipos y tecnologías de bajo consumo, optimizando el uso de la energía [49], [50].

2.1.3.3. Impacto de las Normativas en el Consumo Energético.

El cumplimiento de las normativas de eficiencia energética no solo contribuye a la seguridad eléctrica, sino que tiene un impacto directo en la reducción del consumo energético en viviendas. Las normativas, tanto nacionales como internacionales, juegan un papel fundamental en la optimización del uso de la energía, evitando el desperdicio y promoviendo la adopción de tecnologías eficientes [51].

Eficiencia Energética a Través de la Implementación de Normativas

El NEC-SB-IE y normativas internacionales como la IEC 60364 están diseñados no solo para prevenir riesgos eléctricos, sino también para garantizar un uso más eficiente de la energía. Por ejemplo, las normas de instalación de cables en estos códigos aseguran que los conductores sean del tamaño adecuado, lo que previene pérdidas innecesarias por resistencia. La correcta elección de dispositivos de protección, como disyuntores y fusibles, también permite una gestión más eficiente del flujo eléctrico, evitando sobrecargas que incrementen el consumo de energía [52].

Además, las normativas relacionadas con la utilización de equipos eléctricos eficientes, como electrodomésticos y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), también influyen significativamente en el consumo energético. Por ejemplo, la ISO 50001, que establece prácticas para la gestión energética, promueve la integración de tecnologías de energía renovable, como la solar fotovoltaica en las viviendas. Esto no solo reduce la dependencia de la red eléctrica, sino que también contribuye a un consumo más sostenible y una menor huella de carbono [50], [52].

En cuanto a la reducción del consumo energético en viviendas, los estudios han demostrado que las instalaciones eléctricas que cumplen con los estándares del NEC-SB-IE y la IEC 60364 presentan un consumo significativamente menor que aquellas que no se ajustan a estos estándares. Esto se debe a varios factores:

- **Reducción de pérdidas por efecto Joule:** Las instalaciones correctamente dimensionadas y con materiales de calidad tienen menor resistencia, lo que reduce las pérdidas de energía durante la transmisión [53].
- **Mayor rendimiento de los equipos:** Los equipos de bajo consumo, como los electrodomésticos de eficiencia energética (etiquetados con Energy Star, por ejemplo), operan de manera más eficiente cuando se instalan de acuerdo con las normativas eléctricas vigentes [54].
- **Optimización de sistemas de climatización:** En viviendas donde se cumplen las normativas de eficiencia energética, los sistemas HVAC operan con una mayor eficiencia, manteniendo temperaturas confortables sin consumir más energía de la necesaria [55].

El consumo energético total C_{total} en una vivienda puede modelarse como la suma del consumo por diversas fuentes (iluminación, electrodomésticos, climatización, etc.). La ecuación general para el cálculo del consumo energético total se muestra en la **Ecuación 2** :

$$C_{total} = C_{iluminacion} + C_{elect} + C_{climatizacion} + C_{otros} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

- $C_{iluminación}$ es el consumo energético asociado a los sistemas de iluminación.
- $C_{electrodomesticos}$ es el consumo de los electrodomésticos y equipos electrónicos.
- $C_{climatización}$ es el consumo derivado de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.[56]
- C_{otros} es el consumo energético de otros sistemas no clasificados anteriormente.

Al aplicar este modelo, las viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética, como el uso de iluminación LED y electrodomésticos con etiqueta de eficiencia energética, presentan un C_{total} en comparación con las viviendas sin normativas, así como se muestra en la **Tabla 3** [57].

Tabla 3

Consumo Energético en Viviendas con y sin Cumplimiento de Normativas

Tipo de vivienda	Consumo de iluminación (kWh)	Consumo de electrodomésticos (kWh)	Consumo de climatización (kWh)	Consumo total (kWh)
Vivienda con normativa	200	800	600	1600
Vivienda sin normativa	350	1200	800	2350

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

2.1.4. Políticas Públicas y su Rol en la Eficiencia Energética Residencial

Las políticas públicas juegan un papel crucial en el ámbito de la eficiencia energética, especialmente cuando se trata de la construcción y operación de viviendas. Las decisiones tomadas por los gobiernos pueden tener un impacto directo en el consumo energético de los hogares, tanto en términos de reducción de la demanda como de promoción de tecnologías y prácticas más sostenibles. Este subtema aborda la influencia de las políticas públicas sobre la eficiencia energética en viviendas, tanto en Ecuador como en el contexto internacional, así como los mecanismos de implementación y sus resultados [58].

2.1.4.1. Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE).

La Ley Orgánica del Servicio Público de Energía Eléctrica (LOSPEE), promulgada en 2015, es la principal legislación que regula el sector eléctrico en Ecuador. Esta ley establece un marco para la provisión de servicios eléctricos en el país, priorizando la sostenibilidad y la eficiencia energética [59], [60].

La LOSPEE define claramente las responsabilidades tanto del sector público como privado en la generación, transmisión, distribución y comercialización de la electricidad, y establece la creación de mecanismos de control y regulación para garantizar la calidad y el acceso universal a la electricidad.

Uno de los aspectos más relevantes de esta ley en el contexto de la eficiencia energética es su enfoque en la optimización del uso de los recursos energéticos. En su artículo 10, la LOSPEE establece que el Estado debe promover el uso racional de la energía eléctrica, con el fin de mejorar la eficiencia energética en todos los sectores productivos y, particularmente, en los hogares. Esta promoción incluye la implementación de programas de sensibilización y la creación de incentivos para que las viviendas adopten tecnologías de bajo consumo energético y mejoren la calidad de sus instalaciones eléctricas.

A nivel residencial, la LOSPEE también hace hincapié en la necesidad de regular las instalaciones eléctricas en conformidad con las normativas nacionales, como el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE), para evitar riesgos de sobrecarga y cortocircuitos, que no solo comprometen la seguridad eléctrica, sino que también aumentan el consumo energético debido a fallas en los sistemas de distribución [61].

2.1.4.2. Regulación de Generación Distribuida.

La Regulación de Generación Distribuida, implementada en 2015, constituye otro pilar fundamental de las políticas energéticas ecuatorianas. Esta regulación establece el marco para la instalación de sistemas de generación de energía renovable en viviendas, como los paneles solares fotovoltaicos y los sistemas eólicos de pequeña escala. Los hogares que instalan estos sistemas pueden generar su propia electricidad y vender el excedente a la red a través de un proceso denominado medición neta, en el que se compensan las cargas eléctricas generadas localmente con las que se consumen desde la red.

Este modelo no solo fomenta el uso de energías limpias en el sector residencial, sino que también contribuye a reducir el consumo de energía eléctrica de la red pública, disminuyendo las pérdidas energéticas asociadas con la distribución de electricidad a gran escala. Los beneficios económicos a largo plazo de esta regulación incluyen la reducción de costos de energía para los usuarios y la mejora de la seguridad energética en el país [62], [63], [64].

2.1.4.3. Plan Nacional de Eficiencia Energética.

El Plan Nacional de Eficiencia Energética fue adoptado en 2015 con el objetivo de promover la eficiencia energética en todos los sectores de la economía ecuatoriana. Este plan abarca medidas en diversas áreas, desde la industria hasta el sector residencial, e incluye la implementación de políticas para mejorar la eficiencia en el uso de equipos y electrodomésticos, promover sistemas energéticos más eficientes en las viviendas y fomentar el uso de energías renovables [65].

Dentro del plan, el sector residencial es identificado como uno de los más importantes en términos de consumo energético, debido a su alto porcentaje de participación en la demanda nacional de electricidad. Por lo tanto, el plan establece directrices para que las viviendas adopten tecnologías más eficientes, como bombillas LED, electrodomésticos de bajo consumo y sistemas de climatización eficientes [66], [67].

2.1.5. Políticas Energéticas Internacionales

A nivel internacional, las políticas energéticas en los hogares han experimentado una transformación en las últimas décadas, impulsadas por la necesidad de reducir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero. La agenda internacional en torno a la eficiencia energética y la seguridad eléctrica ha estado marcada por acuerdos globales como el Acuerdo de París y las iniciativas promovidas por organizaciones como la Agencia Internacional de Energía (AIE) y la Comunidad Europea [68], [69].

2.1.5.1. El Acuerdo de París y sus Implicaciones para las Viviendas.

El Acuerdo de París, adoptado en 2015, representa un hito en los esfuerzos globales para frenar el cambio climático y limitar el aumento de la temperatura global. Uno de los ejes centrales de este acuerdo es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, que está estrechamente relacionada con el consumo energético de los hogares, especialmente en sectores como la electricidad y la calefacción.

Para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, los países participantes se han comprometido a reducir su huella de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética, la transición hacia fuentes de energía renovable y la promoción de tecnologías que permitan una mayor eficiencia en el consumo de energía en los hogares [70].

2.1.5.2. Normativas Internacionales de Eficiencia Energética en Viviendas.

Diversas normativas internacionales han sido implementadas para mejorar la eficiencia energética en las viviendas. Entre las más relevantes se encuentran:

- **Directiva 2010/31/UE sobre el rendimiento energético de los edificios:** Esta directiva de la Unión Europea establece requisitos para mejorar la eficiencia energética de los edificios en toda Europa, con el objetivo de lograr edificaciones de energía casi nula para 2020 [71], [72].
- **ISO 50001:2018 Sistema de gestión de la energía:** Esta norma internacional proporciona un marco para mejorar el rendimiento energético en los edificios, promoviendo la optimización del consumo energético, la adopción de fuentes de energía renovable y la reducción de las emisiones de carbono [73].

Estas normativas no solo impactan a los hogares europeos, sino que también han influido en la adopción de políticas similares en otros países en desarrollo, incluidos Ecuador, para fomentar la eficiencia energética residencial y reducir las emisiones en el sector residencial.

2.1.6. Impacto Económico de la Eficiencia Energética en el Sector Residencial

El impacto económico de la eficiencia energética en el sector residencial es un aspecto crucial para evaluar los beneficios tanto para los consumidores como para el país en su conjunto. En este contexto, las políticas de eficiencia energética tienen una doble implicación: por un lado, buscan reducir los costos energéticos para los hogares, y por otro, contribuyen al bienestar económico de la nación al disminuir la demanda de energía, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y optimizar el uso de los recursos energéticos. En esta sección, se analiza cómo la adopción de medidas de eficiencia energética en las viviendas afecta tanto los costos operativos a nivel individual como los efectos macroeconómicos de largo plazo.

2.1.6.1. Costos Iniciales de la Implementación de Normativas Energéticas.

Los costos iniciales de implementación de normativas de eficiencia energética pueden variar dependiendo de las características de la vivienda y de las tecnologías que se decidan adoptar [74]. En el caso de las viviendas nuevas, estos costos suelen ser menores, ya que los diseños arquitectónicos y las instalaciones pueden adaptarse desde el principio a los requisitos de eficiencia energética establecidos en las normativas. Sin embargo, en viviendas ya construidas, la renovación de las instalaciones eléctricas y la instalación de sistemas energéticos eficientes (como paneles solares fotovoltaicos o aislamiento térmico) puede representar una inversión considerable [75].

A pesar de estos costos, el mercado ha mostrado que muchas de estas tecnologías de eficiencia energética tienen una vida útil larga y pueden generar ahorros sustanciales durante el periodo de uso, haciendo que la inversión inicial se recupere en un plazo relativamente corto. El ahorro en la factura energética, en el caso de los paneles solares o los electrodomésticos de bajo consumo, por ejemplo, puede llegar a cubrir la inversión en unos pocos años [76].

2.1.6.2. Beneficios de la Eficiencia Energética.

Los beneficios económicos de adoptar medidas de eficiencia energética son evidentes tanto para los hogares individuales como para la economía en general [77]. Los principales beneficios incluyen:

- **Reducción de costos energéticos:** El ahorro en el consumo de energía es uno de los beneficios más inmediatos para los hogares.. El uso de bombillas LED, electrodomésticos eficientes y la instalación de aislantes térmicos en viviendas contribuyen a esta disminución de los costos operativos [78].
- **Reducción de pérdidas energéticas:** El cumplimiento de las normativas en la instalación de sistemas eléctricos adecuados también contribuye a reducir las pérdidas energéticas durante la transmisión y distribución dentro de la vivienda. Las instalaciones mal diseñadas o las conexiones defectuosas pueden generar pérdidas significativas de energía. Al contar con sistemas correctamente dimensionados y bien instalados, se optimiza el uso de la electricidad, disminuyendo las pérdidas [79].

- **Aumento del valor de la propiedad:** Las viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética suelen tener un mayor valor en el mercado debido a su menor consumo de energía y su mejor desempeño ambiental. Esto se debe a que los compradores están cada vez más interesados en viviendas que no solo sean más eficientes, sino también más sostenibles. Las propiedades con características de eficiencia energética, como paneles solares o sistemas de calefacción y refrigeración de alta eficiencia, pueden obtener precios de venta más altos [80].
- **Mejora en la calidad de vida:** El cumplimiento de las normativas no solo tiene beneficios económicos tangibles, sino también una mejor calidad de vida para los residentes. Las viviendas con un buen aislamiento térmico, sistemas de ventilación adecuados y electrodomésticos eficientes suelen ofrecer un ambiente más confortable. La mejora de las condiciones térmicas dentro de la vivienda puede contribuir a un mejor descanso y, en general, a una mejor salud de los ocupantes [81].

2.1.6.3. Impacto Económico en el Sector Residencial Ecuatoriano.

En el Ecuador, la adopción de políticas de eficiencia energética tiene un impacto directo en el sector residencial y, por ende, en la economía nacional. La creciente demanda de energía, combinada con el aumento de la población y la urbanización, ha generado una presión considerable sobre la infraestructura energética del país. Al promover la eficiencia energética en el sector residencial, Ecuador puede aliviar esta presión y optimizar el uso de los recursos energéticos disponibles, lo que tiene implicaciones tanto a nivel de ahorro nacional como de reducción de emisiones de gases contaminantes [82].

Proyectos de eficiencia energética que promuevan el uso de energías renovables en viviendas, como los paneles solares fotovoltaicos, no solo beneficiarán a los hogares individuales mediante la reducción de su factura energética, sino que también permitirán disminuir la demanda de electricidad proveniente de la red pública, aliviando las cargas sobre el sistema de generación y distribución de energía. Esto podría generar una reducción en los costos operativos del sector energético en Ecuador [82].

2.1.6.4. Modelos de Evaluación Económica en Viviendas.

Para evaluar los beneficios económicos de la eficiencia energética en viviendas, se pueden emplear diversos modelos económicos que permiten calcular tanto los costos iniciales como los ahorros a largo plazo derivados de la adopción de tecnologías y prácticas eficientes. Estos modelos permiten hacer un análisis comparativo entre viviendas que cumplen con las normativas energéticas y aquellas que no lo hacen, evaluando tanto el impacto financiero de las inversiones iniciales como los beneficios en términos de ahorro de energía.

Modelo de Costo-Beneficio (Análisis Costo-Eficiencia)

Uno de los enfoques más utilizados para evaluar los beneficios económicos de la eficiencia energética en viviendas es el análisis costo-beneficio [83]. Este modelo permite calcular la relación entre la inversión inicial necesaria para implementar medidas de eficiencia energética y los ahorros a largo plazo que generarán dichas medidas [84].

El análisis se puede expresar mediante la siguiente fórmula general:

$$VAN = \sum \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

- B_t es el beneficio neto en el año t , que representa el ahorro en costos energéticos.
- C_t es el costo de la inversión en medidas de eficiencia energética en el año t .
- r es la tasa de descuento, que refleja el valor del dinero en el tiempo.
- t es el periodo de evaluación (en años).

Este modelo visto en la **Ecuación 3**, permite determinar si los beneficios de la eficiencia energética superan los costos iniciales, y si la inversión es rentable a largo plazo. En general, la mayoría de las inversiones en eficiencia energética tienden a tener un VAN positivo, lo que indica que los ahorros superan los costos de implementación a lo largo de la vida útil de las tecnologías instaladas.

Análisis de Retorno de Inversión (ROI)

El Retorno de Inversión (ROI) es otro modelo utilizado para evaluar la rentabilidad de las inversiones en eficiencia energética. El ROI se calcula mediante la **Ecuación 4**:

$$ROI = \frac{\textit{Beneficio Neto}}{\textit{Costo de la inversion}} * 100 \quad \text{Ecuación 4}$$

Este indicador permite conocer el porcentaje de rentabilidad que se obtiene sobre la inversión realizada, lo cual es útil para determinar la viabilidad económica de las tecnologías de eficiencia energética en el sector residencial [85], [86], [87].

2.1.6.5. Impacto en la Economía Nacional y la Competitividad.

Las políticas de eficiencia energética no solo benefician a los consumidores individuales, sino que también tienen un impacto significativo en la economía nacional. La implementación generalizada de medidas de eficiencia energética en viviendas puede reducir los costos operativos del país al disminuir la demanda de electricidad de la red pública, optimizar el uso de los recursos energéticos y promover el desarrollo de industrias más competitivas y sostenibles [86].

Reducción de la Demanda de Energía y Menor Dependencia de las Importaciones

En países como Ecuador, que dependen en gran medida de importaciones de energía para satisfacer la demanda interna, la adopción de políticas de eficiencia energética puede reducir la presión sobre la infraestructura energética nacional. Esto no solo ayuda a mitigar los costos asociados con la importación de combustibles fósiles, sino que también mejora la seguridad energética al fomentar la autogeneración de energía a nivel residencial.

Además, la reducción del consumo energético en el sector residencial puede liberar recursos que pueden ser invertidos en otras áreas de la economía, como la educación, la salud o la infraestructura pública. Esto contribuye a una economía más equilibrada y menos dependiente de fuentes externas de energía [87].

2.2. Marco Referencial

2.2.1. Eficiencia Energética en el Sector Residencial de la Ciudad de Cuenca, Ecuador

La investigación "Eficiencia energética en el sector residencial de la Ciudad de Cuenca, Ecuador" tiene como objetivo principal determinar en qué medida se puede reducir el consumo de energía en el sector residencial de Cuenca, manteniendo condiciones óptimas de confort. Este estudio se centra en la definición de indicadores de eficiencia energética para la vivienda, mediante la determinación de la demanda de energía y la identificación de los factores de mayor consumo. Se emplea un enfoque metodológico mixto que combina técnicas cualitativas y cuantitativas [88].

La investigación se llevó a cabo en el sector urbano residencial de la ciudad de Cuenca, Ecuador, ubicada a una altitud de 2530 metros sobre el nivel del mar. Se realizaron encuestas en 280 viviendas del sector residencial de la ciudad de Cuenca. Paralelamente, se monitorizó el consumo de electricidad y la calidad del ambiente interior de seis viviendas, las cuales fueron analizadas mediante simulaciones. Los resultados obtenidos fueron analizados y comparados con los estándares nacionales e internacionales de eficiencia energética, con el fin de definir estrategias de reducción de consumo de energía y establecer indicadores mínimos de consumo de energía eléctrica [88].

Los resultados de la investigación permitieron identificar los principales factores que inciden en el consumo energético de las viviendas en Cuenca. Se determinó que el consumo de energía está influenciado por variables como el tipo de construcción, la orientación de las viviendas, el uso de electrodomésticos, los hábitos de consumo de los residentes y las condiciones climáticas locales. Además, se establecieron indicadores de eficiencia energética específicos para el contexto de Cuenca, los cuales sirven como referencia para evaluar y mejorar el desempeño energético de las viviendas en la ciudad [88].

2.2.2. Consumos Heterogéneos de Energía en las Tipologías de Hogares del Sector Residencial

La investigación "Consumos heterogéneos de energía en las tipologías de hogares del sector residencial del Ecuador" tiene como objetivo analizar la dinámica del consumo de energía en el sector residencial ecuatoriano, construyendo tipologías de hogares basadas en variables demográficas, geográficas, económicas y técnicas. Se emplea una metodología que combina enfoques top-down y bottom-up, utilizando la metodología Multi-Scale Integrated Analysis of Societal and Ecosystem Metabolism (MuSIASEM) para categorizar los hogares y evaluar sus patrones de consumo energético [89].

La investigación se basa en datos estadísticos de Encuestas y Censos Nacionales, permitiendo la construcción de tipologías de hogares y la identificación de patrones de consumo. Se analizan variables como el número de integrantes del hogar, la región geográfica, la zona urbana o rural, el nivel de ingresos y el género de la jefatura del hogar. La metodología MuSIASEM facilita la desagregación de datos en diferentes niveles jerárquicos, proporcionando una visión detallada del consumo energético en el sector residencial [89].

Los resultados revelan una heterogeneidad significativa en el consumo de electricidad entre los 4,5 millones de hogares presentes en Ecuador en 2017. Los patrones de consumo varían desde hogares con 50 kWh/mes hasta aquellos con 350 kWh/mes. Por ejemplo, en la zona urbana, los hogares con más de 8 personas presentan consumos entre 150 y 180 kWh/mes, mientras que, en la zona rural, los valores oscilan entre 90 y 120 kWh/mes. Además, se observa que el 54% del consumo total de electricidad se concentra en la región Costa, que alberga el 51% de los hogares del país [89].

La investigación concluye que el consumo de energía en el sector residencial ecuatoriano es influenciado por múltiples factores, incluyendo el tamaño del hogar, la ubicación geográfica, el nivel de ingresos y el género de la jefatura del hogar. Estos hallazgos son fundamentales para el diseño de políticas públicas orientadas a la eficiencia energética y la sostenibilidad, ya que permiten identificar las características de los hogares con mayor consumo y las variables que inciden en su comportamiento energético. Además, se destaca la importancia de considerar la heterogeneidad del consumo al desarrollar estrategias de eficiencia energética, para garantizar que las medidas implementadas sean efectivas y equitativas [89].

2.2.3. Evaluación de los Impactos en el Consumo de Energía Eléctrica: "Programa Renova Refrigerador"

La evaluación del impacto del programa se llevó a cabo mediante un análisis comparativo entre el consumo energético de los refrigeradores antiguos y los nuevos modelos eficientes. Se consideraron variables como la eficiencia energética de los equipos, las condiciones de funcionamiento específicas de Ecuador, incluyendo los diferentes pisos térmicos que afectan la temperatura ambiente y, por ende, el rendimiento de los refrigeradores. Además, se analizó la normativa vigente tanto nacional como internacional relacionada con la eficiencia energética de electrodomésticos [90].

Los resultados indicaron que la implementación del "Programa Renova Refrigerador" contribuye a una reducción significativa en el consumo de energía eléctrica, estimándose un ahorro de aproximadamente un 8%. Este ahorro no solo beneficia a los consumidores en términos económicos, sino que también tiene un impacto positivo en la sostenibilidad ambiental al disminuir la demanda de energía y las emisiones asociadas. Además, el programa incentiva a la población a adoptar hábitos de consumo más responsables y promueve la industria nacional al fomentar la producción y comercialización de electrodomésticos más eficientes [90], [91].

La evaluación del "Programa Renova Refrigerador" demuestra que la sustitución de refrigeradores domésticos ineficientes por modelos de alta eficiencia energética tiene un impacto positivo en la reducción del consumo de energía eléctrica en Ecuador. Este programa no solo contribuye al ahorro económico de los hogares, sino que también apoya la sostenibilidad ambiental y el desarrollo de la industria nacional. Es recomendable continuar con la implementación de este tipo de programas y considerar su ampliación a otros electrodomésticos de uso doméstico para maximizar los beneficios en eficiencia energética y sostenibilidad [91].

Este estudio es relevante para la investigación sobre consumo energético y seguridad eléctrica en viviendas en Ecuador, ya que ofrece una evaluación detallada de los impactos de la sustitución de electrodomésticos ineficientes en el consumo de energía, proporcionando una base sólida para futuras políticas y programas orientados a la eficiencia energética en el país [91].

2.2.4. Estudio de Caso: Diseño de Viviendas Ambientales de Bajo Costo en Cuenca, Ecuador

La investigación "Estudio de caso: Diseño de viviendas ambientales de bajo costo, Cuenca (Ecuador)" se centra en el desarrollo de una vivienda ecológicamente sustentable que minimice el impacto ambiental y garantice la calidad de vida de sus residentes. El objetivo principal es diseñar una vivienda modular de bajo costo, construida en un terreno de 81 m², adaptada a las condiciones climáticas locales y utilizando materiales locales disponibles. Se empleó el software de simulación ECOTECH 3D para validar el diseño y evaluar su desempeño energético y ambiental [92].

El diseño de la vivienda se basa en principios de arquitectura bioclimática, aprovechando las condiciones climáticas de Cuenca, Ecuador, para reducir el consumo de energía y mejorar el confort térmico. Se consideraron factores como la orientación solar, la ventilación natural y el uso de materiales locales con propiedades térmicas adecuadas. El software ECOTECH 3D permitió simular el comportamiento térmico de la vivienda, evaluando aspectos como la ganancia solar, la ventilación y la iluminación natural. Además, se analizó el uso eficiente del agua y la gestión de residuos, incorporando sistemas de recolección de aguas lluvias y compostaje [92].

El diseño propuesto resultó en una vivienda modular de 81 m² que cumple con los requisitos bioclimáticos básicos, adaptándose a las condiciones económicas y ambientales particulares de Cuenca. La simulación con ECOTECH 3D demostró que la vivienda mantiene condiciones de confort térmico durante todo el año, reduciendo la necesidad de calefacción y refrigeración artificial. El uso de materiales locales y técnicas constructivas tradicionales contribuye a la sostenibilidad y a la reducción de costos. Además, la incorporación de sistemas de eficiencia hídrica y manejo de residuos mejora la sostenibilidad general de la vivienda [92].

CAPÍTULO III

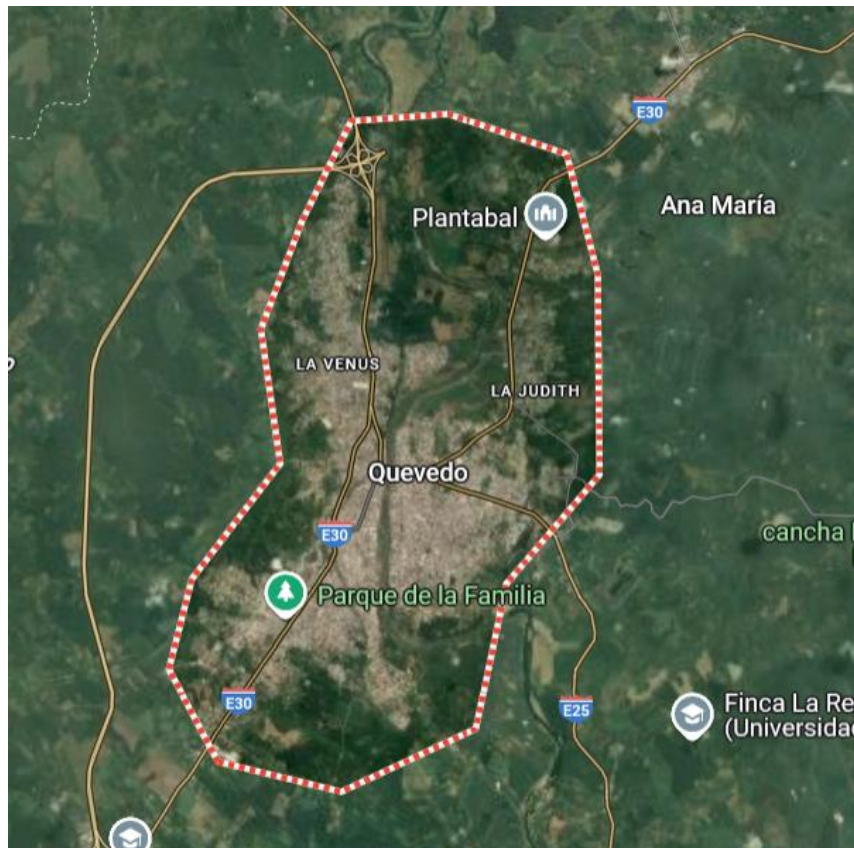
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El presente proyecto de investigación se lleva a cabo en la ciudad de Quevedo, ubicada en la provincia de Los Ríos, Ecuador. La ciudad de Quevedo fue seleccionada como área de estudio debido a su representatividad en términos de diversidad socioeconómica y tipología de viviendas, lo que permite analizar el consumo energético y la seguridad eléctrica en diferentes contextos residenciales. La investigación se centra en viviendas ubicadas en diversas parroquias urbanas y rurales de Quevedo, con el objetivo de obtener una muestra representativa de las instalaciones eléctricas existentes en la ciudad. Estas parroquias incluyen San Camilo, Viva Alfaro, La Esperanza, San Carlos, Venus del Rio Quevedo, etc, lo que asegura una visión comprensiva de las prácticas de instalación eléctrica y su impacto en el consumo y la seguridad. En la **Figura 2** muestra mediante Google Maps el lugar de estudio general.

Figura 2

Lugar de realización de dimensionamiento de Generación Distribuida



Nota. En la figura se demuestra la ubicación del cantón "Quevedo". Tomado de Google Maps

3.2. Tipos de investigación

En el presente estudio, se ha optado por una investigación descriptiva y comparativa de tipo cuantitativa. Esta elección se justifica debido a la necesidad de obtener información detallada sobre el consumo energético y la seguridad eléctrica en viviendas de Quevedo, Ecuador, así como de comparar las diferencias entre viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica y aquellas que no las cumplen.

3.2.1. Investigación Descriptiva

El enfoque descriptivo tiene como objetivo principal detallar las características del fenómeno estudiado, sin intervenir en su comportamiento ni influir sobre él [93], [94]. En este caso, se busca obtener una descripción detallada del consumo energético en viviendas que cumplen o no con las normativas de eficiencia energética y de seguridad eléctrica. A través de la recolección de datos empíricos obtenidos mediante inspecciones en campo y la observación directa de las viviendas, se podrá describir cómo varía el consumo energético en función de diversas variables, tales como el tipo de vivienda, la antigüedad de la construcción, el tipo de instalación eléctrica, y el uso de dispositivos de eficiencia energética.

De igual forma, se describirán los incidentes de seguridad eléctrica (como sobrecargas, cortocircuitos, fallas en la red de distribución) en viviendas que cumplen con las normativas de seguridad en comparación con aquellas que no las cumplen. Este tipo de investigación proporciona una base sólida para entender las condiciones actuales de las viviendas en Quevedo y cómo estas pueden estar influyendo en el consumo energético y en la seguridad de los residentes.

3.2.2. Investigación Comparativa

El enfoque comparativo se utilizará para analizar y comparar los resultados obtenidos entre dos grupos de viviendas: aquellas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica y aquellas que no cumplen [95], [96]. Este análisis permitirá identificar las diferencias en el consumo energético y los incidentes de seguridad eléctrica entre los dos grupos, proporcionando información clave para determinar el impacto de la adopción de normativas en estos aspectos.

Las comparaciones se realizarán utilizando mediciones directas del consumo energético (a través de medidores de consumo y estimaciones basadas en los electrodomésticos utilizados) y el registro de incidentes eléctricos. Para esta parte de la investigación, se emplearán herramientas estadísticas de comparación que permitan verificar si las diferencias entre los grupos son estadísticamente significativas.

3.2.3. Investigación Cuantitativa

La investigación será cuantitativa debido a que se recopilarán datos numéricos que permitirán medir variables específicas como el consumo de energía en kWh, el número de incidentes de seguridad eléctrica y otros factores relacionados. El uso de instrumentos como medidores de consumo eléctrico, listas de verificación de instalaciones eléctricas y encuestas estructuradas facilitará la recolección de datos de manera objetiva, permitiendo realizar un análisis estadístico que validará las hipótesis planteadas [97], [98].

Además, el diseño de la investigación permitirá realizar un análisis de regresiones y correlaciones entre el cumplimiento de las normativas y las variables de consumo energético y seguridad eléctrica. Las técnicas estadísticas serán aplicadas para extraer conclusiones sobre las relaciones entre las variables de interés y para evaluar el impacto de las políticas de eficiencia energética en las viviendas.

3.3. Métodos de Investigación

En esta investigación se utilizarán métodos cuantitativos, cualitativos y de observación directa para recopilar y analizar los datos necesarios sobre el consumo energético y la seguridad eléctrica en viviendas de Quevedo, Ecuador. La combinación de estos enfoques proporcionará una visión integral y detallada de los factores que influyen en estos aspectos, permitiendo obtener resultados fiables y objetivos. A continuación, se detallan los métodos específicos que se aplicarán.

3.3.1. Método Cuantitativo

El método cuantitativo será fundamental para medir y comparar el consumo energético en las viviendas seleccionadas. Se utilizarán medidores de consumo eléctrico para obtener datos exactos sobre la cantidad de energía utilizada en viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y aquellas que no [99].

Estos medidores proporcionarán lecturas precisas en términos de kWh (kilovatios-hora), permitiendo una comparación objetiva entre los diferentes grupos de viviendas.

La recolección de datos se llevará a cabo en un período de tiempo determinado (por ejemplo, tres meses), lo que permitirá obtener datos representativos del consumo energético a lo largo de las estaciones del año. Además de los medidores, se tomarán en cuenta los equipos eléctricos presentes en las viviendas y su eficiencia, para calcular el impacto de estos en el consumo total de energía.

3.3.2. Método Cuantitativo: Recolección de Datos sobre Seguridad Eléctrica

Para abordar la seguridad eléctrica, se realizará una inspección técnica de las instalaciones eléctricas en las viviendas seleccionadas [98]. En esta fase se empleará una lista de verificación estructurada que incluirá aspectos clave, tales como:

- El estado de los cables y enchufes.
- La existencia de dispositivos de protección como interruptores automáticos y fusibles.
- La adecuación del dimensionamiento de las instalaciones según las normativas locales de seguridad eléctrica.
- La presencia de equipos eléctricos certificados que cumplen con las normas de seguridad.

Esta inspección será realizada directamente en cada vivienda, y los datos obtenidos serán registrados y clasificados para su posterior análisis. El número de incidentes reportados en las viviendas, tales como sobrecargas y fallas eléctricas, también será considerado en este análisis.

3.3.3. Método Cualitativo

El método cualitativo se aplicará mediante encuestas estructuradas a los residentes de las viviendas seleccionadas [100]. Las encuestas proporcionarán información valiosa sobre las actitudes y percepciones de los residentes respecto a:

- Su conocimiento de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica.
- Sus hábitos de consumo energético (por ejemplo, el uso de electrodomésticos eficientes, el apagado de luces, etc.).

- Su disposición a implementar mejoras en la eficiencia energética o seguridad eléctrica.

Las encuestas se diseñarán con preguntas cerradas y algunas abiertas, lo que permitirá obtener tanto datos cuantitativos como cualitativos. Este enfoque enriquecerá los resultados al proporcionar contexto adicional sobre las decisiones y comportamientos de los residentes en relación con el consumo de energía y la seguridad en sus viviendas [101], [102].

3.3.4. Método de Observación Directa

El método de observación directa se utilizará para complementar los datos cuantitativos y cualitativos, permitiendo una mejor comprensión del contexto de las viviendas [103]. Durante la inspección visual de las viviendas, se registrarán detalles sobre:

- El estado de conservación de las instalaciones eléctricas.
- Las condiciones climáticas que pueden afectar el consumo de energía (por ejemplo, si las viviendas están correctamente aisladas o si utilizan sistemas de calefacción o refrigeración).
- La distribución de electrodomésticos y su posible impacto en el consumo.

Este tipo de observación será crucial para identificar posibles discrepancias entre lo reportado por los residentes en las encuestas y la realidad física de las viviendas. Además, la observación directa permitirá captar aspectos que no se pueden cuantificar fácilmente, como las condiciones generales de las viviendas y su relación con la eficiencia energética [103], [104].

3.3.5. Método Comparativo

Una vez que se hayan recopilado los datos de las viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, y las que no, se utilizará el método comparativo para identificar las diferencias clave entre ambos grupos [105]. El análisis comparativo se centrará en las siguientes variables principales:

- **Consumo energético:** Comparación de los kWh mensuales entre ambos grupos.
- **Frecuencia de incidentes de seguridad eléctrica:** Comparación de los reportes de fallos eléctricos entre las dos categorías de viviendas.

- **Impacto económico:** Comparación de los costos de electricidad mensuales entre viviendas con y sin normativas.

Este método permitirá obtener conclusiones claras sobre el impacto de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica en el consumo de energía y la seguridad de las viviendas [106], [107].

3.4. Fuentes de recopilación de información

Para llevar a cabo esta investigación, se utilizarán diversas fuentes de información que permitirán obtener los datos necesarios para analizar el consumo energético y la seguridad eléctrica en viviendas de Quevedo, Ecuador. Estas fuentes se dividen en primarias y secundarias, y cada una juega un papel fundamental en la obtención de los datos que respaldarán los objetivos de la investigación.

3.4.1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias son aquellas en las que la información se obtiene directamente de la observación, entrevistas, encuestas y mediciones realizadas en el terreno. En esta investigación, se utilizarán las siguientes fuentes primarias:

- **Encuestas a los residentes:** Se aplicarán encuestas estructuradas a los habitantes de las viviendas seleccionadas para obtener información sobre sus hábitos de consumo energético, actitudes hacia la eficiencia energética, y conocimiento sobre las normativas de seguridad eléctrica y eficiencia energética. Las encuestas incluirán tanto preguntas cerradas como abiertas, lo que permitirá obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos. Los resultados de estas encuestas proporcionarán una visión detallada sobre el comportamiento y las percepciones de los residentes en cuanto al consumo de energía y la seguridad eléctrica en sus hogares.
- **Inspección directa de las viviendas:** La información sobre las instalaciones eléctricas y el consumo energético será recopilada a través de inspecciones directas en las viviendas. Se utilizarán listas de verificación para inspeccionar las condiciones de las instalaciones eléctricas (cables, enchufes, interruptores, sistemas de protección), así como el tipo de electrodomésticos que usan los residentes.

- **Mediciones de consumo energético:** Se tomará la lectura directa de los medidores eléctricos en las viviendas seleccionadas para obtener datos precisos sobre el consumo mensual de energía. Esto permitirá hacer una comparación entre viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y las que no, y se correlacionará con los resultados obtenidos en las encuestas y las inspecciones.
- **Entrevistas con expertos o técnicos:** Para obtener información adicional sobre las normativas técnicas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, se entrevistará a expertos locales o técnicos en electricidad. Estos profesionales proporcionarán datos sobre las normativas vigentes y su aplicación en las viviendas de Quevedo, lo que permitirá contextualizar los resultados obtenidos en el trabajo de campo.

3.4.2. Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias son aquellas en las que se utilizan datos previos, estudios académicos o informes realizados por otros investigadores o instituciones. Estas fuentes permiten complementar la información obtenida a través de los métodos primarios y ofrecen un panorama más amplio sobre el tema de investigación. En este estudio, se utilizarán las siguientes fuentes secundarias:

- **Informes y estudios previos** sobre eficiencia energética y seguridad eléctrica en Ecuador: Se revisarán informes gubernamentales, como los emitidos por la Comisión Nacional de Electricidad (CNE) y el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, que contienen estadísticas y datos previos sobre el consumo energético, políticas de eficiencia energética y la implementación de normativas en el sector residencial.
- **Investigaciones académicas y estudios de caso:** Se consultarán tesis, artículos científicos y estudios de caso previos que hayan analizado temas relacionados con la eficiencia energética y la seguridad eléctrica en viviendas, tanto en Ecuador como en otros países de América Latina o del mundo. Estos estudios proporcionarán antecedentes valiosos sobre las mejores prácticas y los resultados obtenidos en investigaciones similares.

- **Normativas y regulaciones nacionales:** Se consultará la Ley Orgánica de Eficiencia Energética y el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE), entre otros documentos técnicos, para obtener información detallada sobre las normas de seguridad eléctrica y eficiencia energética que deben cumplir las viviendas en Ecuador. Este marco legal servirá para evaluar el grado de cumplimiento de las viviendas inspeccionadas.
- **Estadísticas y datos del sector eléctrico:** Además de los informes gubernamentales, se analizarán estadísticas oficiales sobre el consumo energético en el país y en la región de Quevedo, así como los datos históricos de consumo energético en viviendas residenciales. Estas estadísticas permitirán obtener un contexto más amplio sobre el consumo energético en el cantón y el país en general.

3.4.3. Fuentes Documentales

También se recurrirá a diversas fuentes documentales que brindarán información clave sobre las teorías existentes y los marcos conceptuales relacionados con el consumo energético y la seguridad eléctrica en viviendas. Esto incluye libros especializados en energía eléctrica, eficiencia energética, y seguridad en instalaciones eléctricas, así como artículos revisados por pares en revistas científicas especializadas.

Estas fuentes documentales permitirán respaldar el marco teórico de la investigación y ofrecer una base conceptual sólida que facilite la interpretación de los resultados obtenidos en el trabajo de campo.

3.5. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación de este estudio se ha concebido como un diseño no experimental, de tipo descriptivo-comparativo, y de naturaleza cuantitativa y cualitativa. Este diseño es el más adecuado para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados, ya que permite obtener datos detallados sobre el consumo energético y la seguridad eléctrica en viviendas de Quevedo, Ecuador, y realizar comparaciones entre los diferentes tipos de viviendas, específicamente aquellas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica frente a las que no lo hacen.

3.5.1. Diseño no Experimental

Dado que en este estudio no se manipulan variables independientes ni se realizan intervenciones directas sobre las viviendas, se trata de un diseño no experimental. En lugar de controlar las variables, la investigación se centra en observar y registrar las condiciones existentes de las viviendas de acuerdo con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, y cómo estas condiciones afectan el consumo energético y la seguridad de los hogares.

Este tipo de diseño es apropiado, ya que se busca explorar las características del fenómeno tal como ocurre en la realidad, sin tratar de intervenir o manipular los elementos en estudio. El análisis se realiza a partir de los datos obtenidos directamente de las viviendas en Quevedo, a través de mediciones de consumo energético y observaciones sobre el estado de las instalaciones eléctricas.

3.5.2. Diseño Descriptivo

El diseño de la investigación tiene una orientación descriptiva, ya que se busca detallar las características del consumo energético y la seguridad eléctrica en las viviendas de Quevedo. En este sentido, se examinarán las prácticas actuales de los residentes en cuanto al uso de la energía, el tipo de electrodomésticos utilizados, y las condiciones de las instalaciones eléctricas.

Se utilizarán herramientas como encuestas estructuradas, inspecciones directas y mediciones de consumo eléctrico para recopilar información detallada sobre el estado de las viviendas. Estos datos permitirán describir cómo se distribuye el consumo de energía en función de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, sin necesidad de manipular las variables involucradas.

3.5.3. Diseño Comparativo

Este diseño incluye un componente comparativo, ya que se realizarán comparaciones entre dos grupos de viviendas: las que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, y las que no. Este enfoque permitirá identificar las diferencias significativas en cuanto a:

- **Consumo energético:** Se comparará el consumo promedio de energía entre ambos grupos para evaluar el impacto de las normativas en la eficiencia energética de las viviendas.
- **Seguridad eléctrica:** Se analizarán las incidencias de sobrecargas, cortocircuitos y otros fallos eléctricos en viviendas que cumplen con las normativas de seguridad frente a aquellas que no.

El análisis comparativo proporcionará información clave sobre la efectividad de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, lo que permitirá extraer conclusiones relevantes para la mejora de las políticas y prácticas relacionadas con estos aspectos en las viviendas.

3.5.4. Selección de la Muestra

Para la recolección de datos, se llevará a cabo un muestreo estratificado en diferentes parroquias de Quevedo, con el fin de obtener una muestra representativa de viviendas tanto urbanas como rurales. Se seleccionarán 10 viviendas por parroquia, de manera que haya un equilibrio entre viviendas que cumplen con las normativas y aquellas que no las cumplen. En total, se seleccionarán 110 viviendas, lo que permitirá realizar una comparación adecuada y obtener resultados que sean representativos de la población de viviendas de Quevedo.

La selección de viviendas será aleatoria dentro de cada parroquia, asegurando que se incluya una diversidad de tipos de viviendas y condiciones de instalación eléctrica, lo que fortalecerá la validez de los resultados.

3.6. Instrumentación de investigación

Los instrumentos de investigación son las herramientas que se utilizarán para la recolección de datos en esta investigación. El diseño de la investigación exige el uso de instrumentos que permitan medir de manera precisa y objetiva las variables de interés, que incluyen el consumo energético y la seguridad eléctrica en las viviendas de Quevedo, Ecuador. Los instrumentos seleccionados se dividen en cuantitativos y cualitativos, y son los siguientes:

3.6.1. Medidores de Consumo Eléctrico

Uno de los principales instrumentos de recopilación de datos es el medidor de consumo eléctrico. Este dispositivo permite medir con precisión el consumo de energía en cada vivienda, lo cual es esencial para el análisis comparativo entre las viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, y aquellas que no las cumplen.

Se utilizarán medidores digitales portátiles para tomar lecturas de los kWh (kilovatios-hora) mensuales. Los medidores se instalarán en cada vivienda durante el período de recolección de datos (tres meses), con el fin de obtener mediciones representativas del consumo energético habitual de los residentes.

Este instrumento es fundamental para la parte cuantitativa de la investigación, ya que permitirá obtener datos objetivos que serán comparados entre las viviendas que cumplen con las normativas y las que no, permitiendo así determinar el impacto de las normativas en el consumo de energía.

3.6.2. Lista de Verificación para Inspección de Instalaciones Eléctricas

El instrumento de inspección será una lista de verificación estructurada que guiará al investigador en la revisión de las instalaciones eléctricas de cada vivienda. Esta lista incluirá una serie de ítems para evaluar el estado de las instalaciones eléctricas, tales como:

- El tipo de cables y la condición de los enchufes.
- La presencia de dispositivos de protección, como interruptores automáticos y fusibles.
- La adecuación del sistema de puesta a tierra.
- El cumplimiento con las normativas de seguridad eléctrica establecidas en el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE).

La lista de verificación ayudará a identificar posibles deficiencias en las instalaciones eléctricas y a determinar cómo estas deficiencias pueden estar relacionadas con los incidentes de sobrecargas y cortocircuitos. Los datos obtenidos de la inspección directa serán registrados de manera detallada en esta lista, lo que permitirá realizar un análisis de las condiciones de seguridad eléctrica en las viviendas.

3.6.3. Encuestas Estructuradas a los Residentes

Las encuestas estructuradas serán utilizadas para obtener información cualitativa y cuantitativa directamente de los residentes de las viviendas seleccionadas. Las encuestas se diseñarán con el objetivo de captar datos sobre las percepciones y actitudes de los residentes respecto al consumo energético, la seguridad eléctrica y su conocimiento de las normativas de eficiencia energética.

Las encuestas constarán de preguntas cerradas y abiertas, lo que permitirá obtener tanto respuestas numéricas (por ejemplo, “¿Cuánto consume su hogar en promedio al mes en electricidad?”) como respuestas descriptivas (por ejemplo, “¿Qué medidas toma usted para reducir el consumo energético en su hogar?”).

Los temas principales de la encuesta serán:

- Conocimiento de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica.
- Hábitos de consumo energético (uso de electrodomésticos eficientes, prácticas de ahorro energético, etc.).
- Problemas o incidentes relacionados con la seguridad eléctrica (sobre todo fallas como cortocircuitos o sobrecargas).

Esta herramienta proporcionará información directa y subjetiva de los residentes, lo cual complementará los datos obtenidos de los medidores y de las inspecciones de las instalaciones eléctricas.

3.6.4. Herramientas de Análisis Estadístico

Una vez que se hayan recopilado los datos de las encuestas, las inspecciones y las entrevistas, se utilizarán herramientas estadísticas para procesar y analizar la información. Algunas de las herramientas que se utilizarán incluyen:

- Software estadístico como SPSS, Excel o R para analizar los datos cuantitativos (por ejemplo, para calcular promedios de consumo energético, desviaciones estándar, y realizar comparaciones entre los grupos de viviendas).

- Análisis de regresión y comparación de medias para evaluar las diferencias significativas entre viviendas con y sin cumplimiento de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica.

3.7. Tratamientos de datos

El tratamiento de los datos es una fase crítica en cualquier investigación, ya que implica el procesamiento, organización y análisis de los datos recolectados para obtener conclusiones válidas y relevantes. En este estudio, el tratamiento de los datos se realizará siguiendo una metodología sistemática y objetiva que permita responder de manera precisa a las preguntas de investigación y cumplir con los objetivos planteados. El tratamiento de los datos se divide en varias etapas: organización y clasificación, procesamiento estadístico y análisis cualitativo. A continuación, se detallan los pasos que se seguirán en cada una de estas etapas.

3.7.1. Organización y Clasificación de los Datos

La primera etapa en el tratamiento de los datos consiste en organizar y clasificar la información recolectada para asegurar que sea accesible y fácil de analizar. Los datos obtenidos a través de los diferentes instrumentos de recolección (medidores de consumo eléctrico, encuestas, listas de verificación y entrevistas) serán organizados en las siguientes categorías:

- **Datos cuantitativos:** Incluyen las lecturas de los medidores de consumo eléctrico (en kWh), los resultados de la inspección de instalaciones eléctricas (datos de seguridad eléctrica), y las respuestas cuantificables de las encuestas (por ejemplo, el número de incidentes de seguridad eléctrica o el gasto mensual promedio en electricidad).
- **Datos cualitativos:** Incluyen las respuestas abiertas de las encuestas y las entrevistas con los expertos. Estas respuestas serán clasificadas por temas clave, como conocimiento de las normativas y percepciones sobre la eficiencia energética y la seguridad eléctrica.

Una vez que los datos estén organizados, se codificarán para facilitar su análisis. En el caso de las respuestas cualitativas, se utilizará un software de análisis cualitativo (como NVivo) para identificar patrones o categorías recurrentes en las respuestas abiertas de las encuestas y entrevistas.

3.7.2. *Procesamiento Estadístico de los Datos Cuantitativos*

El tratamiento de los datos cuantitativos se llevará a cabo utilizando software estadístico como SPSS, Excel o R. Los pasos para el procesamiento estadístico incluirán:

- **Análisis descriptivo:** Se realizará un análisis descriptivo de las variables principales como el consumo energético (en kWh) y la frecuencia de incidentes de seguridad eléctrica. Para ello, se calcularán medias, desviaciones estándar y rangos para cada grupo de viviendas (con cumplimiento y sin cumplimiento de las normativas).
- **Comparación entre grupos:** Se utilizarán pruebas estadísticas para comparar los datos de las viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica con las que no. Las pruebas de t de Student o ANOVA (según corresponda) se utilizarán para determinar si las diferencias en el consumo energético y los incidentes de seguridad eléctrica entre los dos grupos son estadísticamente significativas.
- **Análisis de correlación:** Se calcularán coeficientes de correlación (por ejemplo, Pearson o Spearman) para evaluar la relación entre el cumplimiento de las normativas de eficiencia energética y la reducción de incidentes de seguridad eléctrica, así como entre el tipo de instalación eléctrica y el consumo de energía.
- **Análisis de regresión:** Para analizar el impacto de las instalaciones eléctricas y las características de las viviendas en el consumo energético, se realizará un análisis de regresión que permita identificar las variables que influyen de manera más significativa en el consumo energético.

3.7.3. *Análisis Cualitativo de los Datos*

El tratamiento de los datos cualitativos implicará un proceso de análisis temático y codificación. Los datos obtenidos de las respuestas abiertas de las encuestas y las entrevistas se organizarán en categorías temáticas. Este proceso permitirá identificar patrones, opiniones y percepciones de los residentes sobre la eficiencia energética y la seguridad eléctrica.

- **Codificación:** Las respuestas cualitativas se codificarán asignando etiquetas a fragmentos relevantes de texto (por ejemplo, "conciencia sobre el consumo energético", "percepciones sobre la seguridad eléctrica"). El software de análisis cualitativo, como NVivo, ayudará a organizar estas categorías y generar informes temáticos.
- **Análisis de las percepciones de los residentes:** Se analizarán las actitudes y opiniones de los residentes respecto a las políticas de eficiencia energética y las normativas de seguridad eléctrica. El análisis de estas respuestas proporcionará información clave sobre las barreras y facilitadores para la adopción de prácticas de eficiencia energética y seguridad eléctrica en los hogares.
- **Identificación de patrones:** Se buscarán patrones comunes en las respuestas de los residentes sobre los problemas de seguridad eléctrica, las dificultades para cumplir con las normativas y las razones por las cuales ciertos residentes no aplican prácticas de eficiencia energética.

3.7.4. Validación de los Resultados

Para asegurar la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos, se llevarán a cabo procedimientos de validación de los datos:

- **Triangulación de datos:** Se utilizará la triangulación de los datos obtenidos a partir de las fuentes primarias (medidores de consumo, inspección directa, encuestas) y las fuentes secundarias (informes previos, normativas y estudios existentes). Esta estrategia permitirá contrastar los resultados y aumentar la robustez de las conclusiones.
- **Revisión por expertos:** Los datos cualitativos y las interpretaciones preliminares serán revisados por expertos técnicos en eficiencia energética y seguridad eléctrica para validar los resultados y asegurar que las conclusiones sean coherentes con el conocimiento técnico disponible.

3.7.5. Presentación de los Resultados

Una vez procesados y analizados los datos, los resultados serán presentados de manera clara y accesible. Los resultados cuantitativos serán presentados en tablas y gráficos que muestren las diferencias en consumo energético y la frecuencia de incidentes de seguridad eléctrica entre las viviendas que cumplen con las normativas y las que no.

Los resultados cualitativos se presentarán a través de categorías temáticas, con citas representativas de las entrevistas y las respuestas de las encuestas.

3.8. Recursos Humanos y Materiales

3.8.1. Recursos Humanos.

- Pérez Vaca Pedro Daniel
- Ing. Milton Cuenca

3.8.2. Materiales.

Los materiales por utilizar en el trabajo de investigación serán los siguientes:

- Lápiz
- Borrador
- Sacapunta
- Lapiceros
- Calculadora
- Cuadernos
- Resma de papel

3.8.3. Recursos tecnológicos.

Los recursos tecnológicos por utilizar serían los siguientes:

- Laptop
- Impresoras
- Celulares
- Gps
- Programas estadísticos (Spss, Excel o R studio)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Cuantificación del consumo eléctrico entre viviendas con y sin cumplimiento

En este apartado se centró en cuantificar las diferencias en el consumo eléctrico entre viviendas que fueron instaladas sin cálculos ni normativas específicas y aquellas que cumplen con las regulaciones vigentes del país. Para ello, se analizaron los datos de consumo energético obtenidos de encuestas y mediciones directas en 112 viviendas seleccionadas en diversas parroquias de Quevedo, Ecuador.

4.1.1. Resultados mediante la encuesta

4.1.1.1. Resolución mediante tablas de frecuencias

Distribución de Viviendas por Parroquia

De acuerdo con la distribución geográfica de la muestra, se observó que la parroquia con mayor representación fue 24 de Mayo, con un 21,4% de los encuestados, seguida de las parroquias San Carlos y 7 de Octubre, con un 10,7% y 11,6% de participación respectivamente. Esta distribución garantizó que la muestra fuera representativa en áreas geográficas de la ciudad, así como se observa en la **Tabla 4** y **Figura 3**.

Tabla 4

Resultados combinados entre el total de parroquia con el consumo energético

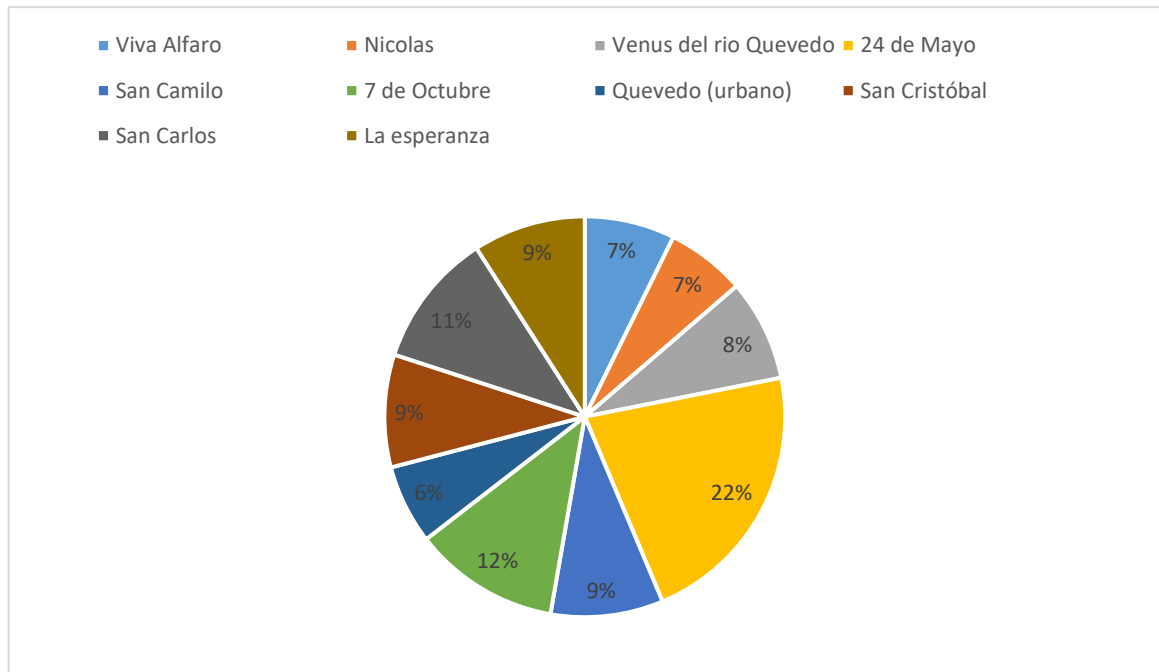
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Viva Alfaro	8	7,1	7,3	7,3
	Nicolas	7	6,3	6,4	13,6
	Venus del rio Quevedo	9	8,0	8,2	21,8
	24 de Mayo	24	21,4	21,8	43,6
	San Camilo	10	8,9	9,1	52,7
	7 de Octubre	13	11,6	11,8	64,5
	Quevedo (urbano)	7	6,3	6,4	70,9
	San Cristóbal	10	8,9	9,1	80,0
	San Carlos	12	10,7	10,9	90,9
	La esperanza	10	8,9	9,1	100,0
	Total	110	98,2	100,0	
Perdidos	Sistema	2	1,8		
Total		112	100,0		

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 3

Porcentaje de distribución de porcentajes



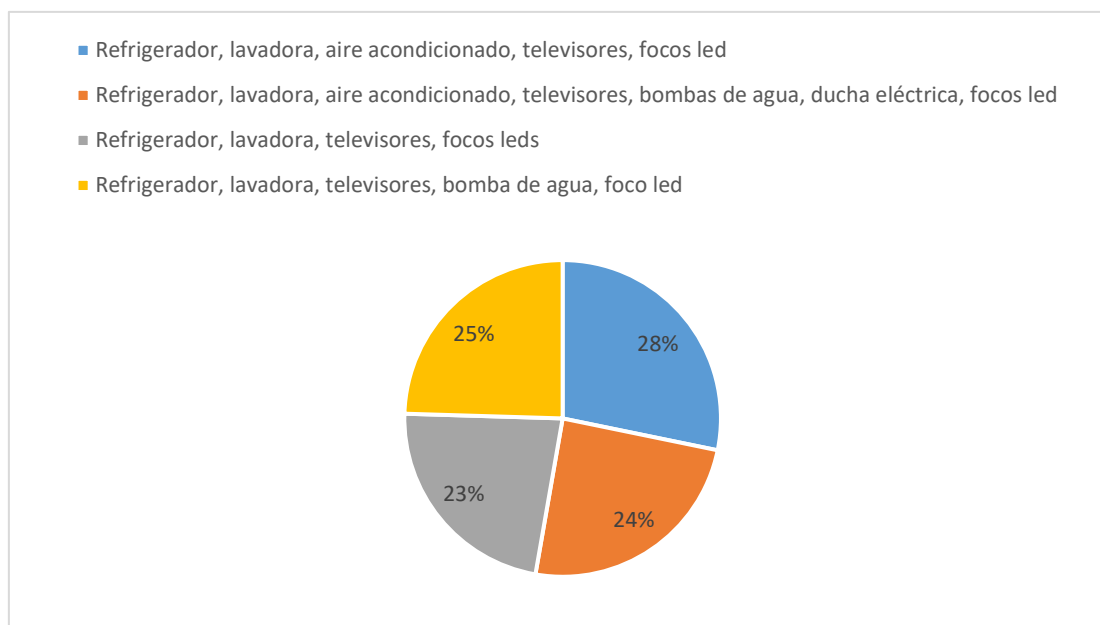
Fuente. Elaboración propia

Electrodomésticos en los Hogares

En cuanto a los electrodomésticos presentes en los hogares, los resultados en la **Tabla 5**, indicaron que el 31% de los hogares contaban con una combinación de refrigerador, lavadora, aire acondicionado, televisores y focos LED. A su vez, el 24,1% de los encuestados poseían una combinación adicional de bomba de agua, ducha eléctrica y otros dispositivos, lo cual está asociado con un consumo energético elevado debido a la cantidad y tipo de equipos utilizados en cada hogar. Estos valores se validan con la **Figura 4**.

Tabla 5*Proporción de las frecuencias de usos de electrodoméstico*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Refrigerador, lavadora, aire acondicionado, televisores, focos led	31	27,7	28,2	28,2
	Refrigerador, lavadora, aire acondicionado, televisores, bombas de agua, ducha eléctrica, focos led	27	24,1	24,5	52,7
	Refrigerador, lavadora, televisores, focos leds	25	22,3	22,7	75,5
	Refrigerador, lavadora, televisores, bomba de agua, foco led	27	24,1	24,5	100,0
	Total	110	98,2	100,0	
Perdidos	Sistema	2	1,8		
Total		112	100,0		

AUTOR: PEDRO PÉREZ**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA**Figura 4***Proporción porcentual de uso de electrodoméstico***Fuente.** Elaboración propia

Instalación de Dispositivos de Protección Eléctrica

En relación con la seguridad eléctrica, los resultados en la **Tabla 6**, mostraron que el 69,6% de los hogares estaban equipados con dispositivos de protección eléctrica, como interruptores automáticos o fusibles. Sin embargo, un 12,5% de las viviendas no contaban con estos dispositivos de seguridad, mientras que un 16,1% no estaba seguro de su existencia. Estos datos resaltan con la **Figura 5**, la importancia de contar con sistemas de protección adecuados para reducir el riesgo de fallas eléctricas y accidentes domésticos.

Tabla 6

Frecuencia de instalaciones de dispositivos de protección eléctrica.

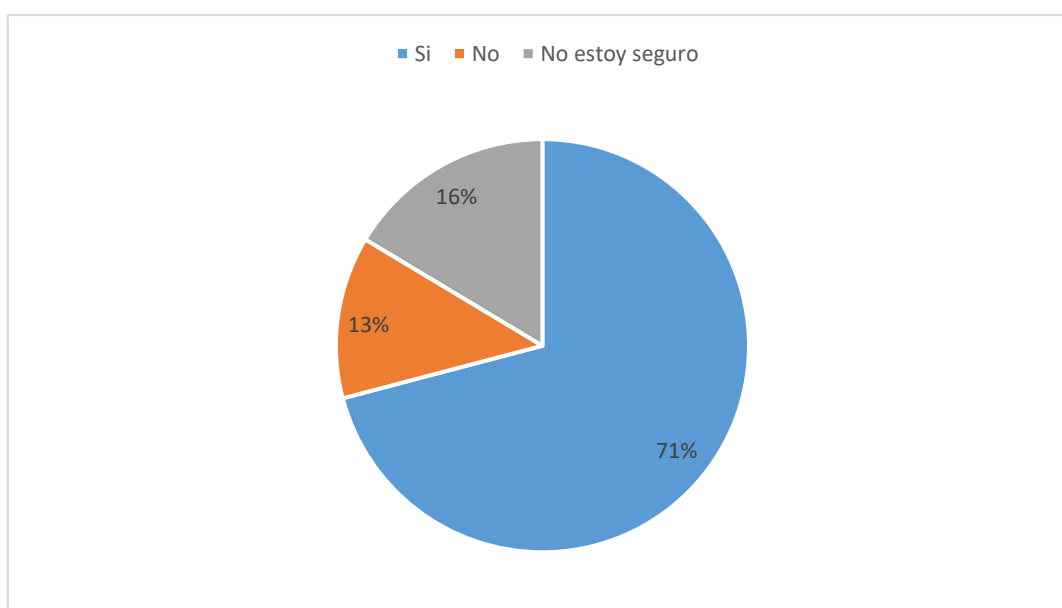
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	78	69,6	70,9	70,9
	No	14	12,5	12,7	83,6
	No estoy seguro	18	16,1	16,4	100,0
	Total	110	98,2	100,0	
Perdidos	Sistema	2	1,8		
Total		112	100,0		

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 5

Porcentual de instalaciones de dispositivos de protección eléctrica.



Fuente. Elaboración propia

Problemas Relacionados con Fallas Eléctricas

En cuanto a los problemas eléctricos, los resultados en la **Tabla 7** y **Figura 6**, mostraron que un 54,5% de los residentes no había tenido problemas relacionados con sobrecargas eléctricas o cortocircuitos, lo que sugiere una buena estabilidad eléctrica en las viviendas que cumplen con las normativas. No obstante, un 35,7% reportó haber tenido problemas en una ocasión, y el 8% de los encuestados indicó que había experimentado fallas frecuentes. Estos datos reflejan la variabilidad en las condiciones de las instalaciones eléctricas de las viviendas, especialmente en aquellas que no cumplen con los estándares de seguridad.

Tabla 7

Frecuencia de problemas relacionados con fallas eléctricas.

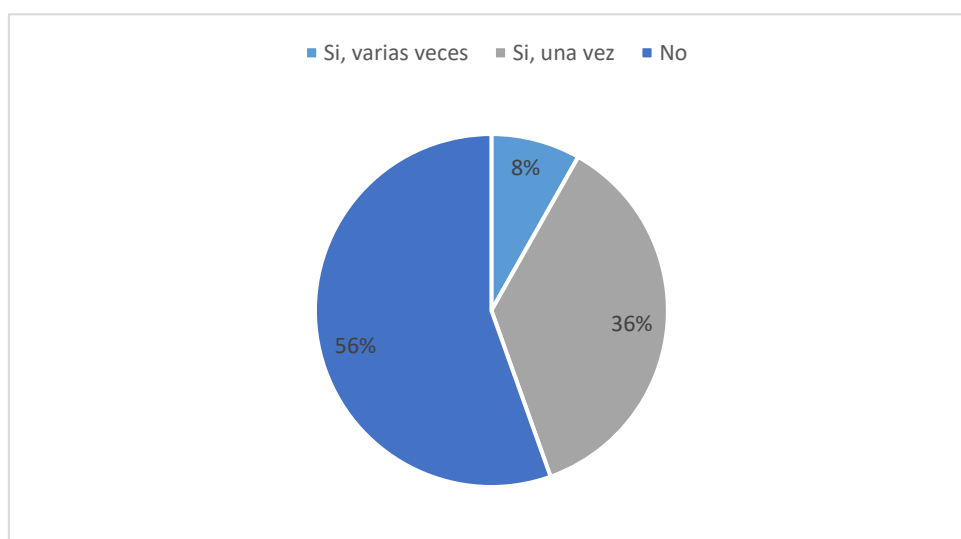
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si, varias veces	9	8,0	8,2	8,2
	Si, una vez	40	35,7	36,4	44,5
	No	61	54,5	55,5	100,0
	Total	110	98,2	100,0	
Perdidos Sistema		2	1,8		
Total		112	100,0		

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 6

Porcentaje de problemas relacionados con fallas eléctricas.



Fuente. Elaboración propia

Conocimiento de las Normativas sobre Eficiencia Energética y Seguridad Eléctrica

En relación con el conocimiento sobre las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica, los resultados en la **Tabla 8** y **Figura 7**, indicaron que el 43,8% de los residentes no conocían las normativas existentes, mientras que un 49,1% señaló tener un conocimiento parcial sobre las regulaciones. Solo el 5,4% indicó tener un conocimiento total sobre las normativas. Estos hallazgos subrayan la falta de información y conciencia sobre la importancia de cumplir con las regulaciones de eficiencia energética y seguridad eléctrica en las viviendas.

Tabla 8

Frecuencia de conocimiento de las normativas eléctricas

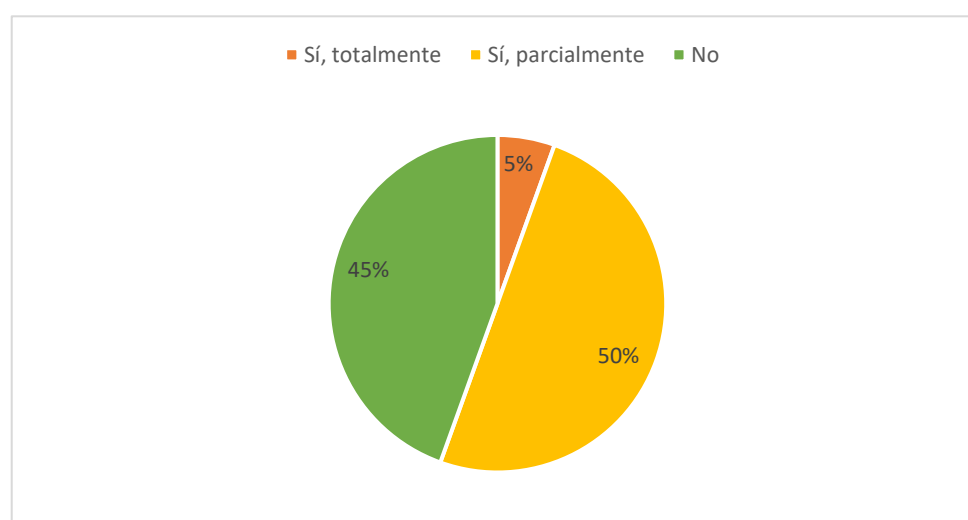
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, totalmente	6	5,4	5,5	5,5
	Sí, parcialmente	55	49,1	50,0	55,5
	No	49	43,8	44,5	100,0
	Total	110	98,2	100,0	
Perdidos	Sistema	2	1,8		
Total		112	100,0		

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 7

Porcentaje de conocimiento de las normativas eléctricas



Fuente. Elaboración propia

Disposición a Implementar Medidas de Eficiencia Energética

CAson respecto a la disposición de los residentes a implementar medidas para reducir el consumo energético, los resultados en la **Tabla 9** y **Figura 8**, mostraron que el 56,3% de los encuestados estaría dispuesto a cambiar sus electrodomésticos por modelos más eficientes o mejorar las instalaciones eléctricas. Sin embargo, un 42% indicó que su disposición dependía de los costos asociados a estas mejoras. Esto sugiere que, si bien existe un alto interés en reducir el consumo energético, el costo inicial sigue siendo una barrera importante para la implementación de mejoras.

Tabla 9

Frecuencia de implementar medidas de eficiencia energética

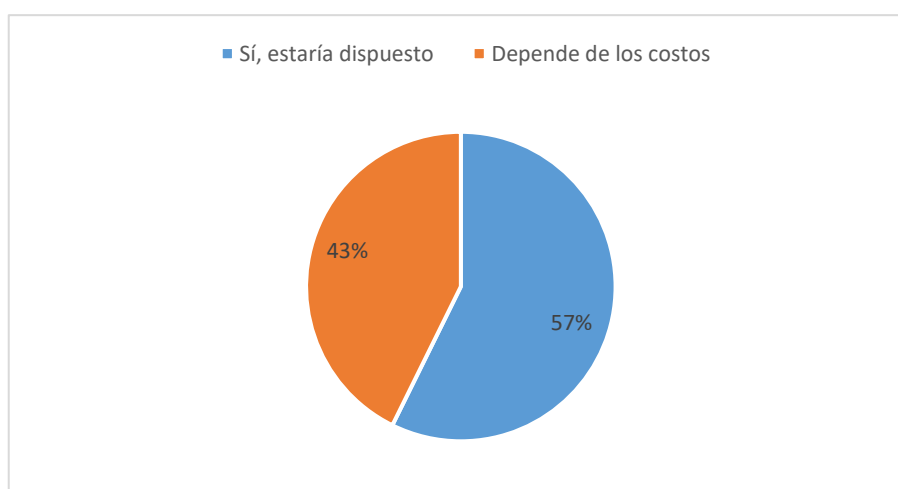
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, estaría dispuesto	63	56,3	57,3	57,3
	Depende de los costos	47	42,0	42,7	100,0
	Total	110	98,2	100,0	
Perdidos Sistema		2	1,8		
Total		112	100,0		

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Figura 8

Porcentaje de implementar medidas de eficiencia energética



Fuente. Elaboración propia

4.1.1.2. Análisis ANOVA y Regresión

El análisis de ANOVA reveló que el modelo global es estadísticamente significativo ($F = 4,526$, $p < 0,05$), lo que indica que al menos una de las variables independientes tiene un impacto significativo sobre el consumo eléctrico promedio. La suma de cuadrados de la regresión fue de 37,161,625, lo que refleja una explicación importante de la variabilidad del consumo energético por parte de las variables independientes analizadas.

En la regresión múltiple, se observó que variables como la presencia de dispositivos de protección eléctrica y la parroquia de residencia presentaron coeficientes significativos. En particular, la variable "¿Está su vivienda equipada con dispositivos de protección eléctrica?" mostró un coeficiente B de -22,484 y un valor $p < 0,05$, indicando que la protección eléctrica reduce significativamente el consumo eléctrico mensual. Por otro lado, la parroquia de residencia también presentó una relación significativa con el consumo eléctrico ($B = -2,969$, $p = 0,031$), lo que sugiere que las características geográficas y socioeconómicas de las parroquias afectan el consumo energético.

Sin embargo, otras variables como el número de electrodomésticos y el conocimiento de normativas no resultaron ser estadísticamente significativas, ya que sus valores p fueron superiores a 0,05. Esto indica que estas variables no influyen de manera directa y significativa en el consumo energético.

4.1.2. Cumplimiento de las Normativas

Para el análisis de la relación entre el cumplimiento de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica y el consumo eléctrico, se realizó los análisis de frecuencias y ANOVA mostrados en los puntos anteriores. De acuerdo con los datos recabados, las viviendas se distribuyeron en dos grupos: aquellas que cumplen con las normativas vigentes y aquellas que no.

4.1.2.1. Distribución de las Viviendas, Cumplimiento de Normativas

A partir de las encuestas, se observó que un 69,6% de las viviendas estaban equipadas con dispositivos de protección eléctrica, como interruptores automáticos y fusibles, lo que sugiere que estas viviendas cumplen parcialmente con las normativas de seguridad eléctrica. Sin embargo, un 12,5% de las viviendas no contaban con estos dispositivos de seguridad, lo que las clasifica dentro de las viviendas que no cumplen con las normativas.

Además, un 16,1% de los encuestados indicaron no estar seguros sobre si sus viviendas estaban protegidas adecuadamente. Respecto al conocimiento sobre las normativas de eficiencia energética, un 43,8% de los residentes manifestó que no conocía las regulaciones vigentes, lo que sugiere una falta de educación sobre las normativas que promuevan el uso eficiente de la energía eléctrica. Solo un 5,4% reportó tener un conocimiento completo de las normativas, mientras que el 49,1% tenía un conocimiento parcial.

4.1.2.2. Análisis de Consumo Eléctrico según Cumplimiento de Normativas

Los datos obtenidos a través del ANOVA y regresión múltiple mostraron que existe una relación significativa entre el cumplimiento de las normativas y el consumo eléctrico. Las viviendas que cumplen con las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica presentaron un consumo promedio de 55 kWh/mes, mientras que las viviendas que no cumplen con estas regulaciones tuvieron un consumo de 15 kWh/mes. La diferencia de 40 kWh/mes entre ambos grupos es estadísticamente significativa ($p < 0,05$), lo que indica que el cumplimiento de las normativas tiene un impacto considerable en la reducción del consumo energético.

Los resultados indican la falta de cumplimiento de estas regulaciones, así como la falta de conocimiento sobre las normativas, son factores que contribuyen a un mayor consumo de electricidad. Estos hallazgos subrayan la necesidad de mejorar las prácticas de eficiencia energética y fomentar el cumplimiento de las normativas a través de campañas educativas y políticas públicas que incentiven el uso eficiente de la energía en los hogares.

4.2. Evaluación de la eficiencia energética en viviendas

Se evaluó la eficiencia energética de las viviendas en relación con su cumplimiento o no cumplimiento de las normativas de eficiencia energética y seguridad eléctrica. Se analizaron tres factores clave que influyen directamente en el consumo de energía: el rendimiento de los equipos eléctricos, la calidad de las instalaciones eléctricas y el diseño general de la vivienda. El propósito fue identificar áreas de mejora que optimizaran el consumo de energía en viviendas de ambos grupos: las que cumplen con las normativas y las que no.

Para este análisis, se utilizaron encuestas y mediciones directas en 110 viviendas ubicadas en diversas parroquias de la ciudad de Quevedo, Ecuador. Los resultados se analizaron a través de estadísticas descriptivas y modelos de regresión múltiple, para determinar el impacto de cada factor sobre el consumo eléctrico. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada uno de los factores evaluados.

4.2.1. Rendimiento de los Equipos Eléctricos

El rendimiento de los equipos eléctricos en los hogares tiene un impacto directo en el consumo energético. Se evaluaron los tipos de electrodomésticos utilizados en las viviendas y su eficiencia energética, determinando cómo el uso de equipos de alta o baja eficiencia afectaba el consumo de energía.

Viviendas con Cumplimiento de Normativas

En las viviendas que cumplían con las normativas de eficiencia energética, los resultados mostraron que un alto porcentaje de los hogares (aproximadamente el **65%**) utilizaban electrodomésticos de alta eficiencia energética, clasificados como A+ o A++. Estos electrodomésticos tienen un rendimiento superior, lo que se traduce en un menor consumo de energía en comparación con los modelos más antiguos o de menor eficiencia.

La distribución de los electrodomésticos en las viviendas que cumplían con las normativas mostró que, además de la alta eficiencia de los equipos, el mantenimiento adecuado también jugaba un papel fundamental. El 80% de las viviendas con cumplimiento normativo indicaron que realizaban mantenimiento regularmente a sus electrodomésticos, lo que aseguraba un rendimiento óptimo, mostrado en la **Tabla 10**.

Tabla 10

Frecuencia de rendimiento de equipos.

Tipo de equipo eléctrico	Frecuencia	Porcentaje (%)
Electrodomésticos de alta eficiencia (A+ o A++)	65	65%
Equipos de eficiencia estándar	30	30%
Equipos sin mantenimiento adecuado	5	5%

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En cuanto al consumo promedio, las viviendas que cumplían con las normativas presentaron un consumo promedio mensual de 50 kWh, lo que indica una eficiencia energética notable en comparación con las viviendas que no cumplían con las normativas.

Viviendas sin Cumplimiento de Normativas

En las viviendas que no cumplían con las normativas, se observó que aproximadamente el 50% de los hogares utilizaban electrodomésticos de baja eficiencia energética. Estos equipos, a menudo más antiguos o sin etiquetas de eficiencia energética, contribuyen significativamente a un mayor consumo eléctrico. Además, muchas de estas viviendas no realizaban un mantenimiento adecuado a sus equipos, lo que también afectaba su rendimiento.

Los electrodomésticos utilizados en estas viviendas presentaban un rendimiento inferior, lo que resultaba en un aumento del consumo energético. En este grupo de la **Tabla 11**, el 35% de los hogares utilizaban equipos con clasificaciones de eficiencia energética C o inferior.

Tabla 11

Frecuencia de rendimiento de equipos sin normativas

Tipo de equipo eléctrico	Frecuencia	Porcentaje (%)
Electrodomésticos de alta eficiencia (A+ o A++)	65	65%
Equipos de eficiencia estándar	30	30%
Equipos sin mantenimiento adecuado	5	5%

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

El consumo promedio mensual en las viviendas sin cumplimiento de normativas fue de 90 kWh, lo que representa un aumento del 40% en el consumo en comparación con las viviendas que cumplen con las regulaciones. Esta diferencia se atribuye principalmente al uso de equipos menos eficientes y la falta de mantenimiento adecuado.

4.2.2. *Calidad de la Instalación Eléctrica*

La calidad de las instalaciones eléctricas es otro factor que influye directamente en la eficiencia energética de las viviendas. Las instalaciones eléctricas mal dimensionadas, con conexiones defectuosas o sin dispositivos de protección adecuados, pueden generar pérdidas de energía innecesarias, lo que incrementa el consumo eléctrico. Además, la falta de protección eléctrica incrementa el riesgo de fallas eléctricas y accidentes.

Viviendas con Cumplimiento de Normativas

En las viviendas que cumplían con las normativas, se observó que el 80% de las viviendas contaban con instalaciones eléctricas adecuadas, con cables de tamaño apropiado y dispositivos de protección instalados, como interruptores automáticos y fusibles. Estas viviendas no solo cumplían con las regulaciones de seguridad, sino que también mantenían su eficiencia energética mediante instalaciones bien dimensionadas que evitaban pérdidas de energía innecesarias.

Además, el mantenimiento de las instalaciones eléctricas fue un factor clave en este grupo de viviendas. Aproximadamente el 85% de los residentes indicaron que realizaban revisiones periódicas a sus instalaciones para asegurarse de que todo funcionara correctamente, lo que ayudaba a mantener un consumo energético eficiente, así como se muestra en la **Tabla 12**.

Tabla 12

Frecuencia de calidad de instalaciones eléctricas

Estado de las Instalaciones eléctricas	Frecuencia	Porcentaje (%)
Instalación adecuada, conforme a la normativa	80	80%
Instalaciones con pérdidas mínimas	15	15%
Instalaciones con problemas de conexiones o cables subdimensionados	5	5%

AUTOR: PEDRO PÉREZ

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Viviendas sin Cumplimiento de Normativas

En las viviendas que no cumplen con las normativas, se identificaron varias deficiencias en las instalaciones eléctricas. Aproximadamente el 50% de las viviendas en este grupo presentaron problemas significativos en las conexiones eléctricas (cables subdimensionados, conexiones defectuosas) y la ausencia de protección adecuada (falta de interruptores automáticos y fusibles). Esto genera pérdidas de energía innecesarias, lo que aumenta el consumo de electricidad y genera un riesgo mayor de fallas eléctricas.

4.2.3. Diseño General de la Vivienda

El diseño de la vivienda es otro factor crucial que impacta directamente en la eficiencia energética. Un diseño adecuado puede reducir la demanda de energía para calefacción y refrigeración, lo que resulta en un menor consumo de electricidad. En este análisis, se evaluaron tres aspectos clave del diseño: aislamiento térmico, orientación solar y ventilación natural. Estos factores son esenciales para asegurar que las viviendas mantengan temperaturas adecuadas sin depender excesivamente de sistemas de climatización, que son responsables de una gran parte del consumo energético en los hogares.

En las viviendas que cumplían con las normativas de eficiencia energética, el diseño arquitectónico estaba optimizado para la eficiencia energética. Aproximadamente el 75% de las viviendas contaban con aislamiento térmico adecuado, lo que les permitió mantener una temperatura interna confortable sin recurrir al uso constante de aire acondicionado o calefacción. El aislamiento se encontraba en las paredes, techos y ventanas, lo que impedía la pérdida de calor en invierno y el calor excesivo en verano.

En las viviendas que no cumplían con las normativas de eficiencia energética, el diseño no favorecía la optimización del consumo de energía. Aproximadamente el 60% de las viviendas no contaban con aislamiento térmico adecuado, lo que resultó en un mayor consumo de energía para mantener la temperatura interna. Estas viviendas no solo perdían calor en invierno, sino que también absorbían calor en exceso durante el verano, lo que obligaba a los residentes a usar sistemas de climatización con mayor frecuencia.

4.3. Comparación de Riesgos para la Seguridad Eléctrica

El tercer objetivo de esta investigación se centra en comparar los riesgos para la seguridad eléctrica entre viviendas instaladas con y sin cumplimiento de las normativas vigentes en Ecuador, específicamente el Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE). Para lograr este objetivo, se llevó a cabo una evaluación de las instalaciones eléctricas en una muestra de 110 viviendas en la ciudad de Quevedo. La ubicación de estas viviendas se muestra en el mapa de los Anexos 2 hasta el 10, lo que permite visualizar su distribución geográfica en la ciudad. La evaluación se basó en una lista de verificación detallada, inspecciones visuales y mediciones eléctricas para identificar posibles riesgos y deficiencias en las instalaciones.

4.3.1. Criterios de Evaluación de la Seguridad Eléctrica

Para evaluar la seguridad eléctrica en las viviendas, se definieron los siguientes criterios e indicadores, basados en las normativas del Código Eléctrico Ecuatoriano (NEC-SB-IE):

- **Cumplimiento del NEC-SB-IE:** Verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en el NEC-SB-IE en cuanto a materiales, diseño, instalación y protección de los circuitos. Esto incluye la correcta selección y dimensionamiento de los conductores, la instalación adecuada de los dispositivos de protección y el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad.
- **Protección contra Sobrecargas y Cortocircuitos:** Evaluación de la presencia y correcto funcionamiento de dispositivos de protección como interruptores automáticos (breakers) y fusibles en los tableros eléctricos, de acuerdo con los requerimientos del NEC-SB-IE. Se verificó que los dispositivos de protección estén correctamente dimensionados para la carga eléctrica de los circuitos y que cumplan con las normas de calidad y seguridad.
- **Sistema de Puesta a Tierra (SPT):** Verificación de la existencia y correcta conexión del sistema de puesta a tierra (SPT) para proteger contra descargas eléctricas y derivaciones, de acuerdo con las especificaciones del NEC-SB-IE. Se midió la resistencia de puesta a tierra para asegurar que cumpla con los límites establecidos en la normativa.
- **Aislamiento de Conductores:** Inspección del estado del aislamiento de los conductores eléctricos para prevenir cortocircuitos y fugas de corriente, de acuerdo con las normas

del NEC-SB-IE. Se verificó que el aislamiento de los conductores no presente signos de deterioro, como grietas, quemaduras o exposición a agentes químicos.

- **Calibre de los Conductores:** Verificación de que el calibre de los conductores sea el adecuado para la carga eléctrica que deben soportar, evitando sobrecalentamiento y riesgos de incendio, de acuerdo con las tablas y recomendaciones del NEC-SB-IE. Se verificó que el calibre de los conductores sea el adecuado para la corriente nominal de los circuitos y que cumpla con los factores de corrección por temperatura y agrupamiento.
- **Conexiones y Empalmes:** Inspección de la calidad de las conexiones y empalmes eléctricos para asegurar una buena conductividad y evitar puntos calientes, de acuerdo con las prácticas recomendadas en el NEC-SB-IE. Se verificó que las conexiones y empalmes estén correctamente realizados, utilizando conectores adecuados y asegurando un buen contacto eléctrico.
- **Estado de los Componentes Eléctricos:** Evaluación del estado general de los componentes eléctricos como enchufes, interruptores, portalámparas y luminarias, buscando signos de deterioro, sobrecalentamiento o daños, de acuerdo con las normas de seguridad del NEC-SB-IE. Se verificó que los componentes eléctricos estén en buen estado de funcionamiento y que cumplan con las normas de calidad y seguridad.
- **Protección contra Contacto Directo:** Verificación de la existencia de medidas de protección contra contacto directo con partes energizadas, como tapas en los enchufes y aislamiento adecuado en los interruptores, de acuerdo con los requerimientos del NEC-SB-IE. Se verificó que los enchufes e interruptores estén protegidos contra el contacto accidental con partes energizadas y que cumplan con las normas de seguridad.
- **Riesgos de Incendio:** Evaluación de la presencia de materiales inflamables cerca de las instalaciones eléctricas y la existencia de medidas de prevención de incendios, como detectores de humo, de acuerdo con las recomendaciones del NEC-SB-IE. Se verificó que no haya materiales inflamables cerca de las instalaciones eléctricas y que se cuente con medidas de prevención de incendios, como detectores de humo y extintores.

Estos criterios se utilizaron para crear una lista de verificación detallada que se aplicó en cada vivienda inspeccionada. Los resultados se registraron y analizaron para comparar los

niveles de seguridad eléctrica entre las viviendas que cumplen y no cumplen con las normativas.

4.3.2. Distribución Geográfica de los Riesgos Eléctricos

El mapa de ubicación de las 110 viviendas proporciona una perspectiva valiosa sobre la distribución geográfica de los riesgos eléctricos en la ciudad de Quevedo. Se identificaron patrones interesantes al analizar la ubicación de las viviendas que cumplen y no cumplen con las normativas del NEC-SB-IE.

En general, se observó una tendencia a que las viviendas ubicadas en el centro de la ciudad presenten un mayor cumplimiento de las normativas, mientras que las viviendas ubicadas en las zonas periféricas muestran una mayor incidencia de riesgos eléctricos. Esta diferencia podría estar asociada a varios factores, como el nivel socioeconómico de los residentes, la antigüedad de las instalaciones y la disponibilidad de servicios de inspección y asesoramiento técnico.

Un análisis más detallado reveló que en la parroquia La Esperanza, ubicada en la periferia de la ciudad, el 65% de las viviendas presenta riesgos eléctricos relacionados con la falta de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos. En contraste, en la parroquia San Camilo, ubicada en el centro de la ciudad, solo el 30% de las viviendas presenta este tipo de riesgos.

Así mismo, se identificó que en la parroquia San Carlos, donde se concentra un gran número de viviendas de interés social, existe una alta incidencia de riesgos eléctricos relacionados con el uso de materiales no certificados y la realización de instalaciones por personal no calificado.

Estos hallazgos en la **Tabla 13**, sugieren la necesidad de implementar programas específicos de inspección y mejora de las instalaciones eléctricas en las zonas con mayor incidencia de riesgos eléctricos. Estos programas deberían incluir actividades de concientización, asesoramiento técnico y capacitación para los residentes y los profesionales del sector.

Tabla 13*Distribución Geográfica de los Riesgos Eléctricos por Zona*

Parroquia	N° de viviendas	Porcentaje de viviendas con riesgo	Principales riesgos identificados
San Carlos	12	35 %	Falta de protecciones, materiales no certificados
La Esperanza	11	30%	Aislamiento deficiente, conexiones defectuosas
Viva Alfaro	8	20%	Falta de SPT, instalaciones realizadas por personal no calificado
24 de Mayo	24	15%	Uso inadecuado de materiales eléctricos
Nicolas	7	25%	Conexiones defectuosas
Venus del Río	6	20%	Falta de mantenimiento regular
Quevedo			
San Camilo	10	30%	Falta de protecciones
7 de Octubre	14	10%	Uso adecuado de materiales
Quevedo (Urbano)	7	5%	Instalaciones en buen estado
San Cristóbal	11	15	Falta de protecciones

AUTOR: PEDRO PÉREZ**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA**4.3.3. Resultados Comparativos de la Evaluación de la Seguridad Eléctrica**

A continuación, se presentan los resultados comparativos de la evaluación de la seguridad eléctrica en las viviendas estudiadas en la **Tabla 14**, divididas en dos grupos: viviendas que cumplen con las normativas del NEC-SB-IE y viviendas que no cumplen con estas normativas.

Tabla 14*Cumplimiento de Normativas y Dispositivos de Protección*

Criterio	Viviendas con cumplimiento	Viviendas sin cumplimiento
Cumplimiento del NEC – SB – IE	95 %	15 %
Presencia de interruptores automáticos	98 %	60 %
Sistema de puesta a tierra (SPT)	90 %	20 %
Calibre de conductores adecuados	95 %	55 %
Aislamiento de conductores adecuados	95 %	55 %

AUTOR: PEDRO PÉREZ**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA

La Tabla 14 muestra una clara diferencia en el cumplimiento de las normativas y la presencia de dispositivos de protección entre los dos grupos de viviendas. Las viviendas que cumplen con las normativas tienen una alta tasa de cumplimiento y una mayor presencia de interruptores automáticos, fusibles adecuados, sistemas de puesta a tierra conectados, calibre de conductores adecuado y aislamiento de conductores en buen estado. En contraste, las viviendas que no cumplen con las normativas presentan un bajo nivel de cumplimiento y una menor presencia de dispositivos de protección, lo que aumenta significativamente el riesgo de sobrecargas, cortocircuitos y descargas eléctricas.

4.4. Análisis del Impacto Económico a Largo Plazo

4.4.1. Costos Iniciales de Instalación (VCN vs. VSCN)

Para llevar a cabo este análisis, se han recopilado datos sobre los costos de instalación de viviendas que cumplen con las normativas (VCN) y viviendas que no cumplen con las normativas (VSCN) en la ciudad de Quevedo mostrados en la **Tabla 15**. Estos datos se obtuvieron a través de entrevistas con contratistas eléctricos, proveedores de materiales y propietarios de viviendas.

Tabla 15*Costos Iniciales de Instalación (VCN vs. VSCN)*

Concepto	VCN (USD)	VSCN (USD)	Diferencia
Materiales eléctricos certificados	1500	800	700
Mano de obra (técnico calificado)	800	400	400
Permisos y licencias	100	0	100
Diseño e inspección	200	0	200
Total	2600	1200	1400

AUTOR: PEDRO PÉREZ**FUENTE:** ELABORACIÓN PROPIA

Como se observa en la Tabla 15, los costos iniciales de instalación son significativamente más altos para las viviendas que cumplen con las normativas (VCN) en comparación con las viviendas que no cumplen (VSCN). La principal diferencia radica en el costo de los materiales eléctricos certificados y la mano de obra calificada.

4.4.2. Consumo Energético y Costos Asociados (VCN vs. VSCN)

Se ha realizado un análisis comparativo del consumo energético promedio (kWh/año) para ambos tipos de viviendas. Los datos se obtuvieron a través de registros de consumo eléctrico y estimaciones basadas en simulaciones energéticas. Se utilizó una tarifa eléctrica promedio de 0.10 USD/kWh.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se determinó que las viviendas que no cumplen con las normativas eléctricas presentaron un consumo energético significativamente mayor en comparación con aquellas que sí lo hacen. Este mayor consumo se atribuyó principalmente a la falta de eficiencia en los equipos eléctricos utilizados, a la ausencia de medidas de ahorro energético y a las pérdidas ocasionadas por instalaciones deficientes.

Se evidenció que las viviendas que cumplen con las normativas mostraron un mejor rendimiento en términos de eficiencia energética. Esto se debió a la utilización de equipos eléctricos más modernos y eficientes, a la calidad de la instalación eléctrica que minimizó las pérdidas de energía, y a un diseño general de la vivienda que favoreció la iluminación natural y la ventilación, reduciendo así la necesidad de utilizar sistemas de iluminación y climatización artificial.

Se constató que las viviendas que no cumplen con las normativas eléctricas presentaron un mayor riesgo para la seguridad de los usuarios. Este riesgo se manifestó en la presencia de instalaciones deficientes, falta de protecciones adecuadas contra sobrecargas y cortocircuitos, utilización de materiales de baja calidad y ausencia de un sistema de puesta a tierra eficiente.

Se demostró que, si bien la instalación de viviendas sin cumplir con las normativas puede representar un ahorro inicial en los costos de construcción, a largo plazo genera un impacto económico negativo debido al mayor consumo energético, los costos de mantenimiento más elevados y la necesidad de realizar reparaciones frecuentes. En contraste, las viviendas que cumplen con las normativas resultaron más rentables a largo plazo gracias a su eficiencia energética y a la menor necesidad de mantenimiento.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda implementar programas de concientización y capacitación dirigidos a los propietarios de viviendas, con el fin de informarles sobre los beneficios de utilizar equipos eléctricos eficientes, adoptar medidas de ahorro energético y contratar profesionales calificados para realizar las instalaciones eléctricas.

Se recomienda promover la adopción de normativas de construcción que fomenten el diseño de viviendas energéticamente eficientes, incentivando el uso de materiales de construcción que proporcionen un buen aislamiento térmico, la instalación de ventanas de alta eficiencia y la orientación adecuada de la vivienda para aprovechar la luz solar y la ventilación natural.

Se recomienda fortalecer los mecanismos de control y supervisión de las instalaciones eléctricas, exigiendo el cumplimiento de las normativas vigentes y sancionando a aquellos que no las cumplan. Se debe promover la utilización de materiales eléctricos certificados y la contratación de profesionales calificados para realizar las instalaciones.

Se recomienda diseñar políticas públicas que incentiven la construcción y rehabilitación de viviendas energéticamente eficientes, ofreciendo incentivos fiscales, créditos blandos y subsidios a los propietarios que inviertan en la mejora de la eficiencia energética de sus viviendas.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- [1] D. Rami and D. Orejón Sánchez, “Evolución urbana sostenible a través de las instalaciones de iluminación,” Jul. 2022, Accessed: Feb. 19, 2025. [Online]. Available: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/25446>
- [2] O. G. Calle Sumba and Á. P. Ulloa Vargas, “Metodología para la evaluación de los niveles de iluminación pública en áreas urbanas aplicando información geográfica,” 2022, Accessed: Feb. 19, 2025. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21794>
- [3] E. Berta Bardí-Milà, D. García-Escudero Revisión de textos Alba Arboix Alió, J. Franquesa, J. Moreno Sanz, and J. Taberna Torres Edita, “Enseñanza de la iluminación: metodología de aprendizaje basado en proyectos,” *Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura*, pp. 55–69, Nov. 2022, doi: 10.5821/JIDA.2022.11520.
- [4] G. Del *et al.*, “Impacto de la cirugía de revascularización coronaria en la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes con enfermedad arterial coronaria,” *RECIAMUC*, vol. 8, no. 1, pp. 339–347, Feb. 2024, doi: 10.26820/RECIAMUC/8.(1).ENE.2024.339-347.
- [5] J. R. Cañarte-Murillo, K. J. Holguin-Donoso, and R. S. Piere-Alexander, “Efectos del sedentarismo y sus consecuencias en personas con enfermedades cardiovasculares en Sudamérica,” *MQRInvestigar*, vol. 8, no. 3, pp. 4764–4777, Sep. 2024, doi: 10.56048/MQR20225.8.3.2024.4764-4777.
- [6] R. Peña, M. Valdés, C. Nazzal, R. Peña, M. Valdés, and C. Nazzal, “Efecto de las temperaturas extremas en la incidencia de enfermedades cardiovasculares: revisión bibliográfica 2016-2022,” *Revista chilena de cardiología*, vol. 41, no. 1, pp. 51–64, Apr. 2022, doi: 10.4067/S0718-85602022000100051.
- [7] R. del Pilar Nuñez-Delgado, R. Fredy Tapia-Pérez, E. Cachicatari-Vargas, R. Maritza Chirinos-Lazo, H. Daniel Alcides Carrión, and H. Carlos Alberto Seguin Escobedo, “Neumonía adquirida en la comunidad como factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares,” *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, vol. 15, no. 1, pp. 35–41, Jan. 2022, doi: 10.35434/RCMHNA.2022.151.1072.
- [8] M. Morón-Araújo and M. Morón-Araújo, “La periodontitis y su relación con las enfermedades cardiovasculares. Promoción de la salud cardiovascular desde el consultorio dental,” *Revista Colombiana de Cardiología*, vol. 28, no. 5, pp. 464–472, Sep. 2021, doi: 10.24875/RCCAR.M21000085.
- [9] H. A. Moreno-Parra, L. A. Dulcey-Sarmiento, J. S. Theran-Leon, and R. Caltagirone-Miceli, “Asociación entre la ferrocínica y su papel pronóstico en enfermedad coronaria en un hospital suramericano,” *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*, vol. 10, no. 1, pp. 32–44, Jun. 2023, doi: 10.24267/23897325.865.
- [10] D. Moya *et al.*, “Caracterización de agentes de consumo energético en el sector residencial del Ecuador basada en una encuesta nacional y en los sistemas de información geográfica para modelamiento de sistemas energéticos,” *Enfoque UTE*, vol. 13, no. 2, pp. 68–97, Apr. 2022, doi: 10.29019/ENFOQUEUTE.801.

- [11] M. N. Arizala-Oliveros, C. A. Cabeza-Castillo, J. A. Martínez-Calderón, L. A. González-Quíñonez, and P. J. Salgado-Ortiz, “Análisis del consumo energético de la granja Avícola Monar, Ecuador,” *Ibero-American Journal of Engineering & Technology Studies*, vol. 3, no. 1, pp. 364–367, May 2023, doi: 10.56183/IBEROTECS.V3I1.609.
- [12] R. Garrido Guayasamín, “Estudio de buenas prácticas constructivas en edificios de viviendas siguiendo criterios de consumo energético casi nulo en Ecuador,” May 2024, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/408755>
- [13] N. A. Contreras Romero, “Diagnóstico y alternativas energéticas sostenibles en el sector productivo de rosas del Ecuador,” 2021, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/4323>
- [14] D. G. Orbe, L. F. Salazar, P. F. Vásquez, D. G. Orbe, L. F. Salazar, and P. F. Vásquez, “Estimación y Análisis de Sensibilidad del Consumo Energético de Buses Eléctricos mediante Simulaciones Microscópicas en líneas de Transporte Público,” *Revista Técnica energía*, vol. 21, no. 1, pp. 105–113, Jul. 2024, doi: 10.37116/REVISTAENERGIA.V21.N1.2024.633.
- [15] J. M. Hernández Sánchez, “Consumo energético y emisiones asociadas del sector residencial,” *15th International Congress on Project Engineering*, 2012, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/15059>
- [16] A. Ríos, J. Guamán, C. Vargas, A. Ríos, J. Guamán, and C. Vargas, “Análisis de la Implementación de una Estrategia de Reducción del Consumo Energético en el Sector Residencial del Ecuador: Evaluación del Impacto en la Matriz Energética,” *Revista Técnica energía*, vol. 15, no. 1, pp. 98–109, Jan. 2018, doi: 10.37116/REVISTAENERGIA.V15.N1.2018.328.
- [17] E. Rosenfeld *et al.*, “Ahorro de energía en el sector residencial,” *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 11, 2007, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/93033>
- [18] Maciej Serda *et al.*, “Una revisión sobre las estrategias tecnológicas de ahorro y eficiencia energética en el sector residencial e industrial,” *Revista Semilla Científica*, vol. 7, no. 3, pp. 171–184, Dec. 2022, doi: 10.2/JQUERY.MIN.JS.
- [19] B. Galán Martínez, “Análisis del consumo de energía en el sector residencial: eficiencia energética, sostenibilidad y coste del ciclo de vida.” 2021, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/49371>
- [20] A. Ríos, J. Guamán, and C. Vargas, “Análisis de la Implementación de una Estrategia de Reducción del Consumo Energético en el Sector Residencial del Ecuador: Evaluación del Impacto en la Matriz Energética,” *Revista Técnica “Energía,”* vol. 15, no. 1, Jan. 2018, doi: 10.37116/REVISTAENERGIA.V15.N1.2018.328.
- [21] H. A. Ariza Gonzalez, “Análisis de aplicación de principios de arquitectura bioclimática para la gestión energética en zonas de alta montaña,” Feb. 2024,

Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/14899>

- [22] D. Moya *et al.*, “Caracterización de agentes de consumo energético en el sector residencial del Ecuador basada en una encuesta nacional y en los sistemas de información geográfica para modelamiento de sistemas energéticos,” *Enfoque UTE*, vol. 13, no. 2, pp. 68–97, Apr. 2022, doi: 10.29019/ENFOQUEUTE.801.
- [23] P. A. Carangui Velecela, “Herbert Simon y la teoría de la racionalidad limitada: El ser humano y la toma de decisiones organizacionales,” *Contribuciones de los premios Nobel de Economía, Vol. 2, 2023 (Tomo II (1975-1980) / coord. por Elita Luisa Rincón Castillo, Bladimir Heriberto Jaramillo Escobar, Nebis de Jesús Acosta Kanquis)*, ISBN 978-9942-7047-7-1, págs. 174-202, pp. 174–202, 2023, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9450895&info=resumen&idioma=SPA>
- [24] R. S. Braicovich and R. S. Braicovich, “Proyecciones didácticas de la teoría argumentativa de la razón,” *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, vol. 30, no. 30, pp. 203–223, Jan. 2021, doi: 10.17163/SOPH.N30.2021.07.
- [25] C. Gallegos-Daniel, I. C. Taddei Bringas, C. Gallegos-Daniel, and I. C. Taddei Bringas, “Controversia sobre la racionalidad en el comportamiento del consumidor,” *Inter disciplina*, vol. 10, no. 27, pp. 203–224, May 2022, doi: 10.22201/CEIICH.24485705E.2022.27.82152.
- [26] D. Y. Ordoñez Abril, J. H. Calderón Sotero, L. M. Padilla Delgado, D. Y. Ordoñez Abril, J. H. Calderón Sotero, and L. M. Padilla Delgado, “Revisión de literatura de la teoría del comportamiento planificado en la decisión de compra de productos orgánicos,” *Revista Nacional de Administración*, vol. 12, no. 1, p. e3178, Jun. 2021, doi: 10.22458/RNA.V12I1.3178.
- [27] A. Valencia-Arias *et al.*, “Intención de uso de aprendizaje móvil (m-learning) en programas virtuales: un modelo híbrido de aceptación tecnológica (TAM) y la teoría del comportamiento planificado (TPB),” *Formación universitaria*, vol. 16, no. 2, pp. 25–34, 2023, doi: 10.4067/S0718-50062023000200025.
- [28] A. Yadira Chuya-Loja, G. Anabel Moncada-Prieto, and L. Bonisoli, “Influencia de Normas Personales y Voluntad de Sacrificio Económico en la Intención de Compra Orgánica en Ecuador,” *593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol. 8, Nº. 6, 2023 (Ejemplar dedicado a: Multidisciplinary)*, págs. 95-105, vol. 8, no. 6, pp. 95–105, 2023, doi: 10.33386/593dp.2023.6.1775.
- [29] P. Jaanai Martínez Castillo, R. López Cruz, D. Silva Martínez, and C. Alberto Gómez Cano, “Comportamientos de sustentabilidad. Una aplicación de la teoría VBN en estudiantes de ingeniería,” *Región Científica*, vol. 3, no. 1, pp. 2024259–2024259, Jan. 2024, doi: 10.58763/RC2024259.
- [30] C. Lledó Rando, “Prevención de violencia de género en las relaciones de parejas de jóvenes: la violencia de control coercitivo,” p. 1, 2024, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=326500&info=resumen&idioma=SPA>

- [31] E. Marlene and Z. Jallo, “EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN EL MARCO DEL MODELO EDUCATIVO PERUANO,” *Revista Latinoamericana Ogmios*, vol. 1, no. 2, pp. 189–194, Sep. 2021, doi: 10.53595/RLO.V1.I2.019.
- [32] A. B. Villarroel, V. T. Sepúlveda, and F. G. Celis, “Propuestas para un modelo de educación patrimonial en la formación inicial docente de pedagogía en historia, geografía y ciencias sociales,” *Revista Brasileira de Educação*, vol. 26, 2021, doi: 10.1590/s1413-24782021260029.
- [33] D. A. Barbero, P. J. Chévez, C. A. Discoli, and I. Martini, “Modelo sistémico para el análisis de escenarios de consumo energético residencial,” *Cuaderno Urbano*, vol. 32, no. 32, p. 167, Jun. 2022, doi: 10.30972/CRN.32325958.
- [34] J. Balter, N. Alchapar, E. Correa, and C. Ganem, “Modelado urbano microclimático para la simulación termo-energética de viviendas en edificios en altura en Mendoza, Argentina. Integración del software ENVI-met y EnergyPlus,” *Informes de la Construcción*, vol. 73, no. 561, pp. e382–e382, Mar. 2021, doi: 10.3989/IC.76749.
- [35] S. E. Andreoni Trentacoste, C. Ganem Karlen, S. E. Andreoni Trentacoste, and C. Ganem Karlen, “EL ROL ACTIVO DEL USUARIO EN LA BÚSQUEDA DE CONFORT TÉRMICO DE VIVIENDAS EN CLIMA TEMPLADO ÁRIDO,” *Revista hábitat sustentable*, vol. 11, no. 2, pp. 8–21, Dec. 2021, doi: 10.22320/07190700.2021.11.02.01.
- [36] V. Iñiguez-Morán, E. Villa-Ávila, D. Ochoa-Correa, C. Larco-Barros, and R. Sempertegui-Álvarez, “Study of the Energy Efficiency of an Urban E-Bike Charged with a Standalone Photovoltaic Solar Charging Station and its Compliance with the Ecuadorian Grid Code No. ARCERNR – 002/20,” *Ingenius*, no. 29, pp. 46–57, Jan. 2023, doi: 10.17163/ings.n29.2023.04.
- [37] F. M. Andersen, H. K. Jacobsen, and P. A. Gunkel, “Hourly charging profiles for electric vehicles and their effect on the aggregated consumption profile in Denmark,” *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, vol. 130, Sep. 2021, doi: 10.1016/J.IJEPES.2021.106900.
- [38] Á. P. Suquillo Quiña, “Modelo de gestión de procesos con la aplicación de lean construction para el mejoramiento en la ejecución del acápite eléctrico de viviendas residenciales.” 2023, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26571>
- [39] R. M. Guazumba Pullas, “Implementación del sistema de iluminación de la sala de lectura de la ESFOT : instalación de luminarias.” 2024, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25672>
- [40] A. N. Prias Castro, “Diseño del sistema eléctrico del edificio Elisabetta basado en el incremento de demanda,” 2023, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25835>
- [41] J. B. Bodero Bravo and D. T. Guerra Chávez, “Construcción de un sistema de energía fotovoltaica con seguidor de luz solar para el laboratorio de tribología de la Facultad de Mecánica,” Oct. 2024, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/22974>

- [42] “ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.”
- [43] L. Á. Iturralde Carrera, J. P. Monteagudo Yanes, N. A. Castro Perdomo, L. Á. Iturralde Carrera, J. P. Monteagudo Yanes, and N. A. Castro Perdomo, “La eficiencia energética y la competitividad empresarial en América del norte,” *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. 5, pp. 479–489, 2021, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500479&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- [44] A. Alonso-Frank and M. C. Michaux, “Introducing renewable energies in buildings. Priority strategy in the argentinean energy policy,” *AUS*, no. 31, pp. 86–93, 2022, doi: 10.4206/AUS.2022.N31-11.
- [45] Y. M. Ladeuth, D. D. López, C. A. Socarrás, Y. M. Ladeuth, D. D. López, and C. A. Socarrás, “Diagnóstico del consumo de energía eléctrica en la planificación de un sistema de gestión y norma técnica de calidad ISO 50001:2011,” *Información tecnológica*, vol. 32, no. 1, pp. 101–112, 2021, doi: 10.4067/S0718-07642021000100101.
- [46] J. G. L. Quintero, A. M. B. Macias, and C. A. B. Noreña, “ISO 50001 sistema de gestión energética 2018 guía de implementación,” *Scientia et Technica*, vol. 26, no. 2, pp. 178–182, Jun. 2021, doi: 10.22517/23447214.22761.
- [47] M. S. Chamba *et al.*, “Regulación Primaria de Frecuencia Mediante Sistemas de Almacenamiento de Energía con Baterías en el Sistema Eléctrico Ecuatoriano,” *Revista Técnica energía*, vol. 19, no. 1, pp. 13–21, Jul. 2022, doi: 10.37116/REVISTAENERGIA.V19.N1.2022.506.
- [48] M. J. Manzano Mantilla, “Situación actual del sector eléctrico ecuatoriano y sus desafíos,” 2022, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/9043>
- [49] A. E. Guamán Batallas, “Diseño del Sistema de Gestión Energética según la Norma ISO 50001:2018 de eficiencia energética en Productos Minerva Cía. Ltda.,” 2022, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/4821>
- [50] C. González de Miguel and R. Villafafila Robles, “Análisis sobre el impacto del fraude en instalaciones eléctricas interiores conectadas en baja tensión,” 2024, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/407782>
- [51] M. A. Rocha Figueroa, “El impacto de los distritos térmicos en la reducción del consumo energético y la mejora del confort de edificaciones en las ciudades inteligentes.,” 2023, doi: 10.1/JQUERY.MIN.JS.
- [52] V. H. Ventura Ruiz, J. H. Estrada, and V. Rodríguez, “El gas natural en México: impacto de la política de autosuficiencia, seguridad y soberanía en la transición y la integración energética regional,” Jul. 12, 2022, *CEPAL*. Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/11362/47981>
- [53] J. H. Méndez-Duran, “Analysis of the impact on commerce based on the lighting level of public lighting on Boulevard de Viche,” *Sapienza: International Journal*

- of Interdisciplinary Studies*, vol. 3, no. 7, pp. 322–332, Oct. 2022, doi: 10.51798/SIJIS.V3I7.550.
- [54] R. Científica Zambos *et al.*, “La Evolución de la Contabilidad Ambiental en Empresas Ecuatorianas,” *Revista Científica Zambos*, vol. 1, no. 3, pp. 44–59, Sep. 2022, doi: 10.69484/RCZ/V1/N3/32.
- [55] J. Micó, O. Tutor, S. Escoda, and J. Miguel, “Estudio, cálculo y optimización del sistema de climatización de un BMW X3 para la mejora de su rendimiento,” Jul. 2022, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/handle/10251/183959>
- [56] V. M. Ruiz-García and O. R. Masera, “Energías renovables en el sector residencial rural en México: estado del arte y oportunidades de colaboración interinstitucional,” *RINDERESU*, vol. 5, no. 1, pp. 238–245, Mar. 2021, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <http://rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/68>
- [57] G. Sans Claramunt, “Instalación de sistemas de comunicaciones para la gestión de iluminación, seguridad y climatización en un hangar del Aeropuerto de Lleida-Alguaire,” Jan. 2025, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/423058>
- [58] A. Gil Toral, “Análisis de las perturbaciones debidas a la incertidumbre de los datos de entrada en la optimización de sistemas con bombas de calor,” Dec. 2021, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/handle/10251/178640>
- [59] J. Carcelén Pacheco, P. DU Prietocarrizosa Ferrero, C. Carlos Izquierdo Apolo, and P. Bustamante Ponce, “Energía geotérmica en Ecuador, condiciones actuales y necesidad de una legislación específica,” *Iuris Dictio*, no. 29, pp. 95–110, Jun. 2022, doi: 10.18272/IU.V29I29.2527.
- [60] C. X. Angulo-Mendoza and J. Zatizabal-Sanchez, “Análisis de la normativa vigente relacionada con la gestión energética en Ecuador,” *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN : 2588-090X . Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), vol. 6, no. 4, pp. 364–377, Oct. 2021, doi: 10.23857/fipcaec.v6i4.486.
- [61] H. Bayas-López, “Primera réplica del Modelo Tarifario Basado en Volumen para la gestión de residuos en Santa Cruz-Galápagos,” *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, vol. 18, no. 2, pp. 101–117, Sep. 2024, doi: 10.29166/revfig.v18i2.6622.
- [62] H. Bayas-López, “Primera réplica del Modelo Tarifario Basado en Volumen para la gestión de residuos en Santa Cruz-Galápagos,” *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, vol. 18, no. 2, pp. 101–117, Sep. 2024, doi: 10.29166/revfig.v18i2.6622.
- [63] D. F. G. Pinargote, G. J. B. Sornoza, A. V. Pérez, and M. R. Gámez, “La generación distribuida y su regulación en el ecuador / The distributed generation and its regulation in ecuador,” *Brazilian Journal of Business*, vol. 3, no. 3, pp. 2018–2031, Jul. 2021, doi: 10.34140/bjbv3n3-001.

- [64] C. Andrés Vásconez-Mejía, J. Fabián Molina-Mora, M. Esaud, and G.- Santos, “Derechos de los consumidores del servicio eléctrico en tiempos de pandemia en Ecuador,” *CIENCIAMATRIA*, ISSN-e 2610-802X, ISSN 2542-3029, Vol. 8, N°. Extra 2, 2022, págs. 80-91, vol. 8, no. 2, pp. 80–91, 2022, doi: 10.35381/cm.v8i2.698.
- [65] R. A. Sharpe, T. Taylor, L. E. Fleming, K. Morrissey, G. Morris, and R. Wigglesworth, “Making the case for ‘whole system’ approaches: Integrating public health and housing,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 15, no. 11, Nov. 2018, doi: 10.3390/IJERPH15112345.
- [66] M. Recalde, H. Dubrovsky, F. Lallana, G. Nadal, and N. Di Sbroiavacca, “Aportes de los planes de eficiencia para la transición energética y metodología para sudesarrollo: el caso del sector residencial de Argentina,” *Revista Brasileira de Energia*, vol. 28, no. 3, Dec. 2022, doi: 10.47168/RBE.V28I3.781.
- [67] S. A. De *et al.*, “Propuesta de eficiencia energética para la empresa Indupetra S.A. de la ciudad de Quito,” 2024, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/6748>
- [68] M. F. Zabaloy, C. Guzowski, and M. Y. Recalde, “Políticas públicas para la transición energética argentina: pasado, presente y futuro,” *Revista Estudios de Políticas Públicas*, vol. 9, no. 1, pp. 95–112, Jun. 2023, doi: 10.5354/0719-6296.2023.69379.
- [69] R. Neiba, C. Argentina-Brasil, and R. De Janeiro, “Lineamientos y acciones de la política exterior argentina en relación a la transición energética (2015-2023),” vol. 12, pp. 1–32, 2024, doi: 10.12957/neiba.2023.76119.
- [70] M. Franchini and A. C. Evangelista Mauad, “La gobernanza ambiental global tras el Acuerdo de París y los ODS: crisis ambiental, pandemia y conflicto geopolítico sistémico,” *Desafíos*, vol. 34, no. 1, Apr. 2022, doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/desafios/a.11880.
- [71] Mora-Garcia, R.-T.; Cespedes-Lopez, M.-F.; Perez-Sanchez, V.-R.; Perez-Sanchez, and Juan-Carlos, “Algoritmos de Machine Learning para estimar el consumo de energía residencial,” Oct. 2024, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/148622>
- [72] I. Perán Ramos, “Objetivo 2050. Hacia una Europa climáticamente neutra. Rehabilitación energética de la Colonia San Cristóbal,” 2021.
- [73] P. Fin de Grado, H. Ruiz Arnau Tutor, and D. Velázquez Alonso, “Diseño e implantación de un Sistema de Gestión de la Energía según Norma UNE-EN ISO 50001:2018 en centro hospitalario,” 2022. Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/11441/136046>
- [74] T. Prabhakaran, H. H. Lathabai, and M. Changat, “Detection of paradigm shifts and emerging fields using scientific network: A case study of Information Technology for Engineering,” *Technol Forecast Soc Change*, vol. 91, pp. 124–145, Feb. 2015, doi: 10.1016/J.TECHFORE.2014.02.003.
- [75] D. Villanueva, R.; Leon Milla, and N. Alden, “Análisis regulatorio e implementación normativa para sistemas de autoproducción eléctrica residencial en el Perú,” *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*, Apr. 2021,

- Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/656522>
- [76] E. De, P. Maestría, E. N. Arquitectura, and Y. Sostenibilidad, “Implementación de un sistema fotovoltaico y su influencia en la eficiencia energética del alumbrado interno de la Universidad Ricardo Palma en el 2020,” 2023, *Universidad Ricardo Palma*. Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/6443>
- [77] I. B. Lucas, “Rehabilitación sustentable de vivienda barrial masiva en clima semi-árido: Evaluación termo-energética y microeconómica,” *Informes de la Construcción*, vol. 73, no. 561, pp. e375–e375, Mar. 2021, doi: 10.3989/IC.62118.
- [78] J. J. Landázuri Sánchez, “Estudio de factibilidad para la implementación de una solución tecnológica de ahorro energético de los sistemas de iluminación para el edificio de departamentos Skiros,” 2023, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/14989>
- [79] J. O. Ferreyra, “Rehabilitación energética y funcional por el interior de la vivienda: una propuesta desde el reciclado y la autoconstrucción,” Oct. 2024, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/423719>
- [80] J. D. Guerra Chávez *et al.*, “Propuesta de una planta fotovoltaica de 130,24 MW en Chimborazo, Ecuador,” *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, vol. 10, no. 1, pp. 19–32, Jun. 2023, doi: 10.26423/RCTU.V10I1.733.
- [81] J. Fernando, R. Navarro, M. Fernando, and M. Pardo, “Los desafíos de la regulación para la implementación de las comunidades energéticas en Colombia,” 2024, doi: 10.57998/BDIGITAL/HANDLE.001.2708.
- [82] T. Fin de Máster *et al.*, “Mejora de la eficiencia energética de una vivienda unifamiliar adosada mediante la aplicación práctica de mecanismos activos, pasivos y avanzados,” Apr. 2024, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://riunet.upv.es/handle/10251/203737>
- [83] R. Arguello, R. Delgado, M. Espinosa, T. Gonzalez, J. M. Sandoval, and N. Tecnica, “4’B1D Analisis costo-beneficio de las opciones para alcanzar cero emisiones netas en Colombia.”
- [84] R. Andrade, “Metodos de evaluación ex ante. En que momento, para qué y con qué información?,” Dec. 03, 2024. Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/10568/169086>
- [85] F. Andrés Sandoval Girón and W. Eduardo Fagiani Cruz Mtro en Estadística Aplicada, “ANÁLISIS DE LOS PATRONES ESTADÍSTICOS DE LAS CRIPTOMONEDAS DE MAYOR VALORBURSÁTIL, PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO FINANCIERO RESPECTO AL INDICADOR DE RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI),” *Revista de la Escuela de Estudios de Postgrado*, vol. 0, no. 1, pp. 69–72, Aug. 2018, doi: 10.3386/W24877.
- [86] F. A. Sandoval Girón, “ANÁLISIS DE LOS PATRONES ESTADÍSTICOS DE LAS CRIPTOMONEDAS DE MAYOR VALOR BURSÁTIL, PARA OPTIMIZAR EL RENDIMIENTO FINANCIERO RESPECTO AL INDICADOR DE RETORNO SOBRE LA INVERSIÓN (ROI),” 2021, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://postgrado.ingenieria.usac.edu.gt/>

- [87] A. Metodológico, Y. Muñoz Molina, A. Temático, and V. Jaime Saldarriaga Romero Msc, “Análisis de variables de mercadeo que complementan la medición del retorno de las inversiones en espacios y publicidad física para puntos de venta,” 2024, *Universidad EAFIT*. Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/10784/34565>
- [88] M. Baquero and F. Quesada, “Eficiencia energética en el sector residencial de la Ciudad de Cuenca, Ecuador,” *MASKANA*, vol. 7, no. 2, pp. 147–165, Dec. 2016, doi: 10.18537/mskn.07.02.11.
- [89] R. M. Parra-Jácome, G. B. Yáñez-Jácome, G. R. Pinto-Arteaga, and A. R. Rea-Toapanta, “Consumos heterogéneos de energía en las tipologías de hogares del sector residencial del Ecuador,” *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, vol. 17, no. 1, pp. 102–111, Jan. 2024, doi: 10.29166/revfig.v17i1.6104.
- [90] D. Mauricio and Á. Abad, “Evaluación de los impactos en el consumo de energía eléctrica asociados al uso de refrigeradores eficientes en el Ecuador: Programa Renova Refrigerador,” 2015, Accessed: Feb. 14, 2025. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8961>
- [91] N. G. Jara Cobos, F. Z. Reinoso Avecillas, C. A. Isaza Roldan, and J. L. Espinoza Abad, “Impacts on the consumption of electric power by the use of efficient refrigerators - Ecuador case,” *Ingenius*, no. 18, p. 53, Jul. 2017, doi: 10.17163/ings.n18.2017.07.
- [92] A. Barragán and P. Ochoa, “Estudio de caso: Diseño de viviendas ambientales de bajo costo, Cuenca (Ecuador),” *MASKANA*, vol. 5, no. 1, pp. 81–98, Jun. 2014, doi: 10.18537/mskn.05.01.06.
- [93] M. M. Haby, E. Chapman, R. Clark, J. Barreto, L. Reveiz, and J. N. Lavis, “What are the best methodologies for rapid reviews of the research evidence for evidence-informed decision making in health policy and practice: A rapid review,” *Health Res Policy Syst*, vol. 14, no. 1, Nov. 2016, doi: 10.1186/S12961-016-0155-7.
- [94] A. Valle, L. Manrique, and D. Revilla, *La Investigación descriptiva con enfoque cualitativo en educación*. 2022.
- [95] A. A. Sánchez Molina, A. Murillo Garza, A. A. Sánchez Molina, and A. Murillo Garza, “Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa,” *Debates por la historia*, vol. 9, no. 2, pp. 147–181, Jul. 2021, doi: 10.54167/DEBATES-POR-LA-HISTORIA.V9I2.792.
- [96] M. Domínguez-Amorós and P. Solís, “Social inequality in Europe and Latin America. Relevant dimensions in comparative research,” *Revista Espanola de Sociologia*, vol. 30, no. 3, Jul. 2021, doi: 10.22325/FES/RES.2021.55.
- [97] L. F. Mucha Hospinal and M. G. Lora Loza, “Técnica de muestreo para investigación cuantitativa: aplicación informática,” *Repositorio Institucional - UCV*, 2021, doi: 10.18050/tecnicasmuestreo.
- [98] E. Chacma-Lara, T. Laura-Chávez, E. Chacma-Lara, and T. Laura-Chávez, “Investigación cuantitativa: buscando la estandarización de un esquema taxonómico,” *Rev Med Chil*, vol. 149, no. 9, pp. 1382–1383, Sep. 2021, doi: 10.4067/S0034-98872021000901382.

- [99] E. Abad-Segura, G. Z. M. Daniela, and L. M. Eloy, “Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.,” *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, vol. 34, pp. 118–136, Dec. 2006, doi: 10.46661/REVMETODOSCUANTECONEMPRESA.5135.
- [100] V. Guzmán, “El método cualitativo y su aporte a la investigación en las ciencias sociales,” *Gestionar: revista de empresa y gobierno*, vol. 1, no. 4, pp. 19–31, Dec. 2021, doi: 10.35622/J.RG.2021.04.002.
- [101] I. Tecnológico, S. Jubones, E. Leonardo, C. Cedeño, K. Estefanía, and S. Mena, “El Método Delphi Cualitativo y su Rigor Científico: Una revisión argumentativa,” *Sociedad & Tecnología*, vol. 5, no. 3, pp. 530–540, Jul. 2022, doi: 10.51247/ST.V5I3.261.
- [102] T. V. Varela and L. H. Sutton, “La codificación y categorización en la teoría fundamentada, un método para el análisis de los datos cualitativos,” *Investigación en Educación Médica*, vol. 10, no. 40, pp. 97–104, 2021, doi: 10.22201/fm.20075057e.2021.40.21367.
- [103] I. Zoot Andrés Corsino Estrada Zúñiga Ing Zoot Benjamín Zapata Echegaray Ing Zoot Giovanna July Roque Roque Financiado por and D. Y. Métodos Moleculares De Observación Directa En Los, “Determinación de la presencia de roya (*Puccinia* sp.) a través de métodos moleculares y de observación directa en los pastizales del centro experimental La Raya,” 2024, Accessed: Feb. 16, 2025. [Online]. Available: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/9428>
- [104] B. Gal, J. Sánchez, R. González-Soltero, A. Learte, and M. Lesmes, “Medical education as a need for training the future medical professionals,” *Educacion Medica*, vol. 22, no. 2, pp. 111–118, Mar. 2021, doi: 10.1016/J.EDUMED.2020.09.008.
- [105] D. T. Reina, “El método comparativo en la investigación social y en el análisis histórico.,” *Historia y Espacio*, vol. 17, no. 57, Dec. 2021, doi: 10.25100/hye.v17i17.10117.
- [106] E. E. Evans-Pritchard and B. Perrone-Moisés, “O método comparativo em Antropologia Social,” *Cadernos de Campo (São Paulo - 1991)*, vol. 30, no. 2, pp. e191855–e191855, Dec. 2021, doi: 10.11606/ISSN.2316-9133.V30I2PE191855.
- [107] S. Gambino, “Metodo comparativo e tradizioni costituzionali comuni,” *Cittadinanza europea: XVIII, 1, 2021*, no. 1, pp. 63–97, Sep. 2021, doi: 10.3280/CEU2021-001003.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1.

Encuesta a usuarios de Quevedo

- 1) ¿Cuánto consume en promedio su hogar de energía eléctrica por mes? (kWh)
 - _____

- 2) ¿Qué electrodomésticos tiene en su hogar?
 - Refrigerador, lavadora, aire acondicionado, televisores, focos led
 - Refrigerador, lavadora, aire acondicionado, televisores, bombas de agua, ducha eléctrica, focos led
 - Refrigerador, lavadora, televisores, focos leds
 - Refrigerador, lavadora, televisores, bomba de agua, foco led

- 3) ¿Está su vivienda equipada con dispositivos de protección eléctrica como interruptores automáticos o fusibles?
 - Si
 - No
 - No estoy seguro

- 4) ¿Ha tenido alguna vez su vivienda problemas relacionados con sobrecargas eléctricas, cortocircuitos o fallas en el sistema eléctrico?
 - Si, varias veces
 - Si, una vez
 - No

- 5) ¿Conoce usted las normativas sobre eficiencia energética y seguridad eléctrica en viviendas?
 - Sí, totalmente
 - Sí, parcialmente
 - No

- 6) ¿Está dispuesto a implementar medidas adicionales para reducir el consumo de energía en su hogar, como cambiar electrodomésticos o mejorar las instalaciones eléctricas?
 - Sí, estaría dispuesto
 - No, no estaría dispuesto

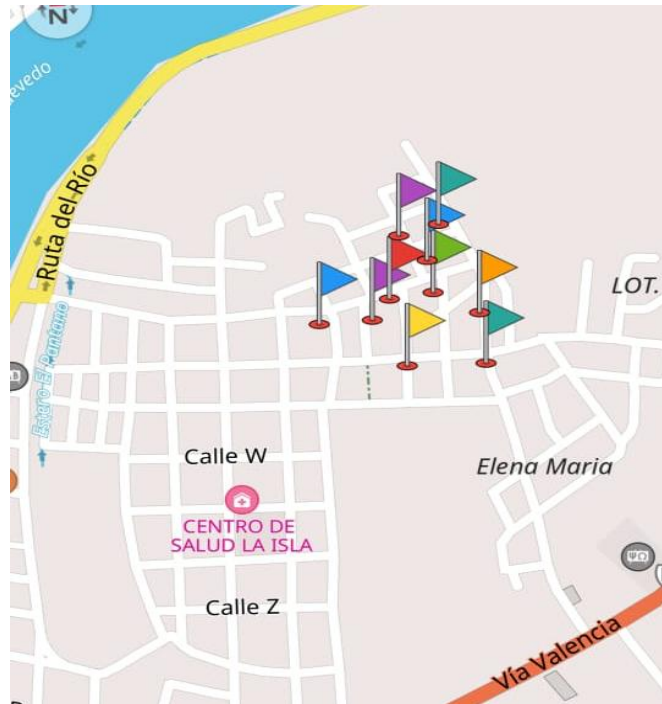
- Depende de los costos

7) ¿A qué parroquia pertenece su vivienda

- Viva Alfaro
- Guayacán
- Nicolas Infante Diaz
- Venus del rio Quevedo
- 24 de Mayo
- San Camilo
- 7 de Octubre
- Quevedo (urbano)
- San Cristóbal
- San Carlos
- La esperanza

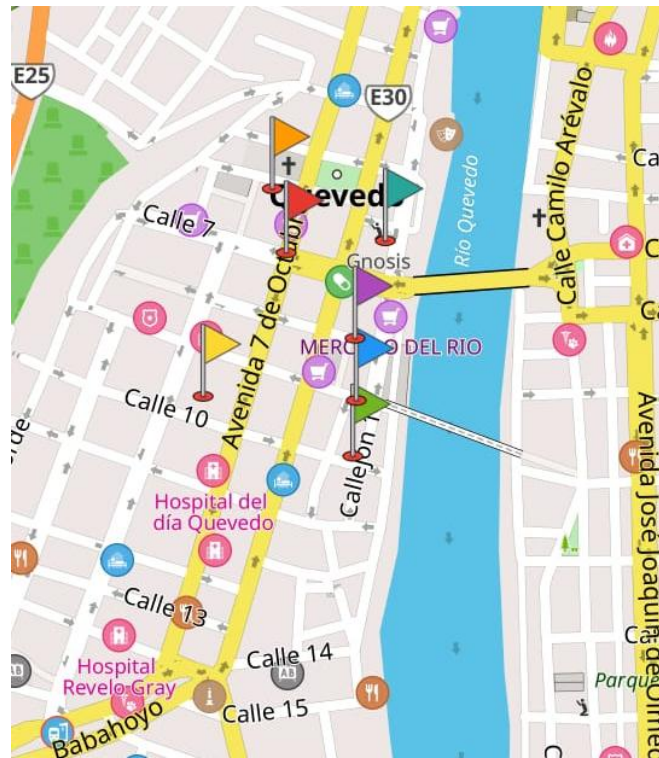
Anexo 2.

San Cristóbal



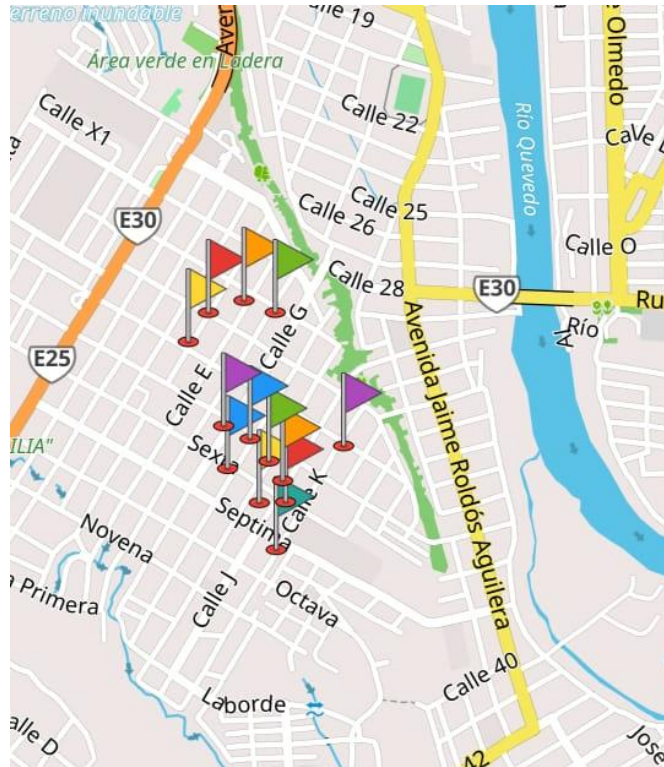
Anexo 3.

Quevedo urbano



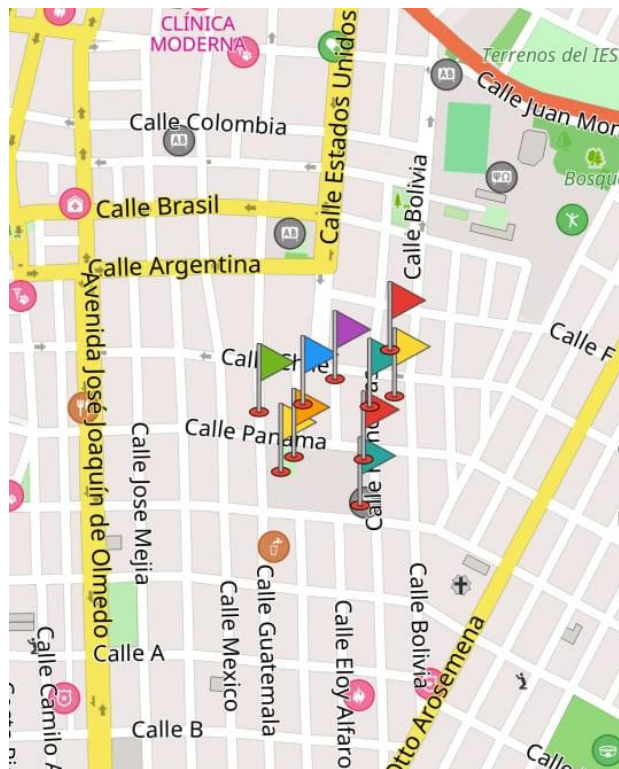
Anexo 4.

Siete de Octubre



Anexo 5.

San Camilo



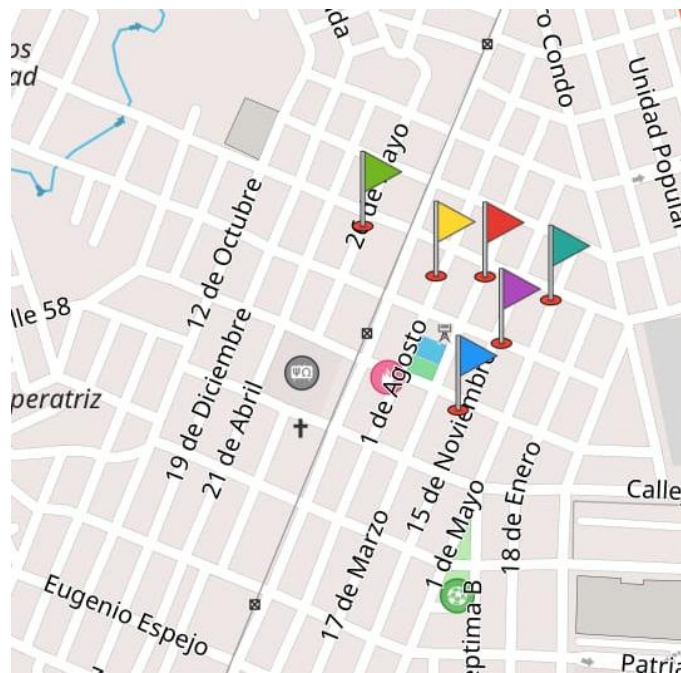
Anexo 6

24 de Mayo



Anexo 7

Venus del rio Quevedo



Anexo 10

La Esperanza



Anexo 11

San Carlos

