



Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo.

Caso de estudio: Museo Los Estancos.

Gema C. Barcia y Elián J. Pacheco

Carrera de Arquitectura, Universidad San Gregorio de Portoviejo

Análisis de caso previo a la obtención de título de Arquitectos

Arq. Javier Chonillo Portés

Cantón Portoviejo – Provincia de Manabí – República del Ecuador

Septiembre, 2023

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL ANÁLISIS DE CASO

En mi calidad de Director/a del Análisis de Caso titulado: Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo: Caso de estudio: Museo Los Estancos. realizado por los estudiantes Gema Cristina Barcia Vélez y Elián Javier Pacheco Mendoza, me permito certificar que este trabajo de investigación se ajusta a los requerimientos académicos y metodológicos establecidos en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo, por lo tanto, autorizo su presentación.

Arq. Javier Chonillo Portés

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos, miembros del Tribunal de revisión y sustentación de este Análisis de Caso, certificamos que este trabajo de investigación ha sido realizado y presentado por los estudiantes Gema Cristina Barcia Vélez y Elián Javier Pacheco Mendoza, dando cumplimiento a las exigencias académicas y a lo establecido en la normativa vigente sobre el proceso de Titulación de la Universidad San Gregorio de Portoviejo.

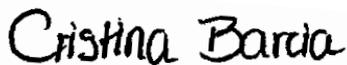
Arq. Andrea Nataly Bonilla Ponce

Arq. Jhon Mendoza Cantos

Arq. David Cobeña Loor

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Los autores de este Análisis de Caso declaramos bajo juramento que todo el contenido de este documento es auténtico y original. En ese sentido, asumimos las responsabilidades correspondientes ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de la información obtenida en el proceso de investigación, por lo cual, nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad. Al mismo tiempo, concedemos los derechos de autoría de este Análisis de Caso, a la Universidad San Gregorio de Portoviejo por ser la Institución que nos acogió en todo el proceso de formación para poder obtener el título de Arquitectos de la República del Ecuador.



Gema Cristina Barcia Vélez



Elián Javier Pacheco Mendoza

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a aquellos que han sido pilares fundamentales en este camino de aprendizaje y crecimiento:

A Dios, en quien encuentro la fuente de todas las bendiciones y a quien agradezco por el don más preciado: la vida.

A mis queridos padres, cuyo amor, apoyo incondicional y ejemplo constante han sido mi pilar y fortaleza en cada paso dado, así mismo quiero expresar mi agradecimiento a mi tía Jenny, cada paso que he dado en este arduo proceso de aprendizaje ha estado influenciado por tu inspiración y aliento.

A mis estimados docentes, quienes a lo largo de cinco años han compartido su conocimiento y experiencia, contribuyendo a mi formación de manera invaluable.

Y en particular, a mi compañero de tesis, tu colaboración, apoyo y compromiso han sido esenciales en la realización de este trabajo en este camino hacia la culminación de este logro académico.

Barcia Vélez Gema Cristina

DEDICATORIA

Dedico mi tesis en primer lugar a Dios por siempre estar conmigo y ayudarme en todo el transcurso de mi universidad.

A mis queridos padres Simón Pacheco y Marlene Mendoza, por haberme apoyado en todo momento, por sus valores, por sus consejos, por confiar en mí siempre motivarme a salir adelante. Se la dedico de todo corazón gracias a ustedes estoy aquí dando mi último paso para culminar mis estudios, los amo.

A mis familiares, les doy las gracias a todos mis familiares por la ayuda brindada en este transcurso de mi formación Académica pero especialmente a mis abuelitas Mamita Carmen, abuelita Martina a mi tía Marcia Pacheco y mi prima abogada Vanessa Anchundia por su apoyo incondicional y por siempre estar pendiente de mí.

A los distinguidos docentes quienes se han tomado el arduo trabajo de transmitirme sus diversos conocimientos, gracias.

A mis compañeros que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y en especial a mi compañero de tesis que con su apoyo y dedicación han sido fundamental para la culminación de este logro académico,

Gracias a todos que de una u otra manera me brindaron su ayuda y apoyo incondicional, de todo corazón mil gracias.

Elián Javier Pacheco Mendoza

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, quien me ha brindado la fortaleza y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa tan significativa en mi vida.

A mis amados padres: Cristóbal Barcia y Libida Vélez, les dedico un agradecimiento lleno de amor y gratitud, su constante aliento, sacrificio y amor incondicional han sido mi mayor motivación.

A mi querida melliza, Mercedes Barcia, le agradezco de todo corazón por su apoyo inquebrantable. Tu presencia en cada momento crucial de esta travesía ha sido mi fuente de fuerza y determinación.

Agradezco a los distinguidos docentes de la Universidad San Gregorio de Portoviejo por compartir sus valiosos conocimientos a lo largo de mi formación. En particular, al tutor académico al Arq. Javier Chonillo, cuya orientación y experiencia han sido fundamentales en el desarrollo de mi trabajo de tesis.

No puedo pasar por alto a mis amigas: Katya, Diana, y Noor que me han acompañado durante el transcurso de la formación académica, sus palabras de aliento, su amistad sincera llena de gratitud mi corazón al recordar los momentos compartidos y los desafíos superados juntas. Quedo agradecida de manera eterna por cada muestra de cariño y apoyo. Sin todos ustedes, este logro no sería una realidad.

Barcia Vélez Gema Cristina

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecir mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad.

Gracias a mis padres: Simón Pacheco y Marlene Mendoza por ser los primeros promotores de este sueño, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a todos los docentes de esta distinguida universidad, al Dr. Marcelo Farfán y a la Dra. Ximena Guillen que en aquel momento difícil me ayudaron y me brindaron de su gran apoyo.

No puedo pasar por alto a mis hermanos Jonathan Pacheco y Katuska Pacheco, les agradezco de todo corazón. A mis pilares que por cosas del destino ya no están conmigo en este momento de mi vida, mi Mamita Carmen y mi Mamita Martina, agradecido por haber estado siempre y brindarme su apoyo incondicional.

En especial agradezco a mi tía Marcia Pacheco, a mi prima Vanessa Anchundia y mi primo Andrés Pacheco, un agradecimiento lleno de amor.

Deseo mostrar mi gratitud hacia mi compañera, Cristina Barcia, por el invaluable apoyo que me ha brindado durante este tiempo, así como por su profunda consideración y respeto. Su auténtica amistad llena de gratitud mi corazón.

Para finalizar agradezco también a mis compañeros de clase durante todos los niveles de esta hermosa carrera de Arquitectura y distinguida Universidad. Ya que gracia al compañerismo, amistad y apoyo moral aportaron un alto porcentaje a mis ganas de salir adelante en mi carrera profesional.

Elián Javier Pacheco Mendoza

RESUMEN

El objetivo central de este análisis de caso es potenciar la eficiencia energética en la arquitectura del Museo Los Estancos, ubicado en la ciudad de Portoviejo, Provincia de Manabí, en la República del Ecuador. El enfoque se inicia desde la evaluación del consumo energético de la edificación, con el propósito de analizar la demanda de energía. Para ello, se llevaron a cabo observaciones detalladas mediante fichas técnicas que abordaron tanto las características constructivas como los sistemas de iluminación, fuerza y fuerza especial. Este análisis nos permitió identificar qué elementos consumen mayor energía eléctrica.

Además, se procedió a corroborar los desafíos identificados mediante entrevistas realizadas a profesionales del campo, con el fin de enriquecer el proceso investigativo. A partir del diagnóstico efectuado, quedó en evidencia que la edificación presenta problemas de orientación, especialmente en sus fachadas principales, que se encuentran directamente expuestas a la radiación solar. Esta situación resulta en el uso excesivo de sistemas de climatización artificial. En respuesta a estos hallazgos, se han formulado diversas propuestas. Estas incluyen: Intervención en los espacios internos para mejorar la distribución espacial e implementación de un área de procesamiento y transformación de energía; y un cuarto de control y monitoreo en la edificación- Paneles Solares fotovoltaicos- Aplicación de vidrios insulados- Uso de luces LEDs. La aspiración final es lograr una edificación sustentable que cumpla con todos los criterios de eficiencia energética, convirtiéndose en un ejemplo de arquitectura que armoniza con su entorno y minimiza su impacto ambiental.

Palabras claves: Eficiencia energética, demanda de energía, consumo energético, Edificación sustentable, Radiación solar, Paneles Solares fotovoltaicos, Minimización del impacto ambiental.

ABSTRACT

The central objective of this case analysis is to promote energy efficiency in the architecture of the Los Estancos Museum, located in the city of Portoviejo, Manabí Province, in the Republic of Ecuador. The approach starts from the evaluation of the energy consumption of the building, with the purpose of analyzing the energy demand. For this, detailed observations were carried out through technical sheets that addressed both the construction characteristics and the lighting, force and special force systems. This analysis allowed us to identify which elements consume the most electrical energy.

In addition, we proceeded to corroborate the challenges identified through interviews with professionals in the field, in order to enrich the investigative process. From the diagnosis made, it was evident that the building presents orientation problems, especially in its main facades, which are directly exposed to solar radiation. This situation results in the excessive use of artificial air conditioning systems. In response to these findings, various proposals have been formulated. These include: Intervention in internal spaces to improve the spatial distribution and implementation of an energy processing and transformation area; and a control and monitoring room in the building- Photovoltaic Solar Panels- Application of insulated glass- Use of LED lights. The final aspiration is to achieve a sustainable building that meets all energy efficiency criteria, becoming an example of architecture that harmonizes with its surroundings and minimizes its environmental impact.

Keywords: Energy efficiency, energy demand, energy consumption, Sustainable building, Solar radiation, Photovoltaic Solar Panels, Minimization of environmental impact.

Índice

Introducción.....	18
Capítulo I.....	20
El problema	20
Planteamiento del problema.....	20
Delimitación de área de estudio	22
Justificación.....	24
Objetivos	26
Objetivo general	26
Objetivos específicos	26
Capitulo II.....	27
Marco Teórico	27
Antecedentes	27
Marco Histórico.....	30
Marco Conceptual.....	31
Energía	31
Energía eléctrica	32
Tipos de Energía Eléctrica	33
Tipos de Corriente	33
Eficiencia.....	33
Eficiencia Energética	34
Eficiencia Energética En Los Edificios	34
Fuentes de Energía.....	35
Energía Eólica	37
Arquitectura Sustentable	38
Confort Térmico	38
Marco Referencial	39

	12
Repertorio Internacional.....	39
Repertorio Nacional.....	42
Repertorio Local.....	47
Marco Legal.....	50
Capítulo III.....	53
Marco Metodológico.....	53
Nivel de Investigación.....	53
Investigación Descriptiva.....	53
Diseño de investigación.....	53
Investigación de Campo.....	53
Investigación Cuantitativa.....	54
Investigación Cualitativa.....	54
Investigación Bibliográfica.....	54
Diseño de investigación.....	55
Fase 1.....	55
Fase 2.....	57
Fase 3.....	61
Entrevista.....	62
Capítulo IV.....	64
Resultados y Discusión.....	64
Estado Actual.....	64
Resultados de la Fase 1.....	66
Resultados de la Fase 2.....	70
Resultados de la Planillas de CNEL.....	70
Anexos de Planilla Derivada por el GAD Municipal de Portoviejo.....	71
Resultados De La Ficha De Observación.....	72
Análisis Solar.....	76

Entrevistas	79
Capítulo V.....	85
Conclusiones y Recomendaciones.....	85
Conclusiones	85
Recomendaciones	86
Capítulo VI.....	88
Propuesta.....	88
Delimitación De La Propuesta	88
Descripción Del Proyecto	89
Análisis del Terreno.....	89
Lineamientos Arquitectónicos.....	90
Intervención en Edificaciones Patrimoniales	91
Intervención en la Edificación Museo los Estancos	92
Propuesta Arquitectónica	95
Descripción Tecnológica.....	101
Sistema de Reducción de Consumo Energético	101
Consumo Energético de la Intervención del Edificio	107
Comparación del Consumo Energético	107
Comparación del Consumo Energético	108
Análisis Cualitativo	108
Recuperación de la Intervención	109
Presupuesto Referencial.....	110
Bibliografía.....	111
Anexos.....	116
Anexos de Entrevistas.....	122

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Situación geográfica del Continente Sudamericano, República del Ecuador.</i>	222
Figura 2 <i>Situación Geográfica de la provincia de Manabí, Cantón Portoviejo, Parroquia Andrés de Vera</i>	222
Figura 3 <i>Ubicación del objeto de estudio, Museo los Estancos</i>	233
Figura 4 <i>Características de las energías renovables</i>	355
Figura 5 <i>Fuentes de energía no renovable</i>	366
Figura 6 <i>Paneles Fotovoltaicos rígidos instalados en serie y en paralelo</i>	377
Figura 7 <i>Edificio sostenible The Edge, Amsterdam, Países Bajos</i>	3399
Figura 8 <i>Perspectiva interior de la envolvente del edificio sostenible The Edge, Amsterdam</i>	40
Figura 9 <i>Ubicación del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca, Cantón Cuenca, Provincia de Azuay, Ecuador</i>	42
Figura 10 <i>Laboratorio Micro – Red, Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca</i>	43
Figura 11 <i>Componentes del Centro de Energía, Universidad de Cuenca</i>	44
Figura 12 <i>Diseño interior, Laboratorio Microrred de la Universidad de Cuenca</i>	45
Figura 13 <i>Paneles Fotovoltaicos Rígidos instalados en serie y paralelo a un Angulo de inclinación de 5° situados en la terraza del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca, Cuenca.</i>	46
Figura 14 <i>Ubicación de la Universidad Técnica de Manabí</i>	47
Figura 15 <i>Edificio de la facultad de Matemáticas de la Universidad Técnica de Manabí</i>	48
Figura 16 <i>Paneles Fotovoltaicos rígidos, ubicados en serie y en paralelo, sobre la Facultad de Matemáticas, Universidad Técnica de Manabí</i>	49
Figura 17 <i>Formato de ficha técnica para el análisis de caso</i>	56
Figura 18 <i>Ficha para la contabilización de los puntos de iluminación y consumo de vatios.</i>	58

Figura 19 <i>Ficha para la contabilización del consumo de sistemas de ventilación</i>	59
Figura 20 <i>Tabla para el consumo de los aparatos electrónicos</i>	60
Figura 21 <i>Formato de entrevista a expertos en el Área de Patrimonio</i>	62
Figura 22 <i>Formato de entrevista a expertos en el Área de Eficiencia Energética</i>	63
Figura 23 <i>Planta baja actual del edificio Museo Los Estancos</i>	64
Figura 24 <i>Primera planta alta actual del edificio Museo Los Estancos</i>	65
Figura 25 <i>Planta de terraza del edificio Museo Los Estancos</i>	66
Figura 26 <i>Resultados de la ficha técnica de la planta baja del análisis de caso</i>	67
Figura 27 <i>Resultados de la ficha técnica de la primera planta alta del análisis de caso</i>	68
Figura 28 <i>Resultados de la ficha técnica de la planta terraza alta del análisis de caso</i>	69
Figura 29 <i>Planilla de consumo eléctrico del edificio de Museo Los Estancos del mes de marzo del 2023</i>	71
Figura 30 <i>Resultados de la ficha de iluminación y consumo del Museo Los Estancos</i>	72
Figura 31 <i>Resultados de la ficha del consumo de sistema de ventilación</i>	73
Figura 32 <i>Resultados de la tabla de sobre el consumo de aparatos electrónicos del Museo Los Estancos</i>	74
Figura 33 <i>Análisis solar 10:00 a.m., 30 de junio del 2023</i>	76
Figura 34 <i>Análisis solar 12:00 p.m., 30 de junio del 2023</i>	77
Figura 35 <i>Análisis solar 16:00 p.m., 30 de junio del 2023</i>	78
Figura 36 <i>Análisis del terreno</i>	89
Figura 37 <i>Diagrama de propuestas arquitectónicas y de sistema de reducción de energía</i> ..	90
Figura 38 <i>Planta Arquitectónica Baja</i>	92
Figura 39 <i>Planta Arquitectónica Alta</i>	93
Figura 40 <i>Planta Arquitectónica de Terraza</i>	94
Figura 41 <i>Propuesta Planta Arquitectónica Baja</i>	95

Figura 42 <i>Propuesta Planta Arquitectónica Alta</i>	96
Figura 43 <i>Vista interior. Propuesta de intervención en las áreas de Turismo y Cultura</i>	97
Figura 44 <i>Vista interior. Propuesta de intervención en el área de CETI</i>	97
Figura 45 <i>Propuesta Planta Arquitectónica Terraza</i>	98
Figura 46 <i>Propuesta de Planta de Terraza Alta</i>	99
Figura 47 <i>Corte Transversal de la edificación</i>	100
Figura 48 <i>Sistema de los paneles fotovoltaicos en la intervención del edificio Museo Los Estancos</i>	102
Figura 49 <i>Vista. Ubicación de los paneles solares en la planta terraza</i>	102
Figura 50 <i>Estructura del Vidrio Insulado Aislante</i>	103
Figura 51 <i>Vista. Elevaciones intervenidas con vidrios insulados, Museo Los Estancos</i>	104
Figura 52 <i>Sistema de Iluminación Led. Estructura del Panel LED sobrepuesto</i>	105
Figura 53 <i>Vista interior. Propuesta de iluminación LED</i>	106
Figura 54 <i>Vista interior. Propuesta de sistema de iluminación con paneles LED</i>	106
Figura 55 <i>Comparación del consumo energético del estado actual y la intervención del edificio</i>	108
Figura 56 <i>Comparación de gastos anuales</i>	109
Figura 57 <i>Presupuesto referencial de la intervención del edificio Museo Los Estancos</i>	110
Figura 58 <i>Vista interior del Museo Los Estancos</i>	116
Figura 59 <i>Vista interna del área de exhibición y de servicios generales</i>	116
Figura 60 <i>Vista de los sistemas de iluminación y ventilación del Museo Los Estancos</i>	117
Figura 61 <i>Pozo de luz para la iluminación del interior del Museo Los Estancos</i>	117
Figura 62 <i>Oficina de secretaria del CETI</i>	118

Figura 63 Sistema de iluminación y ventilación de las oficinas del CETL.....	118
Figura 64 Área de impresiones 3D del CETL.....	119
Figura 65 Oficinas de área de cultura y área de turismo.....	119
Figura 66 Oficinas del área de turismo.....	120
Figura 67 Caja de Breakers.....	120
Figura 68 Escaleras del Museo Los Estancos, acceso hasta la planta de terraza.....	121
Figura 69 Vista de acceso a la terraza.....	121

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Tabla de funcionarios del edificio Museo Los Estancos</i>	56
Tabla 2 <i>Tabla de resultados de planillas de CNEL de los últimos 3 meses del año 2023..</i>	5770
Tabla 3 <i>Resultados del consumo en su totalidad mensualmente</i>	5875
Tabla 4 <i>Tabla de consumo y ahorro energético de la intervención del edificio</i>	107
Tabla 5 <i>Comparación del consumo energético de la intervención del edificio</i>	107
Tabla 6 <i>Formato de cuadro comparativo de gastos anuales</i>	109

Introducción

El Museo los Estancos, es una edificación que proyecta Historia, Arte, Cultura y cuenta con espacios significativos destinados a brindar información y servicios a los ciudadanos.

En este estudio de investigación, examinaremos la implementación de medidas de eficiencia energética en edificios públicos, como el Museo los Estancos, puede mejorar la sostenibilidad ambiental y reducir los costos de energía a largo plazo. Al mismo tiempo, se busca mejorar la experiencia de los usuarios y trabajadores del edificio. Es importante tener en cuenta que actualmente el diseño de este espacio no considera la realidad del entorno geográfico y social en el que se encuentra.

La consideración de la eficiencia energética en los edificios públicos es un aspecto crucial para reducir el consumo de energía y mejorar la calidad de vida de las personas que trabajan y visitan dicho lugar. Por esta razón, es cada vez más importante que en los procesos de construcción arquitectónica se tomen en cuenta las estrategias tecnológicas que reduzcan el consumo de energía y optimicen su uso. Esto se puede lograr a través de la incorporación de sistemas de iluminación eficientes, aislamiento térmico, sistemas de climatización de bajo consumo, uso de energías renovables, entre otros. El objetivo principal de la eficiencia energética es minimizar el desperdicio de energía y disminuir el impacto ambiental, al tiempo que se reducen los costos de energía para los usuarios y se mejora la sostenibilidad del edificio o del conjunto de edificio. Esto se debe a la creciente demanda energética y el impacto ambiental que se genera.

El análisis de la eficiencia energética ha adquirido una creciente importancia en el campo de la arquitectura. En la actualidad, el objetivo no se limita a la creación de espacios estéticamente agradables, sino también a la construcción de entornos habitables que sean sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Este es el principal motivo que nos impulsó

a investigar este edificio, el cual desempeña un papel significativo en la vida de los ciudadanos de Portoviejo. Mediante las adecuadas modificaciones, es posible transformarlo en un espacio aún más sustentable y que genere confort para la comunidad en general, beneficiando tanto a los usuarios que acuden para realizar trámites como a los funcionarios que trabajan de manera permanente en el edificio.

Capítulo I

El problema

Planteamiento del problema

A nivel mundial se puede mencionar lo descrito por Garzón (2007), donde se refiere:

Por un lado, un edificio diseñado con enfoque bioclimático no necesariamente implica un costo mayor o menor, una estética más fea o más bonita en comparación con uno convencional. Si bien el diseño bioclimático implica considerar ciertos condicionantes, aún existen opciones de diseño que se ajustan a los requisitos de cada situación planteada, lo que permite mantener ciertos grados de libertad en el proceso de diseño.

El diseño de los edificios debe considerar el entorno y aprovechar los recursos naturales disponibles, como el sol, la vegetación, la lluvia y el viento, con el objetivo de promover la sostenibilidad ambiental. Estos principios buscan mejorar la calidad de vida de los usuarios en términos de confort térmico, integrar el edificio en su contexto, reducir la demanda de energía convencional y aprovechar fuentes energéticas alternativas, en consonancia con el enfoque ecológico que caracteriza esta tendencia.

En los edificios el consumo energético, a menudo, es demasiado alto debido a problemas en el diseño, como una mala distribución del espacio en relación a la orientación solar. Además, el uso inadecuado de materiales también contribuye al consumo excesivo de energía, ya que pueden provocar temperaturas incómodas en el interior del edificio. Es importante destacar que estos factores también pueden resultar en un mayor uso de equipos electrónicos para compensar las deficiencias del diseño. Por otro lado, los materiales utilizados en la construcción pueden calentarse debido a su composición y exposición directa a la luz solar, lo que puede causar daños internos. El consumo de energía tiende a ser exagerado en edificios que no están diseñados de manera eficiente. Esto se debe a una serie de factores de

diseño, como la mala distribución de los espacios en relación con la dirección de la luz solar; cabe agregar que otra razón del excesivo consumo energético del edificio es el uso inadecuado de materiales que promuevan temperaturas óptimas para el confort humano.

La Eficiencia Energética según García (2013), es el consumo responsable e inteligente de energía en las viviendas, manteniendo nuestro confort y calidad de vida, protegiendo el medio ambiente, prolongando la duración de las reservas energéticas y promoviendo adecuadas costumbres ciudadanas en cuanto a la utilización de energía. Cabe resaltar que al estar en crecimiento el nivel de vida de los usuarios en una vivienda, cada vez aumentará el consumo energético, principalmente debido a la calefacción, refrigeración, calentamiento de agua, ventilación e iluminación, lo que nos llevaría incluso a pensar en la creación de fuertes normativas para el control de los espacios que se construyen. Hay que recalcar que los factores mencionados anteriormente son los que conducen al uso excesivo de dispositivos electrónicos, pues si el proyecto no está dispuesto de tal manera que la salida del sol sea útil y cómoda conduce, por el contrario, ser molesto añádase a eso el uso de materiales que se calientan debido a su composición y la luz solar directa, haciendo del interior de las estructuras un lugar incómodo para sus funciones normales.

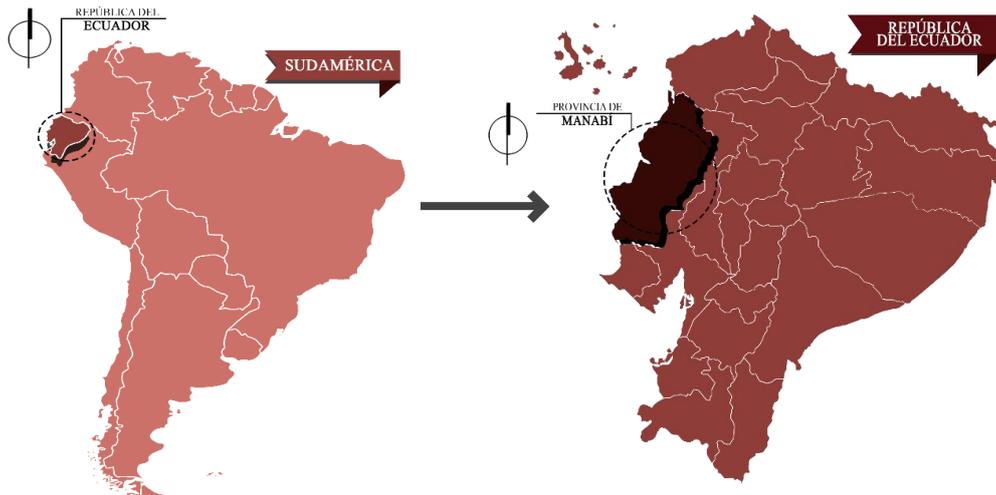
Debemos considerar que tal situación de uso de materiales no se veía en la antigüedad, la explicación obvia son los materiales utilizados entonces y las necesidades que se querían satisfacer, en vez de que hoy en día, el tamaño de la estructura requiere materiales procesados muy diferentes a los utilizados anteriormente.

Delimitación de área de estudio

El siguiente trabajo a realizar se encuentra ubicado en la República del Ecuador, provincia de Manabí, cantón Portoviejo.

Figura 1

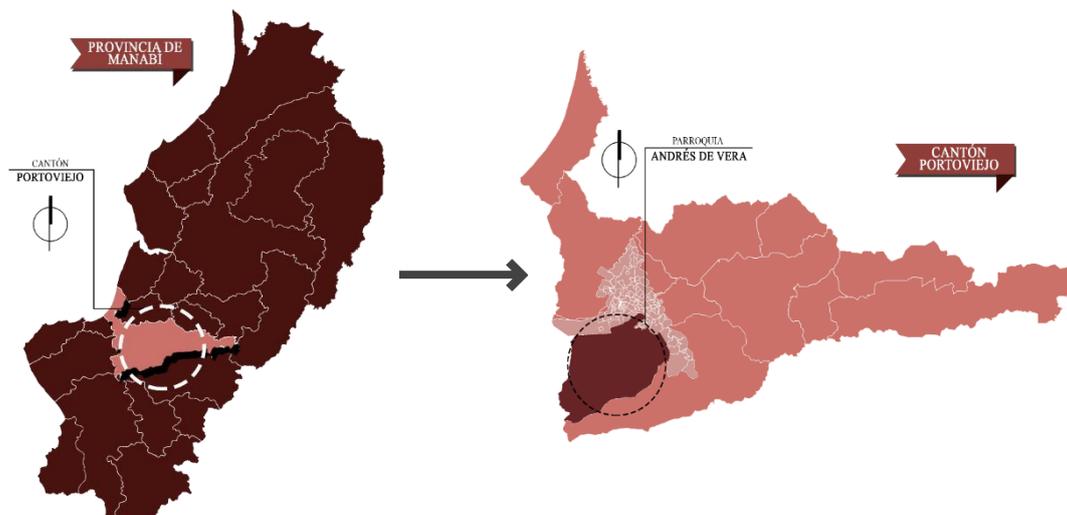
Situación Geográfica del Continente Sudamericano, República del Ecuador



Nota. Gráfico realizado por autores de análisis de caso (2023).

Figura 2

Situación Geográfico de la provincia de Manabí, Cantón Portoviejo, Parroquia Andrés de Vera

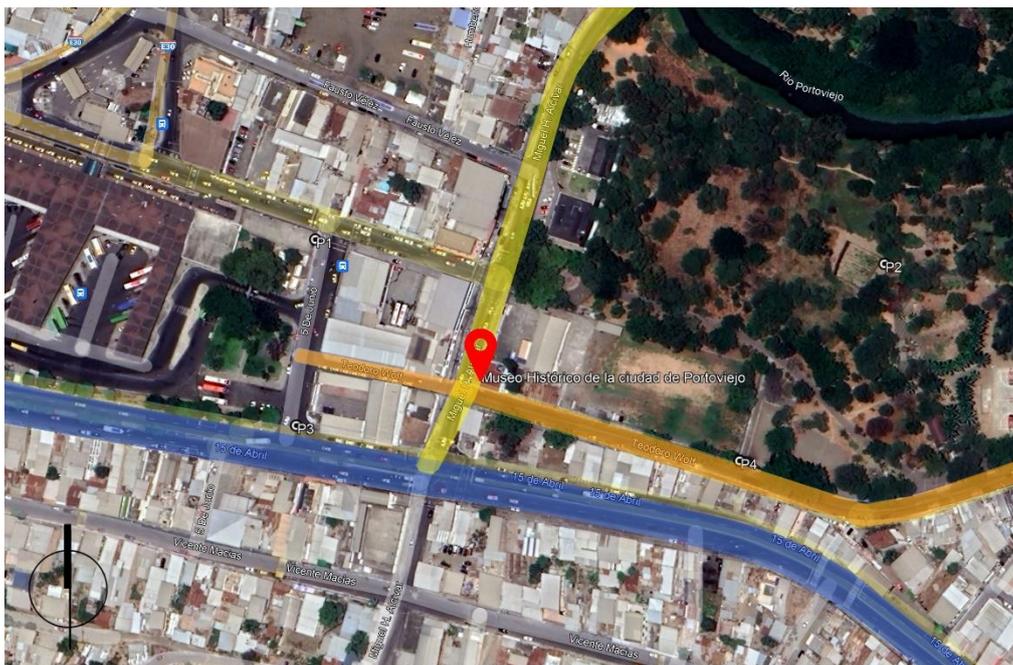


Nota. Gráfico elaborado por autores de análisis de caso (2023).

La investigación se realizará en el edificio Los Estancos que se encuentra ubicado en la ciudad de Portoviejo sobre la calle Miguel H. Alcívar y Teodoro Wolf. Sus coordenadas se encuentran en latitud $1^{\circ} 3'46.66''$ S y longitud $80^{\circ}27'24.48''$ O.

Figura 3

Ubicación del objeto de estudio, Museo Los Estancos



Nota. El ícono rojo representa la ubicación del Museo los Estancos, la línea azul representa la Avenida 15 de abril, la línea amarilla representa la calle Miguel H. Alcívar, la línea naranja representa la calle Teodoro Wolf. Imagen obtenida de Google Earth. Editado por los autores del análisis de caso (2023).

Justificación

Es de conocimiento general que la arquitectura ha evolucionado en todas sus dimensiones, y es por esta razón que acondicionar edificios que se encuentran en condiciones de mejora, necesita de un análisis exhaustivo especialmente en el área de la eficiencia energética del mismo. Así como también, favorecer los sistemas de energía, desde la eficiencia energética que determina el consumo energético efectivo de los edificios, protege el medio ambiente, determina el consumo suficiente para evitar un consumo excesivo en función de la aportación de energías renovables, entre otras.

La carencia de acondicionamiento térmico y falta de uso de los recursos naturales afecta el equilibrio del condicionamiento ambiental del Museo Los Estancos, ya que las construcciones exigen de mucha energía superando la capacidad de renovación de los recursos naturales, y así mismo, consecuentemente con la edad del edificio, se reconoce la problemática planteada.

El propósito de la investigación es contribuir dentro del Museo Los Estancos del cantón Portoviejo, provincia de Manabí, dado que se evidencio y presencio la carencia de eficiencia energética, debido a la antigüedad del mismo, y la falta de gestión administrativas para las mejoras y adecuaciones que la edificación ha necesitado durante muchos periodos.

Esta investigación es importante, debido a que este tipo de criterios de construcción están diseñados para reducir el consumo de energía de una obra, tratándose de la arquitectura focalizada en la eficiencia energética, ya que, de esta forma, se libera menos dióxido de carbono a la atmósfera y reduce ampliamente la contaminación del planeta. Y, por otro lado, satisface la necesidad de los usuarios, personal administrativo y todos los trabajadores, de ser recibidos con las condiciones climáticas óptimas, en el edificio del estudio de caso.

Este análisis se realizará con el objetivo de aportar al equipamiento arquitectónico estrategias para resaltar y tomar en cuenta las falencias que son importantes dentro de los cambios a realizarse y que surge como necesidad institucional, donde los beneficiarios no sólo va a ser la sociedad que se sirve de los servicios que ofrece esta entidad, sino que también a todo el personal que labora dentro del mismo.

Esta investigación permite reconocer los alcances, límites, presupuestos, y variables que afectan la eficiencia energética en el interior de la edificación que involucra trabajos técnicos. Por tanto, este estudio de los niveles de confort permite tener en cuenta los parámetros y factores que intervienen en la edificación con el objeto de lograr que el edificio se encuentre dentro de la llamada zona de bienestar mediante el diseño adecuado, y a su vez, reconocer los sistemas de consumo de energía más sostenibles y como consecuencia se mitigue la emisión de gases invernaderos y CO₂.

Es por este motivo, que esta investigación busca la construcción de elementos y sistemas de apoyo que brinden mejores en los centros de atención donde los usuarios y trabajadores puedan laborar y estar en comodidad y armonía, reconociendo las ventajas de diversos conceptos y tecnologías adecuados para el uso de espacios interiores, mejora el manejo de la función y estética del entorno construido. Tiene como objetivo reutilizar los recursos naturales para la ventilación, iluminación y la captación de energía solar, para identificar soluciones integradas enfocadas en la sostenibilidad espacial, para utilizar los recursos mediante el consumo energético más eficiente.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la eficiencia energética del equipamiento urbano de la ciudad de Portoviejo, Museo los Estancos, mediante el estudio espacial del inmueble y de su estructura para identificar el nivel de ahorro energético actual que posee.

Objetivos específicos

- Analizar las características constructivas del edificio Museo Los Estancos de la ciudad Portoviejo, mediante sus instalaciones en las que fue intervenido.
- Identificar a través de mediciones mensuales el consumo energético y los egresos económicos que genera a la edificación.
- Establecer lineamientos para mitigar las condiciones actuales de consumo de energía de la infraestructura del edificio y optimizar el uso de los recursos energéticos disponibles.

Capítulo II

Marco Teórico

Antecedentes

En el presente apartado se muestra la realización de las diversas investigaciones para percibir los beneficios que contribuye la eficiencia energética y confort bioclimático mediante diversos autores, mediante estos mismos recalcar un precedente investigativo para este proceso de análisis de caso.

Examinando la información que nos brinda la página web del Repositorio Digital de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), un documento de Altomonte (2003), se puede indicar lo siguiente:

En términos generales, las opciones energéticas sustentables han sido marginadas por razones que han cambiado a lo largo de los últimos treinta años. Durante los años setenta y ochenta, los gobiernos y las instituciones financieras internacionales estaban principalmente preocupados de extender el suministro energético con el objetivo de fomentar el desarrollo económico y social. Fue la época conocida de la planificación dirigida, el control central como mecanismo de coordinación de la industria energética, y propiedad estatal en el sector de la energía y de la realización de grandes obras de infraestructura como represas, centrales eléctricas, líneas de transmisión y de la electrificación rural y urbana. En la práctica, se prestó poca atención a la eficiencia energética y la generación descentralizada a partir de las energías renovables. En la década de los noventa, el nuevo paradigma de los gobiernos de organizar el sector de la energía de forma eficaz; la eficiencia energética en el uso final y las energías renovables no estuvieron en el centro de la atención de los responsables de la política, cuyos principales objetivos fueron a nivel macroeconómico equilibrar las cuentas del sector público, eliminando el déficit de las empresas estatales; a nivel sectorial: incrementar

la confiabilidad de los sistemas, mejorar la eficiencia productiva del sector, obtener financiamiento a través del aporte privado, proteger los intereses de los consumidores. (p.11).

Analizando la información de (Pinzón, 2014), podemos comprender que:

La eficiencia energética es actualmente un eje primordial para la sociedad, en la cual los países industrializados y un número alto de población tienen fijados planes para disminuir el consumo, manteniendo los mismos servicios y prestaciones, sin que por ello se vea afectada la calidad de vida (Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética, 2009). Además, a partir de estos planes disminuyen las emisiones de CO₂ y se da un uso racional a los recursos, asegurando un mejor abastecimiento energético y fomentando un comportamiento sostenible en su uso. En todos los sectores de la economía existen potenciales y metas de ahorro involucrados directamente con la eficiencia energética, entre ellos, el sector comercial, público y de los servicios, en el cual existe un importante potencial de ahorro de energía. (p.95).

Analizando los beneficios hacia la producción energética, en el cual nos da a conocer el proyecto de Integración Arquitectónicas de Instalaciones Fotovoltaicas, (Carbonell, 2012), nos da a conocer la versatilidad de estas instalaciones y la integración de las energías renovables.

A la hora de buscar una instalación de energía renovable integrada en un edificio lo cierto es que las fotovoltaicas son las que permiten una mejor incorporación al diseño arquitectónico. Además, pueden integrarse perfectamente en ciertas estrategias bioclimáticas que mejoran los indicadores de sostenibilidad de un edificio, logrando aunar medidas de ahorro con medidas de producción energética. Esto es importante desde el punto de vista de la directiva de eficiencia energética, dado que para conseguir

este objetivo deben implementarse ambas estrategias: ahorro y producción. Por otro lado, la incorporación de estrategias bioclimáticas hace que la amortización económica de estas instalaciones sea más rápida que con la mera generación energética; esta versatilidad ayuda mucho a la integración en las diferentes envolventes de un edificio posibilitando diversas soluciones ante la incidencia de luz natural, de viento o de lluvia. De esta forma el proyectista puede conferir nuevas funciones a los módulos que van más allá de la producción energética.

En un estudio de caso de 2017, Análisis del Confort Térmico en Espacios de Oficinas de Edificios Ubicados en la Zona Climática 5, Caso de Estudio de Edificios en el Municipio de Tulcán, autor Gustavo Francisco Vásquez Andrade Proponemos varias metas a alcanzar. El objetivo general es "determinar el nivel de confort térmico de los espacios de oficinas seleccionados dentro de un edificio de estudio de caso urbano". El pueblo de Tulcán, ubicado a más de 3000 m de altitud en el clima frío del Ecuador"; Vásquez (2017).

Con este fin, se advierte que los autores han realizado diversos tipos de estudios para tratar de determinar el grado de confort presente y por tanto relacionado e interrelacionado con el objeto de estudio, la edificación. al igual que el presente estudio en el que se analizan los edificios de educación superior. A partir de este objetivo, los objetivos específicos son:

- Establecer el nivel de confort térmico actual del espacio de investigación de acuerdo con las normas ISO 7730:2005, ASHRAE 55:2004, Real Decreto 486/1997 y determinar si es aceptable.
- Evaluación de las sensaciones térmicas percibidas por el usuario y del ambiente térmico en espacios de estudio seleccionados mediante escalas de calificación subjetiva encuestadas por el usuario de acuerdo con la norma ISO 10551:1995.

- En su caso, sugerir estrategias para mejorar el confort térmico de los espacios de aprendizaje seleccionados en función de los resultados objetivos anteriores.

Estos objetivos son encontrar diferentes niveles de comodidad para los espacios de aprendizaje y usar estos datos para probar con criterios si estos espacios son adecuados para las actividades de las personas con la comodidad exacta. Se deriva del propósito principal porque se propone de la misma manera para hacer. y comodidad, además, los autores buscan examinar el entorno percibido por el usuario a través de un cuestionario. Estos son los datos para reconocer las sensaciones térmicas que sienten las personas, y aunque los resultados de estas pruebas fueran negativos, sugiere estrategias para mejorar estos ambientes, por lo que se necesita más investigación para obtener mejores resultados.

Marco Histórico

El edificio histórico conocido como "Los Estancos" es una construcción que se remonta al principio del siglo XX, específicamente al año 1935. Originalmente, fue diseñado para cumplir una función administrativa de carácter público como parte de la "Gerencia de Estancos de Manabí", que era propiedad del Estado.

Sus espacios se distribuyen en tres niveles y se destinaban a diferentes propósitos:

En primer lugar, se utilizaba para confiscar mercancía de contrabando y maquinaria de producción ilegal. En la planta baja, se encontraba un almacén donde se guardaban dichos productos, siendo el alcohol lo más frecuentemente decomisado. Para este fin, se contaba con tres cisternas para almacenar licor decomisado. También en la planta baja, se destinaba un espacio para la comercialización de estos productos confiscados, donde se vendían a precios bajos e incluso en ocasiones se regalaban.

Los ingresos generados se enviaban al Estado, convirtiendo esta actividad en la principal función de la Parroquia urbana Andrés de Vera en ese momento. El edificio

patrimonial abarca un área total de 656,10 m², distribuidos de la siguiente manera: planta baja con 173,9 m², planta alta con 241,10 m² y una terraza también con 241,10 m². Su estructura está construida en hormigón siguiendo un diseño colonial.

La última intervención y restauración de este inmueble patrimonial se llevó a cabo en el año 2010 por parte de la Dirección Regional 4 del INPC, realizándose los trabajos entre junio y agosto de dicho año. Mediante un convenio firmado el 6 de septiembre de 2001, la administración de la Casa Los Estancos fue entregada a la Fundación Cultural Valdivia para el funcionamiento del Museo Valdivia. Los espacios fueron adaptados para realizar exposiciones con piezas arqueológicas y bienes muebles propiedad de la fundación.

Sin embargo, debido al terremoto ocurrido el 16 de abril de 2016, el edificio sufrió daños parciales en su estructura y en las fachadas. Como resultado, los bienes expuestos y las piezas arqueológicas fueron recolectados por el GAD Municipal del Cantón Portoviejo.

En el año 2018 se inició un proyecto de rehabilitación de la Casa Los Estancos, que involucró el rediseño de la planta baja, la intervención de las fachadas principal, lateral y posterior, así como la intervención de la planta alta y la terraza.

Marco Conceptual

A continuación, se revisarán los conceptos en base a los términos que se van a emplear durante todo el proceso de investigación.

Energía

La definición de energía, más específicamente presente en el término "energĭa", proviene del vocablo griego ἐνέργεια. Tal como lo anunció Pérez (2008), el concepto de energía se relaciona con la capacidad de generar movimiento o lograr la transformación de algo. En el ámbito económico y tecnológico, la energía hace referencia a un recurso natural y los elementos asociados que permiten su uso industrial. La energía representa la capacidad de

una fuerza para generar acción o trabajo. El término deriva del vocablo griego energía, que se traduce como "actividad", y se aplica en diversos campos del conocimiento como la física y la química. Cualquier fuerza que realice trabajo sobre un objeto ocasionará un cambio de energía en este último.

Energía eléctrica

La electricidad, también conocida como energía eléctrica, se genera a partir de la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos específicos al establecer un contacto a través de un conductor eléctrico. Según Coluccio (2021), menciona que este contacto resulta en una corriente eléctrica que implica el flujo de cargas negativas (electrones) a través de un material conductor adecuado, como los metales, desde su punto de generación o almacenamiento hasta el punto de consumo. Por lo general, la energía eléctrica se transforma en otras formas de energía, como luz, movimiento mecánico o calor. En nuestra vida diaria, la electricidad que utilizamos proviene de una red eléctrica a la que accedemos mediante enchufes o tomas de corriente instalados en nuestros hogares, como los interruptores de luz. Estas redes son suministradas por empresas encargadas de la generación y distribución de electricidad en ciudades, regiones o países enteros.

La electricidad está presente en la naturaleza y desempeña un papel crucial en diversos procesos biológicos, incluyendo aquellos que ocurren dentro del cuerpo humano. Por ejemplo, las neuronas en nuestro cerebro y los impulsos nerviosos en la médula espinal son de naturaleza eléctrica, al igual que las pequeñas descargas que ciertas anguilas son capaces de emitir cuando se sienten amenazadas. Otro ejemplo de electricidad en la naturaleza son las tormentas, que a veces se acompañan de fenómenos eléctricos como los relámpagos.

Tipos de Energía Eléctrica

Estática. La energía estática se genera cuando dos objetos que son capaces de cargarse eléctricamente entran en contacto y se produce fricción entre ellos. Por ejemplo, al frotar un peine con un pañuelo o acercar un objeto que ha sido frotado a la pantalla de un televisor antiguo, se genera electricidad estática.

Dinámica. La energía dinámica se produce cuando hay un flujo de corriente eléctrica. Un ejemplo de esto es el enchufe de pared, donde se genera electricidad en movimiento.

Electromagnética. La energía electromagnética es aquella que se genera a partir de los campos electromagnéticos. Un ejemplo de esto es el funcionamiento de un electroimán, donde se produce electricidad gracias a la interacción de los campos magnéticos y eléctricos (Coluccio, 2021).

Tipos de Corriente

Dependiendo del movimiento de las cargas existen dos tipos de corrientes en un circuito eléctrico.

Corriente continua. Las cargas eléctricas se mueven de forma lineal a través del conductor eléctrico.

Corriente alterna. Los electrones vibran generando ondulaciones (Oriol, 2014).

Eficiencia

El concepto de eficiencia tiene su origen en la palabra latina "efficientia" y se refiere a la capacidad de utilizar algo o alguien para lograr un resultado. Según lo afirmado por (Sánchez, 2018), este concepto a menudo se asocia con la fortaleza o la acción. Está relacionado con el uso racional de los recursos disponibles para alcanzar una meta. Se trata de la capacidad de lograr un objetivo establecido previamente en el menor tiempo posible y con

el mínimo uso de recursos, lo que implica optimización. Esto se refiere a la necesidad de asignar menos factores para producir un determinado nivel de bienes y servicios.

Eficiencia Energética

Según la declaración de (Roper, 2023), una forma sencilla de definir la eficiencia energética es el uso de equipos o instalaciones que consumen menos energía para lograr el mismo rendimiento o llevar a cabo la misma función, como la provisión de un producto o servicio. Esta práctica permite aprovechar de manera más efectiva la energía, evitando el desperdicio y la utilización excesiva de recursos para producir más de lo necesario.

Eficiencia Energética En Los Edificios

En líneas generales, la eficiencia energética en edificios se puede definir como el uso racional de la energía para satisfacer las necesidades de climatización (calefacción y refrigeración), generación de agua caliente sanitaria o para piscinas, iluminación, entre otros, en un inmueble. Iturbe (2022), afirma que la geotermia, la energía eólica y solar son algunas de las fuentes de energía empleadas para lograr la meta de contar con un edificio energéticamente eficiente. Además, es importante asegurar un uso racional de esta energía a través de sistemas eficientes que consuman poco y, al mismo tiempo, garanticen un alto nivel de confort en el hogar, así como una adecuada orientación de los edificios.

Fuentes de Energía

Energía Renovable. Se hace referencia a las "energías renovables" como aquellas fuentes de energía que se basan en la utilización del sol, el viento, el agua, la biomasa vegetal o animal, entre otros recursos. Según Quiroa (2019), se caracterizan por no depender de combustibles fósiles como las energías convencionales, sino que utilizan recursos que pueden renovarse de forma ilimitada.

Estas fuentes de energía tienen un impacto ambiental reducido, ya que no solo evitan el uso de recursos finitos, sino que tampoco generan contaminantes. La energía renovable se obtiene de recursos naturales, lo que implica que no contamina el medio ambiente y no se agota, ya sea porque algunos recursos, como el sol, son abundantes, o porque se encuentran disponibles en cualquier parte del mundo.

Figura 4

Características de las energías renovables



Nota. Imagen obtenida del sitio web economipedia (2023). Disponible en:

<https://economipedia.com/definiciones/energia-renovable.html>

Energías No Renovables.

La energía no renovable se refiere a la energía que se obtiene de recursos naturales escasos y limitados. Según lo argumentado de Quiroa (2019), debido a que estos recursos son finitos, no pueden ser renovados una vez agotados, lo que significa que la energía generada a partir de ellos también se agotará. Estas fuentes de energía suelen derivar de combustibles nucleares o fósiles. Los combustibles fósiles incluyen el carbón, el gas natural y el petróleo, mientras que los combustibles nucleares se basan en el uranio y el plutonio.

Estos recursos son altamente demandados en el mercado debido a sus numerosos usos tanto en el ámbito doméstico como en la industria. A pesar del creciente deterioro ambiental asociado a su uso desmedido, siguen siendo ampliamente utilizados debido a sus bajos costos de producción en comparación con la energía renovable. Sin embargo, cada vez existe una mayor conciencia sobre los impactos ambientales negativos que generan. Además, existe la preocupación de que las reservas en ciertas partes del planeta se agoten, lo que podría llevar a una paralización de la actividad humana si no se encuentran alternativas viables.

Figura 5

Fuentes de energía no renovable



Nota. Imagen obtenida del sitio web economipedia (2023). Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/energia-no-renovable.html>

Energía Solar.

La energía solar se puede describir como la energía proveniente del Sol que podemos capturar mediante la radiación solar, el calor y rayos ultravioletas. Según la declaración de Planas (2019), el término "energía solar" se utiliza comúnmente para referirse a la energía eléctrica o térmica que obtenemos utilizando la radiación solar. Este tipo de energía es la principal fuente energética en nuestro planeta y se considera renovable debido a su carácter inagotable. Desde épocas ancestrales, los seres humanos han utilizado la energía solar de múltiples formas. La radiación solar que alcanza la superficie de la Tierra está compuesta principalmente por luz visible e irradiación infrarroja, acompañada en menor medida por radiación ultravioleta y otras formas de radiación.

Figura 6

Paneles Fotovoltaicos rígidos instalados en serie y en paralelo



Nota. Imagen obtenida del sitio web energía solar (2023). Disponible en: https://solar-energia.net/que-es-energia-solar#google_vignette

Energía Eólica

Según lo redactado por Westreicher (2021), La energía eólica se basa en la captación de la energía cinética del aire para convertirla en energía mecánica, que a su vez se puede utilizar para generar electricidad. Esto se logra mediante el uso de aerogeneradores, dispositivos que emplean una turbina impulsada por el viento. La energía eólica, en resumen,

es un tipo de energía renovable que aprovecha los vientos para la producción de energía. Es considerada una de las fuentes principales de energía renovable. Vale la pena destacar que los precursores de los aerogeneradores son los molinos, máquinas que aprovechaban la energía del viento para moler granos o bombear agua, por ejemplo.

Paneles Fotovoltaicos. Los componentes fundamentales de las instalaciones solares son los paneles o módulos fotovoltaicos, también conocidos como placas solares. Según relató Planas (2015), su función principal en una instalación fotovoltaica es convertir la energía solar en electricidad. En el ámbito de la energía solar térmica, los equivalentes de los paneles solares son los colectores solares. Estos colectores solares aprovechan el calor del Sol según las leyes de la termodinámica para generar calor. En el caso de las instalaciones solares industriales, generalmente se encuentran conectadas a la red eléctrica y la electricidad producida se suministra a dicha red.

Arquitectura Sustentable

Del Toro y Antúnez ARQUITECTOS (2013) manifestaron que “la arquitectura sostenible se refiere a aquella que considera el medio ambiente como un factor clave y valora la eficiencia de los materiales y la estructura de construcción, los procesos de edificación, el urbanismo y el impacto de los edificios en la naturaleza y la sociedad al realizar proyectos arquitectónicos.” Su objetivo es promover la eficiencia energética para evitar un consumo innecesario de energía, aprovechar los recursos del entorno para el funcionamiento de los sistemas y minimizar cualquier impacto negativo en el medio ambiente.

Confort Térmico

El confort térmico se refiere a la sensación de satisfacción que experimentan los usuarios de los edificios en relación al ambiente térmico. Es un concepto subjetivo y depende de varios factores. Según lo mencionado por Blender (2015), al igual que cualquier máquina, el cuerpo humano "quema" alimentos y genera calor residual. Para mantener una temperatura

interna de 37°C, necesita disipar el calor a través de la conducción, convección, radiación y evaporación. A medida que la temperatura ambiente se acerca a la temperatura corporal, el cuerpo ya no puede transferir calor debido a la falta de un gradiente térmico, y la evaporación se convierte en el único mecanismo de enfriamiento.

Marco Referencial

Repertorio Internacional

Edificio The Edge. El sitio web Structuralia (2016) argumenta que el edificio The Edge se encuentra en la ciudad de Ámsterdam, capital de Países Bajos, y ha sido calificado por muchos expertos como el edificio más sostenible del planeta, obteniendo la puntuación más elevada jamás registrada por el BREEAM, gracias al empleo de innovadoras tecnologías.

Figura 7

Edificio Sostenible The Edge, Amsterdam, Países Bajos



Nota. Imagen obtenida del sitio web structuralia (2023). Disponible en: <https://blog.structuralia.com/el-edificio-the-edge-sostenibilidad-en-estado-puro>

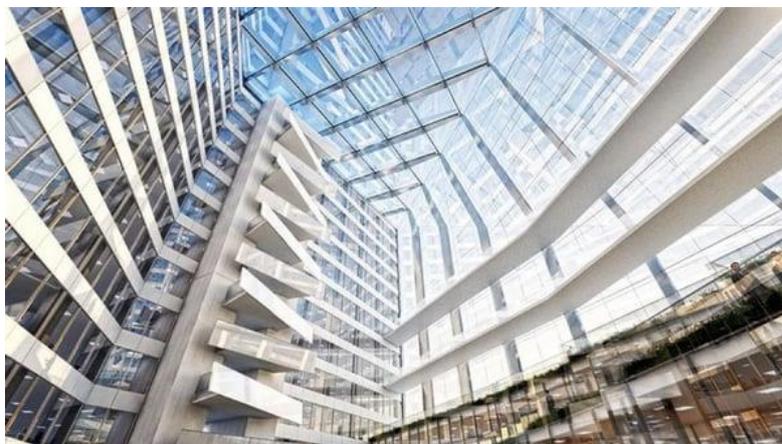
El edificio The Edge cuenta con una superficie de 40.000 metros cuadrados y obtuvo la puntuación más alta jamás registrada por el BREEAM: un 98,36 %, creando un ambiente de trabajo completamente nuevo. La orientación del edificio no es casual, ésta está pensada para poder utilizar al máximo la luz solar natural, reduciendo el consumo de luz artificial. A

unos 130 de metros de profundidad (bajo tierra) el edificio dispone de un acuífero para el almacenamiento de la energía térmica. El edificio dispone en su parte superior y en su parte de fachada orientada al sur de paneles solares con los que se produce la energía eléctrica necesaria para que el edificio funcione. La pared orientada al norte del edificio The Edge dispone de un vidrio más grueso para impedir que el ruido de una autopista moleste a los trabajadores.

Para un mayor ahorro de energía, el edificio utiliza Ethernet con alimentación LED conectada a la iluminación, permitiendo de esta manera que los trabajadores, mediante sus teléfonos, puedan regular la temperatura e iluminación de su área de trabajo. The Edge ha sido el primer edificio de oficinas en utilizar este sistema.

Figura 8

Perspectiva interior de la envolvente del edificio sostenible The Edge, Amsterdam



Nota. Imagen obtenida del sitio web structuralia (2023). Disponible en: <https://blog.structuralia.com/el-edificio-the-edge-sostenibilidad-en-estado-puro>

Según lo mencionado en el sitio web Construcción y Rehabilitación (2017), expresa que destaca su arquitectura majestuosa y singular, una gran construcción de cristal que representa la sostenibilidad, flexibilidad y el confort en un espacio de trabajo. En el centro se sitúa un atrio que actúa como una ventana entre el mundo del trabajo y el exterior, además de

ofrecer un espacio social para los trabajadores y que funciona además como un amortiguador del medio ambiente para reducir el consumo de energía. Cabe destacar que parte el agua de las lluvias se reutiliza para el riego de las terrazas y de otras áreas verdes del edificio, también es empleada en los inodoros y en la calefacción.

El edificio juega un gran papel tecnológico y de innovación, dispone de una App propia que conecta en todo momento a sus trabajadores con el centro de trabajo, un “gran hermano” que lo controla todo, pero para una finalidad de sostenibilidad y bienestar del empleado. En cualquier sala que te encuentres la aplicación toma nota de nuestras preferencias de iluminación y temperatura por lo tanto ajusta el ambiente a nuestras necesidades. The Edge es completamente sostenible y respetuoso con el medio ambiente, sus paneles solares de última generación generan más electricidad de la que el edificio necesita para funcionar. Su iluminación se basa en paneles LED de bajo consumo y la pared orientada al norte del edificio dispone de un vidrio más grueso para impedir el ruido de una autopista

Figura 10

Laboratorio Micro – Red, Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca



Nota. Imagen obtenida de la fuente Docplayer, de documento del Laboratorio de Micro red Eléctrica (2023). Disponible en: <https://docplayer.es/116705567-Laboratorio-de-microrred-electrica-lineas-de-investigacion.html>

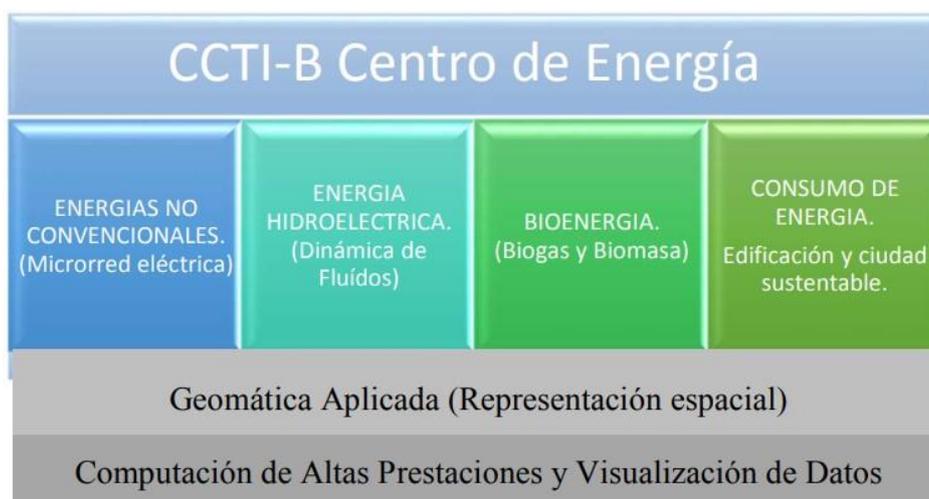
Antecedentes. Según Espinoza, González & Sempértégui (2017), en el año 2012, la Universidad de Cuenca lanzó el proyecto de creación del CENTRO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIÓN “BALZAY”, (CCTI-B) como una ambiciosa iniciativa para alcanzar una transformación integral de las áreas técnicas del Plantel en concordancia con las exigencias de la época y contribuir, mediante una adecuada docencia, investigación y vinculación con la sociedad al desarrollo local y nacional. El CCTI-B, con 13.3 hectáreas de terreno, acogerá al área técnica de la Universidad de Cuenca, constituida por las Facultades de Ingeniería, Ciencias Químicas y Arquitectura; contará con espacios adecuados y laboratorios para el desarrollo y fortalecimiento de la ciencia, la investigación aplicada y la innovación.

El proyecto CCTI-B va más allá del montaje físico e implica el desarrollo del talento humano, la ciencia y la cultura de investigación, la consecución de recursos económicos y

técnicos, así como la base organizativa y reglamentaria que dé la sostenibilidad necesaria al proyecto.

Figura 11

Componentes del Centro de Energía, Universidad de Cuenca



Nota. Imagen obtenida del document de Micro grid Laboratory as a Tool for Research on Non-Conventional Energy Sources in Ecuador (2023).

Planta Física de Laboratorio de Microrred Eléctrica. La planta física del laboratorio de micro red eléctrica cuenta de un edificio exclusivo ubicado en la ciudad de Cuenca – Ecuador, con un área de 750m² distribuidos de la siguiente manera: en la planta baja con 450m² dedicados a labores de maniobras técnicas y de investigación donde se ubican principalmente los equipos relacionados al procesamiento de energía (Convertidores de potencia), sistemas de almacenamiento y sistemas de control, fuentes de voltaje y cargas eléctricas programables, vehículo eléctrico (EV) y comunicaciones, identificado con la letra A de la figura 2. El área B de la misma figura, de 150m² en el primer piso, está destinada a oficinas con capacidad para 15 investigadores, 1 Asistente administrativo, 1 Asistente técnico asociado a mantenimiento y actividades manuales con labores propias de investigación,

mientras que el área C, con 45m² en la planta baja, está destinada a servicios higiénicos y depósitos de material administrativo. En lo que se refiere a áreas externas, en la parte superior del edificio se encuentra la zona dedica a la generación de energía solar fotovoltaica mediante un conjunto de paneles solares de tipo mono-cristalino y poli-cristalino, tanto en estado fijo como móvil, mediante equipo de seguimiento del punto de máxima potencia, además se ubica la estación meteorológica encargada de adquirir datos relacionados con radiación solar, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento del área.

Figura 12

Diseño interior, Laboratorio Microrred de la Universidad de Cuenca



Nota. Imagen obtenida del documento de Micro grid Laboratory as a Tool for Research on Non-Conventional Energy Sources in Ecuador (2023).

Generación. Dentro del grupo de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de fuentes primarias se dispone aquellas que operan con energías renovables convencionales como solar fotovoltaica, energía eólica, energía hídrica. También se cuentan con fuentes que utilizan combustibles fósiles como diésel y gas natural (o gas líquido de petróleo – GLP).

Generación Solar Fotovoltaica. Como se muestra en la Fig. 4, este componente cuenta con una capacidad nominal de 35 kWp conformado por 140 paneles solares fotovoltaicos de 250Wp c/u, marca Atersa (España), distribuidos de la siguiente manera: 60 paneles fijos orientados a un ángulo de 5° al norte de tipo monocristalino con capacidad de 15kW; 60 paneles fijos orientados a un ángulo de 5° al norte de tipo policristalino capacidad de 15kW, ambos subgrupos contienen un inversor independiente de dos niveles marca GPTEch con seguimiento del punto de máxima potencia que puede operar tanto inyectando energía a red o bajo la condición de isla. Además, se tiene un conjunto de 16 paneles con capacidad 4kWp de tipo policristalino móvil en un eje con capacidad de seguimiento al sol Este-Oeste, y por último 1 KWp en 4 paneles solares con capacidad de movimiento en 2 ejes de tipo policristalino. Ambos seguidores son movidos por actuadores mecánicos-eléctricos.

Figura 13

Paneles Fotovoltaicos Rígidos instalados en serie y paralelo a un Angulo de inclinación de 5°



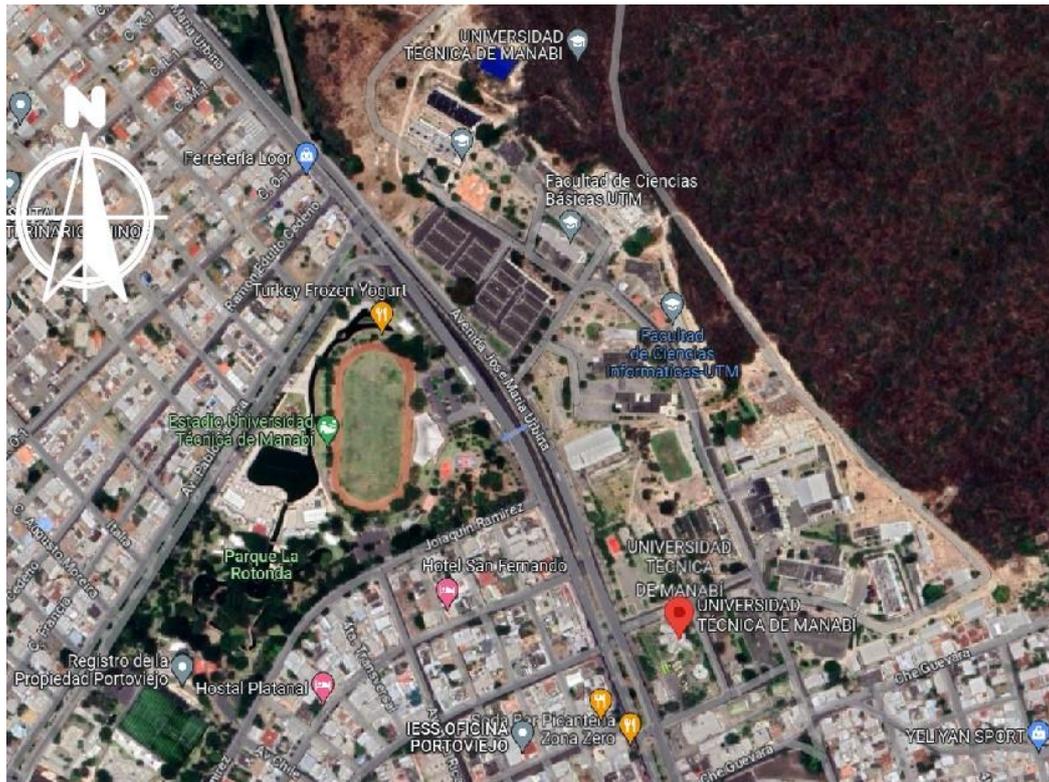
Nota. Situados en la terraza del Centro de Energía Balzay de la Universidad de Cuenca, Cuenca. Imagen obtenida del documento de Micro grid Laboratory as a Tool for Research on Non-Conventional Energy Sources in Ecuador (2023).

Repertorio Local

Paneles Fotovoltaicos sobre la Facultad de Matemáticas de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí - Ecuador.

Figura 14

Ubicación de la Universidad Técnica de Manabí



Nota. Imagen obtenida de la fuente de Google Maps y editada por autores de análisis de caso (2023). Disponible en:

<https://www.google.com.ec/maps/place/UNIVERSIDAD+T%C3%89CNICA+DE+MANAB%C3%8D/@-1.0438441,-80.4561505,1014m/data=!3m1!1e3!4m14!1m7!3m6!1s0x902bf2aaa191509f:0xea77daf8eff9574!2sUNIVERSIDAD+T%C3%89CNICA+DE+MANAB%C3%8D!8m2!3d-1.0462089!4d-80.4550212!16s%2Fm%2F0cp4bd5!3m5!1s0x902bf2aaa191509f:0xea77daf8eff9574!8m2!3d-1.0462089!4d-80.4550212!16s%2Fm%2F0cp4bd5?entry=ttu>

Figura 15

Edificio de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Técnica de Manabí



Nota. Imagen realizada por los autores de análisis de caso (2023)

Los paneles fotovoltaicos están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Las planchas poli cristalinos de tamaño 100×170 cm tienen una potencia de 200 W, así que suman 3600 W. Son 18 planchas en doble filo que están montadas encima de un marco metálico de $\frac{1}{2}$ m de altura en un ángulo de 5° orientados sur. Ya han sido instaladas antes del terremoto que ocurrió en el 2016 y así ha podido así superar una crisis.

Figura 16

Paneles Fotovoltaicos rígidos, ubicados en serie y en paralelo, sobre la Facultad de Matemáticas, Universidad Técnica de Manabí.



Nota. Imagen obtenida de la fuente de departamentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí- ULEAM (2023). Disponible en: <https://departamentos.uleam.edu.ec/gestion-ambiental/visita-paneles-solares-en-la-utm/>

Como la corriente continua no corresponde a nuestro sistema eléctrico se necesita un inversor o convertidor que es el encargado de transformar la corriente continua en corriente alterna que es la que necesitamos para utilizar los electrodomésticos. Como las baterías para almacenar la energía son muy caras y de corto ciclo de vida, se renunció a ellas y se convierte directamente la energía eléctrica. La energía solar es la forma de energía renovable más abundante sobre la tierra, y Latinoamérica cuenta una de las reservas solares más importantes del mundo.

Algunas de las razones para instalar un sistema fotovoltaico son:

- Es escalable, de bajo mantenimiento y aumenta el valor de la propiedad

- Genera ahorros en el consumo eléctrico de red y suple de electricidad a zonas aisladas
- La energía solar es silenciosa, limpia (no emisiones) y accesible por todos

Hoy en día existen gran cantidad de empresas dedicadas a la venta, dimensionamiento e instalación de sistemas fotovoltaicos en toda Latinoamérica, permitiendo a cualquier persona acceder a estas tecnologías. Adicional mente, en los próximos años la demanda por energía solar, proyectistas e instaladores continuará en aumento acompañando la disminución de costos en la fabricación de paneles fotovoltaicos que en el mundo ha decrecido un 60% desde el año 2011.

Marco Legal

La página web de Recursos y Energías, mediante la ley orgánica de eficiencia energética; un documento de la Asamblea Nacional del Ecuador (2019), nos menciona que:

Artículo 6.- Competencia.- El Ministerio rector de las políticas públicas de eficiencia energética será competente para presidir la institucionalidad del SNEE, llevar el sistema nacional estadístico sobre eficiencia energética, liderar las estrategias entre el sector público y privado para el fomento de la eficiencia energética asociada a la competitividad, con criterios de sostenibilidad y sustentabilidad; y establecer mecanismos para que la ciudadanía cuente con información clara y detallada que, en la adquisición de bienes o servicios energéticos, le permita tomar decisiones eficientes, responsables y económicas.

El artículo 13.- Eficiencia energética en la construcción.- El Ministerio rector de la política de construcción y vivienda coordinará con el INEN y los GAD, como parte del SNEE la emisión de políticas y normativa orientadas a que en las edificaciones destinadas al uso industrial, comercial, recreativo, residencial y equipamientos se observe el cumplimiento de las metas sectoriales de eficiencia energética; dicha normativa será de obligatorio

cumplimiento por parte de los diseñadores, constructores, propietarios y usuarios de las edificaciones, según corresponda.

La normativa incluirá un proceso de evaluación de cumplimiento y calificación sobre el consumo energético de las edificaciones nuevas y de aquellas que sean objeto de remodelación, ampliación o rehabilitación. Los constructores informarán al comprador sobre la calificación energética de las edificaciones en venta y los beneficios que obtendrá en su inversión en el futuro consumo de energía.

Artículo 16.- De los consumidores de energía.- Los consumidores en los sectores público, industrial, comercial, turístico y recreativo, deberán procurar la implementación de acciones de eficiencia energética, mediante la adquisición de nuevas tecnologías, políticas de concientización empresarial, y optimización de uso de la energía en sus procesos productivos, con lo cual podrán ser beneficiarios de los incentivos que se establezcan para el efecto, así como del otorgamiento de certificados de ahorro de energía, de conformidad con los parámetros y condiciones establecidos en el Reglamento a esta Ley. El Reglamento a esta Ley podrá contemplar obligaciones en materia de eficiencia energética, para los grandes consumidores de energía.

En uno de los artículos de la Constitución de la República del Ecuador, elaborada por la Asamblea Nacional (2008) describe que:

Art. 313.- El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia.

Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social.

Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.

Art. 413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

Investigando la información del sitio web Inmobiliaria DJA, en el documento de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11 (2011), conocemos en su capítulo 13, que:

13.3.5.4 GENERACIÓN DE ENERGÍA A TRAVÉS DE FUENTES RENOVABLES.

Una parte de la energía usada para el normal funcionamiento de la edificación deberá provenir de fuentes renovables, para lo cual se usarán los análisis de disponibilidad de recursos del apartado 13.0. Se deben cumplir además los porcentajes mínimos de aporte de energía renovable del apartado 13.0. Para el caso del agua caliente sanitaria (ACS), la fuente principal de energía renovable será la solar, sin embargo, en caso de disponer de otra fuente se podrá usar esta siempre y cuando se respete el porcentaje de aporte del apartado 13.0. Sin perjuicio de lo anterior, las edificaciones de gran tamaño tienen la obligatoriedad de cumplir con lo dispuesto en la Tabla 13.5.

Capítulo III

Marco Metodológico

En el reconocimiento de este apartado, se va a identificar las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de este proyecto, en el que se detallan los métodos de análisis empleados para abordar el objeto de estudio señalando cuáles fueron los procedimientos de investigación aplicados.

Nivel de Investigación

En este trabajo de investigación se planteó un enfoque de investigación explicativo-descriptivo para analizar la situación actual del edificio Museo los Estancos en la Ciudad de Portoviejo. Una vez logrado los valores, se analizará una adecuada implementación de recursos que ayuden a mejorar las condiciones de la edificación.

Investigación Descriptiva

Según Arias (2012) la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

Diseño de investigación

Dentro de la presente investigación se emplearán los siguientes tipos de investigación: descriptivo, de campo, cuantitativo, cualitativo y bibliográfico, los cuales mejorarán el desarrollo investigativo.

Investigación de Campo

Este tipo de investigación se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se recomienda que primero

se consulten las fuentes de la de carácter documental, a fin de evitar una duplicidad de trabajos. Behar (2008).

Investigación Cuantitativa

Recoge información empírica (de cosas o aspectos que se pueden contar, pesar o medir) y que por su naturaleza siempre arroja números como resultado. Termina con datos numéricos, Es fuerte en cuanto a la precisión del fenómeno mismo, pero es débil en cuanto al papel del contexto o ambiente en la generación de esos datos. (Mujica, 2007)

Investigación Cualitativa

Recoge información de carácter subjetivo, es decir que no se perciben por los sentidos, como el cariño, la afición, los valores, aspectos culturales. Por lo que sus resultados siempre se traducen en apreciaciones conceptuales (en ideas o conceptos) pero de las más alta precisión o fidelidad posible con la realidad investigada. Termina con datos de apreciaciones conceptuales. Débil en cuanto a la precisión acerca de los datos, pero fuerte en cuanto al papel del ambiente que genera el fenómeno investigado. (Mujica, 2007)

Investigación Bibliográfica

La investigación bibliográfica es una componente esencial de la investigación cuantitativa, ya que desempeña un papel fundamental en la formulación del problema de investigación al elaborar los aspectos teóricos e históricos pertinentes. Por consiguiente, la exploración bibliográfica ayuda a dar forma a las ideas originales del proyecto al proporcionar un contexto en términos tanto de su perspectiva teórica como metodológica, así como su contexto histórico específico. (Salas, 2019)

Diseño de investigación

Fase 1

El objetivo es obtener información detallada sobre la estructura construida mediante una investigación práctica y cualitativa en el campo. Se realizarán descripciones y experimentos en diversas áreas de la construcción. Se utilizarán los siguientes enfoques y métodos. Se complementa la información mediante fichas técnicas constructivas con el objetivo de facilitar la comprensión de las instalaciones y análisis de la edificación. Estas contienen información detallada sobre los materiales, componentes; por lo tanto, estas fichas proporcionan datos técnicos relevantes para de su diseño, construcción, mantenimiento de estructuras e intervenciones en la edificación.

Figura 17

Formato de ficha técnica para el análisis de caso

FORMATO DE FICHA TÉCNICA						
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIÉJO		CARRERA:	CARRERA DE ARQUITECTURA		
TEMA:	Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo. CASO DE ESTUDIO: Edificio Los Estancos.		RESPONSABLES	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA		
INSTITUCIÓN:	EDIFICIO LOS ESTANCOS					
DIRECCIÓN:	Calle Miguel H. Alcívar y 26 de Septiembre (esquina), frente al Tribunal Electoral					
NUMERO DE PISO	PLANTA BAJA		PRIMER PISO ALTO		TERRAZA	
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS						
ESTRUCTURA:	HORMIGÓN ARMADO		MADERA		ACERO	MIXTA
ENTREPISO:	HORMIGÓN ARMADO		NOVALOSA		MADERA	OTROS
PISO :	HORMIGÓN ARMADO		NOVALOSA		MADERA	OTROS
PAREDES:	HORMIGÓN ARMADO		BLOQUE		LADRILLO	GYPSUM MUROS CORTINAS
RECUBRIMIENTO DE PISOS:	PORCELANATO		CERÁMICA		PINTURA EPOXICA	OTROS
RECUBRIMIENTO DE PAREDES:	ENLUCIDO		CERÁMICA		PINTURA	ALUCOBOND OTROS
ESCALERAS:	HORMIGÓN ARMADO		METÁLICAS		MIXTA	OTROS
VENTANAS:	ALUMINIO/VIDRIO		MADERA/VIDRIO		OTROS	
CUBIERTA:	HORMIGÓN ARMADO		METÁLICAS		NOVALOSA	OTROS
PUERTAS:	MADERAS		VIDRIOS		ALUMINIO	METÁLICAS OTROS
TUMBADO:	CIELO RASO		GYPSUM		PVC	FIBRA DE VIDRIO MADERA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS:	SUPERFICIAL		EMPOTRADA		OTROS	
INSTALACIONES SANITARIAS:	SUPERFICIAL		EMPOTRADA		OTROS	
PIEZAS SANITARIAS:	INODORO CON FLUXOMETRO		INODORO CON TANQUE		DUCHAS	LAVAMANOS LAVABOS
UBICACIÓN GENERAL						
ANEXOS:						
						
OBSERVACIONES:						

Nota. Ficha elaborada por los autores del análisis de caso (2023)

Mediante la investigación se establece la cantidad los funcionarios que laboran en el edificio Museo los Estancos, de las diferentes áreas, cultura, área de turismo, área del centro de emprendimiento tecnología e innovación (CETI) con un total de 19 personas que permanecen en el edificio durante las horas laborales y visitantes aproximados que visitan el edificio mediante el día.

Tabla 1

Tabla de funcionarios del edificio Museo los Estancos

POBLACIÓN DEL EDIFICIO MUSEO LOS ESTANCOS	
ÁREA DE CULTURA	8
ÁREA DE TURISMO	6
ÁREA DE (CETI)	5
TOTAL, FUNCIONARIOS	19
VISITANTES APROXIMADOS POR DÍA	15

Nota. Elaborada por autores de análisis de caso (2023).

Fase 2

Consiste en proporcionar detalles sobre la información a través de una investigación de campo y cualitativa en el cual se describe y experimenta con las diferentes áreas de la estructura construida. Los enfoques y procedimientos a emplear serán los siguientes.

A través de la investigación descriptiva en esta etapa inicial, el objetivo es utilizar las horas de trabajo en la institución como punto de referencia para calcular aproximadamente el consumo de energía. Esto se basa en las actividades realizadas y en la cantidad de dispositivos que requieren energía eléctrica para funcionar. Se dispuso utilizar la metodología de investigación de campo, ya que permite obtener y analizar información sobre las condiciones

actuales de los diferentes espacios en el edificio Museo los Estancos. De esta manera, se puede determinar si la iluminación y ventilación son adecuadas y si estos espacios dependen en exceso de dispositivos artificiales.

Para obtener la información requerida sobre los sistemas de iluminación, ventilación y la cantidad de dispositivos electrónicos presentes en el edificio, se utilizarán tablas como herramienta de apoyo para cada planta.

En la ficha de iluminación siguiente, se registrarán los diversos puntos de iluminación y el consumo en vatios (W) de cada sistema. Para realizar el cálculo diario, se tomarán en cuenta las 8 horas de trabajo. Luego, para obtener el consumo mensual, se sumará el consumo diario por piso y se multiplicará por 22, que representa el número estimado de días laborables al mes. Por último, se multiplicará este valor por 12, que corresponde a los meses del año.

Figura 18

Ficha para la contabilización de los puntos de iluminación y consumo de vatios (w)

S i s t e m a d e I l u m i n a c i ó n	Sistemas	Incandecente	Halógeno	Fluorescente	Flourescente compacta	Leds	Tiempo	P. Instalada (w)	Consumo Energético (w)	Consumo Energético (kWh)
	Planta baja									
	Primer planta alta									
	Tercer Planta									
	Potencia (P) Vatios (w)							Total Diario		
							Total Mensual			
							Total Anual			

Nota. Ficha para la contabilización de los sistemas de iluminación tomada del análisis de caso Molina & Sabando (2022) y editada por los autores del análisis de caso (2023).

En relación a la ventilación, se empleará otra ficha en la que se registrarán de forma general los diferentes tipos de sistemas de ventilación presentes en el edificio. En este caso, se realizará un cálculo basado en la carga generada por cada tipo de ventilación. Para obtener los valores de consumo mensual, se utilizará la fórmula: vatios (V) por horas diarias (h) por total de días (d) dividido entre mil (1000). Esta fórmula se utilizará para calcular el consumo mencionado anteriormente.

La contabilización de sistemas de ventilación implica medir, registrar y asignar los costos asociados al consumo de energía y mantenimiento de los sistemas de ventilación. Esto permite un control más efectivo de los gastos en ventilación, facilita la toma de decisiones informadas y promueve el uso eficiente de la energía y el mantenimiento adecuado de los sistemas de ventilación.

Figura 19

Ficha para la contabilización del consumo de sistemas de ventilación

s t e m a d e V e n t i l a c i	C i r c u i t o G e n e r a l	TIPO	Potencia (p) Vatios (w)	Consumo de Watts	Número de Unidades	Total Watts	Watts Diarios	Watts Mensuales	Watts Anual	
		Ventilador								
		A.C. Split 18000 btu								
		A.C. tipo 36000 btu								
						Subtotal				
						Kw/h				

Nota. Ficha para la contabilización del consumo de sistemas de ventilación tomada del análisis de caso Molina & Sabando (2022) y editada por los autores del análisis de caso (2023).

Con el fin de determinar el consumo de los diferentes aparatos electrónicos, se llevará a cabo un registro mediante observación y se utilizará información obtenida de fuentes en línea, con la asistencia de un profesional o técnico. Se obtendrán los vatios de cada aparato para calcular su consumo diario y mensual. En este caso, la fórmula utilizada variará, ya que no todos los dispositivos funcionan durante las 8 horas laborables. Por ejemplo, una nevera funciona las 24 horas del día.

Figura 20

Tabla para el consumo de los aparatos electrónicos

Consumo de Aparatos Electrónicos		Computadoras	Impresoras	Fotocopiadora	Impresoras 3D	Proyector	Televisor	Cafetera	Dispensador de Agua	Nevera	Microondas	
	Planta baja											
	Primer Planta Alta											
	Planta de Terraza											
	Suma											
	Consumo de vatio (w)											
	Total											
	Consumo Energético (w)											
	Consumo Energético (kw/h)											
	Total Mensual por Aparato											
	Total anual por Aparato											
	Total Mensual											
Total Anual												

Nota. Ficha para la contabilización del consumo de sistemas de ventilación tomada del análisis de caso Molina & Sabando (2022) y editada por los autores del análisis de caso (2023).

Fase 3

Durante esta etapa de la investigación, se decide crear entrevistas dirigidas al tema de estudio con el propósito de obtener un análisis cualitativo que nos brinde información mediante el personal directivo de la edificación y especialistas en el área de eficiencia energética, impacto ambiental y reconstrucción de edificios patrimoniales.

Durante esta etapa del estudio, se desarrollarán estrategias con criterios técnicos y constructivos para mejorar la eficiencia energética del objeto de estudio. Una vez recopilados los datos de las fases 1 y 2, se plantearán propuestas de soluciones que permitan alcanzar el último objetivo específico. Estas propuestas se basarán tanto en el nivel de aceptación por parte de los usuarios como en los valores obtenidos durante la recopilación de datos en el lugar de estudio.

Las pautas técnicas y constructivas que se planteen estarán enfocadas en la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental, aspectos que están estrechamente relacionados con la eficiencia energética. Además, las propuestas se centrarán en soluciones de naturaleza arquitectónica, buscando generar elementos cuya composición misma permita lograr el ahorro de energía deseado.

Con el fin de optimizar el uso de la energía eléctrica, se realizará una entrevista a un experto en el área, para obtener su opinión sobre cómo lograr y adquirir conocimientos sobre métodos que ayuden a alcanzar una mejora en la ocupación eléctricas en el edificio. A partir de estas respuestas, se obtendrán criterios sólidos para lograr dicho confort. Además, se llevará a cabo una investigación documental y bibliográfica para comparar y evaluar información certificada y seleccionar la más adecuada para el edificio en análisis. Del mismo modo, se investigarán las alternativas que ofrecen un mejor aprovechamiento del recurso energético.

Entrevista

La entrevista está diseñada para dirigirse a un profesional experto en el área con el conocimiento adecuado para proporcionar información relevante sobre esta investigación.

Figura 21

Formato de entrevista a expertos en el Área de Patrimonio

FORMATO DE ENTREVISTA			
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO 	CARRERA:	ARQUITECTURA 
TEMA:	Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo. Caso de estudio: Museo Los Estancos.	RESPONSABLES	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA
NOMBRE DEL ENTREVISTADO /A			
1. ¿Qué estrategias o prácticas innovadoras se pueden utilizar para maximizar la eficiencia energética en museos patrimoniales sin comprometer la integridad y autenticidad de los edificios?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
2. ¿Cómo se puede integrar la eficiencia energética en la renovación de edificios existentes como lo es el museo de los estancos?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
3. ¿Qué aspectos considera usted que se podría actualizar en los sistemas de climatización en museos patrimoniales con el objetivo de mejorar la eficiencia energética?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
4. ¿Cómo se puede lograr un equilibrio entre la preservación del patrimonio arquitectónico y la eficiencia energética en los museos patrimoniales?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
5. ¿Cómo cree usted que se puedan integrar elementos para lograr un equilibrio entre la preservación del patrimonio arquitectónico y la eficiencia energética en los museos patrimoniales?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

Nota. Entrevista elaborada por autores del análisis de caso (2023)

Figura 22

Formato de entrevista a expertos en el Área de Eficiencia Energética

FORMATO DE ENTREVISTA			
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO 	CARRERA:	ARQUITECTURA 
TEMA:	Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo. Caso de estudio: Museo Los Estancos.	RESPONSABLES:	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA
NOMBRE DEL ENTREVISTADO /A			
1. ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades que enfrenta la eficiencia energética en la arquitectura actualmente?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
2. ¿Considera usted que la eficiencia energética tiene un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la economía de las personas? Explique.			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
3. ¿Qué tipo de análisis y evaluaciones se deben realizar para determinar la eficiencia energética de un edificio y cómo se llevan a cabo?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
4. ¿Las construcciones deberían priorizar la incorporación de elementos más eficientes para el consumo de energía? Explique.			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
5. ¿Cómo se puede integrar la eficiencia energética en la renovación de edificios existentes?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
6. Considerando que, el artículo 15 de la Constitución de la República del Ecuador señala que corresponde al Estado promover, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, ¿Qué tendencias futuras de la eficiencia energética en la arquitectura aplicaría usted para reducir el consumo de energía en los edificios?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			
7. ¿Qué cree usted que podría implementarse en una entidad pública para disminuir el consumo de energía sin afectar su nivel de producción?			
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>			

Nota. Entrevista elaborada por autores del análisis de caso (2023)

Capítulo IV

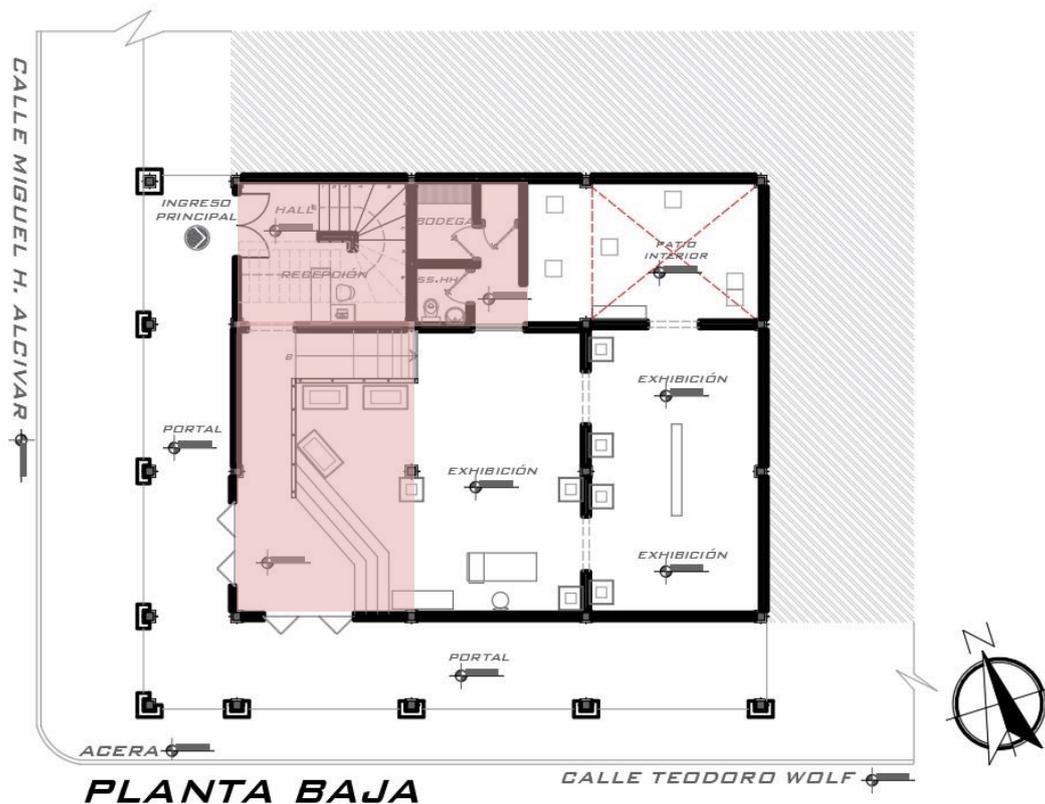
Resultados y Discusión

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos a través de diversas técnicas y herramientas de indagación que facilitaron la recopilación de datos en el Edificio del Museo los Estancos. Una vez recopilada la información, se procedió a analizarla con el fin de identificar los datos más relevantes que orientarán el desarrollo y cumplimiento de cada uno de los objetivos establecidos.

Estado Actual

Figura 23

Planta baja actual del edificio Museo Los Estancos



Nota. Planta arquitectónica proporcionada por uno de los funcionarios del Museo los Estancos.

Digitalizada y editada por los autores de análisis de caso (2023)

En la planta baja se observa la presencia de un pozo de luz que se mantiene para iluminar un espacio en el interior de la edificación. En la actualidad existe una problemática; en donde, sus espacios carecen de iluminación y ventilación natural debido a la orientación, por el cual su elevación posterior y lateral izquierda se encuentran adosadas, así mismo las modificaciones que se realizaron en planta baja en sus elevaciones frontal y lateral derecha para la reactivación de este equipamiento arquitectónico como museo.

Figura 24

Primera planta alta actual del edificio Museo Los Estancos

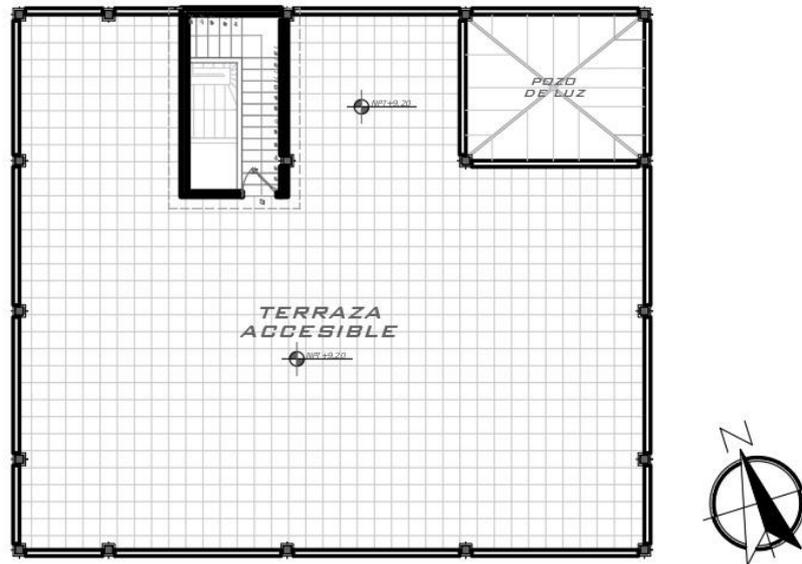


Nota. Planta arquitectónica proporcionada por uno de los funcionarios del Museo los Estancos. Digitalizada y editada por los autores de análisis de caso (2023)

En la siguiente planta se mantiene la problemática en los espacios internos por una distribución desfavorable y confusa orientación del edificio; en el cual, en la mayoría de estos espacios carecen de iluminación y ventilación natural.

Figura 25

Planta de terraza actual del edificio Museo Los Estancos



Nota. Planta arquitectónica proporcionada por uno de los funcionarios del Museo los Estancos. Digitalizada y editada por los autores de análisis de caso (2023)

En la planta de terraza se puede observar a presencia de un pozo de luz el mantiene la iluminación hacia el espacio interno y no proporciona ventilación por el material empleado en la estructura del mismo.

Resultados de la Fase 1

Mediante los resultados de las fichas técnicas realizada en el edificio Museo los Estancos se puede presenciar la utilización de las instalaciones y la materialidad que mantiene la edificación. Se complementa la información mediante con el objetivo de facilitar la comprensión de las instalaciones y análisis de la edificación.

Figura 26

Resultados de la ficha técnica de la planta baja del análisis de caso

FORMATO DE FICHA TÉCNICA									
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO 			CARRERA:	CARRERA DE ARQUITECTURA 				
TEMA:	Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo. CASO DE ESTUDIO: Edificio Los Estancos.			RESPONSABLES:	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA				
INSTITUCIÓN:	MUSEO "LOS ESTANCOS"								
DIRECCIÓN:	Calle Miguel H. Alcívar y Teodoro Wolf (esquina), frente al Tribunal Electoral								
NUMERO DE PISO:	PLANTA BAJA	X	PRIMER PISO ALTO			TERRAZA			
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS									
ESTRUCTURA:	HORMIGÓN ARMADO	X	MADERA		ACERO		MIXTA		
ENTREPISO:	HORMIGÓN ARMADO	X	NOVALOSA		MADERA		OTROS		
PISO:	HORMIGÓN ARMADO	X	NOVALOSA		MADERA		OTROS		
PAREDES:	HORMIGÓN ARMADO		BLOQUE	X	LADRILLO		GYPSUM		MUROS CORTINAS
RECUBRIMIENTO DE PISOS:	PORCELANATO	X	CERÁMICA		PINTURA EPOXICA		OTROS		
RECUBRIMIENTO DE PAREDES:	ENLUCIDO	X	CERÁMICA		PINTURA	X	ALUCOBOND		OTROS
ESCALERAS:	HORMIGÓN ARMADO	X	METÁLICAS		MIXTA		OTROS		
VENTANAS:	ALUMINIO VIDRIO		MADERA VIDRIO	X	OTROS				
CUBIERTA:	HORMIGÓN ARMADO	X	METÁLICAS		NOVALOSA		OTROS		
PUERTAS:	MADERAS	X	VIDRIOS	X	ALUMINIO	X	METÁLICAS		OTROS
TUMBADO:	CIELO RASO		GYPSUM		PVC		FIBRA DE VIDRIO		MADERA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS:	SUPERFICIAL	X	EMPOTRADA	X	OTROS		OTROS		OTROS
INSTALACIONES SANITARIAS:	SUPERFICIAL		EMPOTRADA	X	OTROS		OTROS		OTROS
PIEZAS SANITARIAS:	INODORO CON FLUXOMETRO		INODORO CON TANQUE	X	DUCHAS		LAVAMANOS	X	LAVABOS X
UBICACIÓN GENERAL									
									
ANEXOS:									
									
OBSERVACIONES:									

Nota. Formato de ficha técnica utilizada en este análisis de caso (2023).

Figura 27

Resultados de la ficha técnica de la primera planta alta del análisis de caso

FORMATO DE FICHA TÉCNICA										
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO				CARRERA:	CARRERA DE ARQUITECTURA				
TEMA:	Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo. CASO DE ESTUDIO: Edificio Los Estancos.				RESPONSABLES	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA				
INSTITUCIÓN:	MUSEO "LOS ESTANCOS"									
DIRECCIÓN:	Calle Miguel H. Alcívar y Teodoro Wolf (esquina), frente al Tribunal Electoral									
NUMERO DE PISO:	PLANTA BAJA		PRIMER PISO ALTO	X	TERRAZA					
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS										
ESTRUCTURA:	HORMIGÓN ARMADO	X	MADERA		ACERO		MIXTA			
ENTREPISO:	HORMIGÓN ARMADO	X	NOVALOSA		MADERA		OTROS			
PISO:	HORMIGÓN ARMADO	X	NOVALOSA		MADERA		OTROS			
PAREDES:	HORMIGÓN ARMADO		BLOQUE	X	LADRILLO		GYPSUM		MUROS CORTINAS	
RECUBRIMIENTO DE PISOS:	PORCELANATO	X	CERÁMICA		PINTURA EPOXICA		OTROS			
RECUBRIMIENTO DE PAREDES:	ENLUCIDO	X	CERÁMICA		PINTURA	X	ALUCOBOND		OTROS	
ESCALERAS:	HORMIGÓN ARMADO	X	METÁLICAS		MIXTA		OTROS			
VENTANAS:	ALUMINIO/VIDRIO		MADERA/VIDRIO	X	OTROS					
CUBIERTA:	HORMIGÓN ARMADO	X	METÁLICAS		NOVALOSA		OTROS			
PUERTAS:	MADERAS	X	VIDRIOS	X	ALUMINIO	X	METÁLICAS		OTROS	
TUMBADO:	CIELO RASO		GYPSUM		PVC		FIBRA DE VIDRIO		MADERA	
INSTALACIONES ELÉCTRICAS:	SUPERFICIAL		EMPOTRADA	X	OTROS		OTROS		OTROS	
INSTALACIONES SANITARIAS:	SUPERFICIAL		EMPOTRADA	X	OTROS		OTROS		OTROS	
PIEZAS SANITARIAS:	INODORO CON FLUXOMETRO		INODORO CON TANQUE	X	DUCHAS		LAVAMANOS	X	LAVABOS	X
UBICACIÓN GENERAL										
										
ANEXOS:										
OBSERVACIONES:										

Nota. Formato de ficha técnica utilizada en este análisis de caso (2023).

Figura 28

Resultados de la ficha técnica de la planta terraza alta del análisis de caso

FORMATO DE FICHA TÉCNICA									
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO 			CARRERA:	CARRERA DE ARQUITECTURA 				
TEMA:	Eficiencia energética en equipamientos urbanos de la ciudad de Portoviejo. CASO DE ESTUDIO: Edificio Los Estancos.			RESPONSABLES	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA				
INSTITUCIÓN:	MUSEO "LOS ESTANCOS"								
DIRECCIÓN:	Calle Miguel H. Alcivar y Teodoro Wolf (esquina), frente al Tribunal Electoral.								
NUMERO DE PISO:	PLANTA BAJA		PRIMER PISO ALTO			TERRAZA			X
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS									
ESTRUCTURA:	HORMIGÓN ARMADO	X	MADERA		ACERO		MIXTA		
ENTREPISO:	HORMIGÓN ARMADO		NOVALOSA		MADERA		OTROS		
PISO:	HORMIGÓN ARMADO	X	NOVALOSA		MADERA		OTROS		
PAREDES:	HORMIGÓN ARMADO		BLOQUE	X	LADRILLO		GYPSUM		MUROS CORTINAS
RECUBRIMIENTO DE PISOS:	PORCELANATO		CERÁMICA	X	PINTURA EPOXICA		OTROS		
RECUBRIMIENTO DE PAREDES:	ENLUCIDO	X	CERÁMICA		PINTURA	X	ALUCOBOND		OTROS
ESCALERAS:	HORMIGÓN ARMADO	X	MÉTALICAS		MIXTA		OTROS		
VENTANAS:	ALUMINIO/VIDRIO		MADERA/VIDRIO		OTROS				
CUBIERTA:	HORMIGÓN ARMADO		MÉTALICAS	X	NOVALOSA		POLICARBONATO	X	
PUERTAS:	MADERAS		VIDRIOS		ALUMINIO		MÉTALICAS	X	OTROS
TUMBADO:	CIELO RASO		GYPSUM		PVC		FIBRA DE VIDRIO		MADERA
INSTALACIONES ELÉCTRICAS:	SUPERFICIAL		EMPOTRADA	X	OTROS		OTROS		OTROS
INSTALACIONES SANITARIAS:	SUPERFICIAL		EMPOTRADA		OTROS		OTROS		OTROS
PIEZAS SANITARIAS:	INODORO CON FLUXOMETRO		INODORO CON TANQUE		DUCHAS		LAVAMANOS		LAVABOS
UBICACIÓN GENERAL									
									
ANEXOS:									
OBSERVACIONES:									

Nota. Formato de ficha técnica utilizada en este análisis de caso (2023).

Resultados de la Fase 2

Resultados de la Planillas de CNEL

En esta etapa inicial, se cuentan con los registros de electricidad del edificio, los cuales reflejan un consumo significativo de energía y brindan una visión del gasto mensual. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos valores no son constantes, ya que pueden variar debido a diversas circunstancias, lo que proporciona un rango aproximado en términos de porcentaje.

Tabla 2

Tabla de resultados de planillas de CNEL de los últimos 3 meses del año 2023

RESULTADOS DE LA PLANILLAS DEL CNEL			
MESES DEL AÑO	KW/h Día Aprox.	KW/h Mensuales	Valor de pago
Marzo	206.1	4535	\$408.99
Abril	260.90	5740	\$516.76
Mayo	272.09	5986	\$568.66

Nota. Valores obtenidos mediante funcionarios del Municipio de Portoviejo. Tabla elaborada y editada por autores de análisis de caso (2023)

Anexos de Planilla Derivada por el GAD Municipal de Portoviejo

Figura 29

Planilla de consumo eléctrico del edificio de Museo Los Estancos del mes de marzo del 2023



CNEL EP
Cnel EP Oficina Central: Km 6 1/2 Vía a la Cacha FdL. Gracia Cellos Pto. 3. Guayaquil - Ecuador
Telf: (04) 3727310

Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad CNEL EP
Sucursal: Unidad de Negocios Manabí Calle 7 SIN y Malecón, Telf: 3702000
RUC: 0968596020001 / CONTRIBUYENTE ESPECIAL / RESOLUCIÓN N° 65 DEL 17 - Marzo - 2009

AUTORIZACION SRI
FACTURA No.033-002-012931039
Válido Desde: Valido Hasta:

DOCUMENTO SIN VALOR TRIBUTARIO

Fecha Emisión: 31-MARZO-2023 Fecha de Vencimiento: 15-ABRIL-2023



INFORMACION DEL CONSUMIDOR

Nombre: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO M		Código Único: 1108147621	SECUENCIA: 2000
CC / *****: 1360000200001		Geocódigo: 1301092150002009	
Dirección del Servicio: CALLE MIGUEL ALCIVAR 0 y CALLE TEOFILO WOLF			
Plan / Ruta: MUNICIPIOS & BOMBEROS			
Provincia: MANABI		Cantón: PORTOVIJO	
Parroquia: ANDRES DE VERA			
Medidor: 1507123			
Desde: 14-Feb-23		Hasta: 14-Mar-23	Días: 28

(1) FACTURACION SERVICIO ELECTRICO Y ALUMBRADO PUBLICO

Descripción	Actual	Anterior	Consumo	Unidades
ENERGIA	0040294	0036162	4132	kWh
RESERVA DE CREDITO				

Valor Consumo Comercialización	382.33
Subtotal Servicio Electrico 382.33	
Subtotal Alumbrado Publico 26.60	
Subtotal Otros Pagos 0.00	
Base IVA 0%	0.15
Base IVA 14%	00
Valor IVA 14%	00
TOTAL SERVICIO ELECTRICO Y ALUMBRADO PUBLICO (1)	408.99

SUBSIDIOS DEL GOBIERNO

EL GOBIERNO SUBSIDIA ESTE SERVICIO	
TARIFA ELÉCTRICA	233.45
TOTAL	233.45

FEV	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
(2) VALORES PENDIENTES												
Descripción		Valor(USD)										
FACTURAS PENDIENTES		0.00										

TOTAL SECTOR ELECTRICO (USD)

Servicio Eléctrico y Alumbrado Público (1)	408.99
Valores Pendientes (2)	0.00
TOTAL SECTOR ELECTRICO (A):	408.99
Forma de Pago	FORMA DE PAGO: BARRIDO BARRIDO
	460.15

* La presente factura es emitida por el servicio de control, esto se refiere a servicios de distribución de energía eléctrica.

Nota. Anexo: Planilla facilitada por funcionarios del Museo los Estancos (2023).

Resultados De La Ficha De Observación

Se registró un consumo energético diario de 18,336 kWh en relación a la iluminación, con una proyección mensual de 403,392 kWh y anual de 4840,704 kWh. Estos cálculos fueron realizados al considerar los diferentes sistemas de iluminación presentes en el edificio, tomando en cuenta la intensidad luminosa de cada uno. Para determinar dicho consumo, se empleó la siguiente fórmula: multiplicar los vatios (V) por las horas diarias (h) y el total de días (d), y luego dividir el resultado por 1000.

Figura 30

Resultado de la ficha de iluminación y consumo del Museo Los Estancos

S i s t e m a d e I l u m i n a c i o n		Incandecente	Lámpara colgante leed	Fluorescente	Leed	Spot Leed	Tiempo	P. Instalada (w)	Consumo Energético (w)	Consumo Energético (kWh)
	Planta baja		2		3	53	8	1234	9872	9.872
	Primer planta alta		12		11	4	8	998	7984	7.984
	Tercer Planta		1		0	3	4	120	480	0.48
	Potencia (P) Vatios (w)		60		18	20				
								Total Diario	18336	18.336
								Total Mensual	403392	403.392
								Total Anual	4840704	4840.704

Nota. Ficha elaborada por autores de análisis de caso (2023)

La contabilización del consumo energético de los aires acondicionados permite evaluar la eficiencia energética de los equipos y tomar medidas para optimizar su uso. Esto puede incluir el ajuste de las temperaturas de funcionamiento, la implementación de horarios de encendido y apagado programados, el mantenimiento regular de los equipos y la consideración de alternativas más eficientes en términos energéticos. También se tuvo en cuenta el número de ventiladores y aires acondicionados presentes en el edificio para calcular el consumo energético de los distintos sistemas de ventilación. Se consideró que estos equipos se utilizan durante 8 horas al día.

El consumo de los sistemas de ventilación varía según su uso y tipología. Como resultado, se estima que el consumo mensual es de 2743.84 kWh y el consumo anual es de 32926.08 kWh.

Figura 31

Resultados de la ficha del consumo de sistema de ventilación

S t e m a d e V e n t i l a c i ó n	C i r c u i t o G e n e r a l	TIPO	Potencia (p) Vatios (w)	Consumo de Watts	Número de Unidades	Total Watts	Watts Diarios	Watts Mensuales	Watts Anual
		Ventilador	80	320	1	320	320	7040	84480
		A.C. Split 18000 btu	310	2480	1	2480	12400	272800	3273600
		A.C. tipo 36000 btu	560	4480	5	22400	112000	2464000	29568000
Subtotal							124720	2743840	32926080
Kw/h							124.72	2743.84	32926.08

Nota. Ficha elaborada por autores de análisis de caso (2023)

La contabilización del consumo energético de los aparatos electrónicos se realiza mediante la medición del consumo de energía de cada dispositivo individualmente. Esto se puede lograr utilizando medidores de energía específicos o consultando las especificaciones técnicas de los dispositivos, donde generalmente se indica el consumo en watts (W) o kilovatios-hora (kWh). Es importante tener en cuenta que el consumo energético de los aparatos electrónicos varía según su tipo, características y tiempo de uso. Algunos dispositivos, como las luces, pueden tener un consumo más constante a lo largo del día, mientras que otros, como los electrodomésticos, pueden tener un consumo más variable según su funcionamiento y ciclo de trabajo.

El consumo de aparatos electrónicos varía según su uso, con una duración de 1 hora para los de menor consumo y hasta 24 horas para las cargas constantes como las neveras. Como resultado, se estima que el consumo mensual es de 2327.4 kWh y el consumo anual es de 27928.8 kWh.

Figura 32

Resultados de la tabla de sobre el consumo de aparatos electrónicos del Museo Los Estancos

Consumo de Aparatos Electrónicos		Computadoras	Impresoras	Fotocopiadora	Impresoras 3D	Proyector	Televisor	Cafetera	Dispensador de Agua	Nevera	Microondas
	Planta baja	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0
	Primer Planta Alta	10	4	1	7	1	0	1	1	1	1
	Planta de Terraza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suma	12	5	1	7	1	1	1	2	1	1
	Consumo de vatio (w)	400	120	1580	360	345	200	900	100	850	700
	Total	4800	600	1580	2520	345	200	900	200	850	700
	Consumo Energético (w)	38400	4800	12640	20160	1380	1600	2700	1600	20400	2100
	Consumo Energético (kwh)	38,400	4,8	12,640	20,160	1,380	1,600	2,70	1,60	20,40	2,10
	Total Mensual por Aparato	844,88	105,6	278,08	443,52	30,36	35,2	59,4	35,2	448,8	46,2
	Total anual por Aparato	10138,56	1267,2	3336,96	5322,24	364,32	422,4	712,8	422,4	5385,6	554,4
Total Mensual	2327,4										
Total Anual	27928,8										

Nota. Ficha elaborada por autores de análisis de caso (2023)

A partir de los datos recopilados en las fichas técnicas de iluminación, ventilación y equipos electrónicos, se pudo realizar un diagnóstico de la edificación Museo los Estancos. Este edificio antiguo presenta claras dificultades en cuanto a su iluminación y ventilación, especialmente debido a la orientación del edificio.

Tabla 3*Resultados del consumo en su totalidad mensualmente*

TOTAL DEL CONSUMO ENÉRGICO (KW/H) MENSUAL	
VENTILACIÓN	2743.84 kWh
ILUMINACIÓN	403,392 kWh
APARATOS ELECTRÓNICOS	2327.4 kWh
TOTAL	5,474.63 kWh
GASTO APROXIMADO	\$492.72

Nota. Elaborada por autores de análisis de caso (2023)

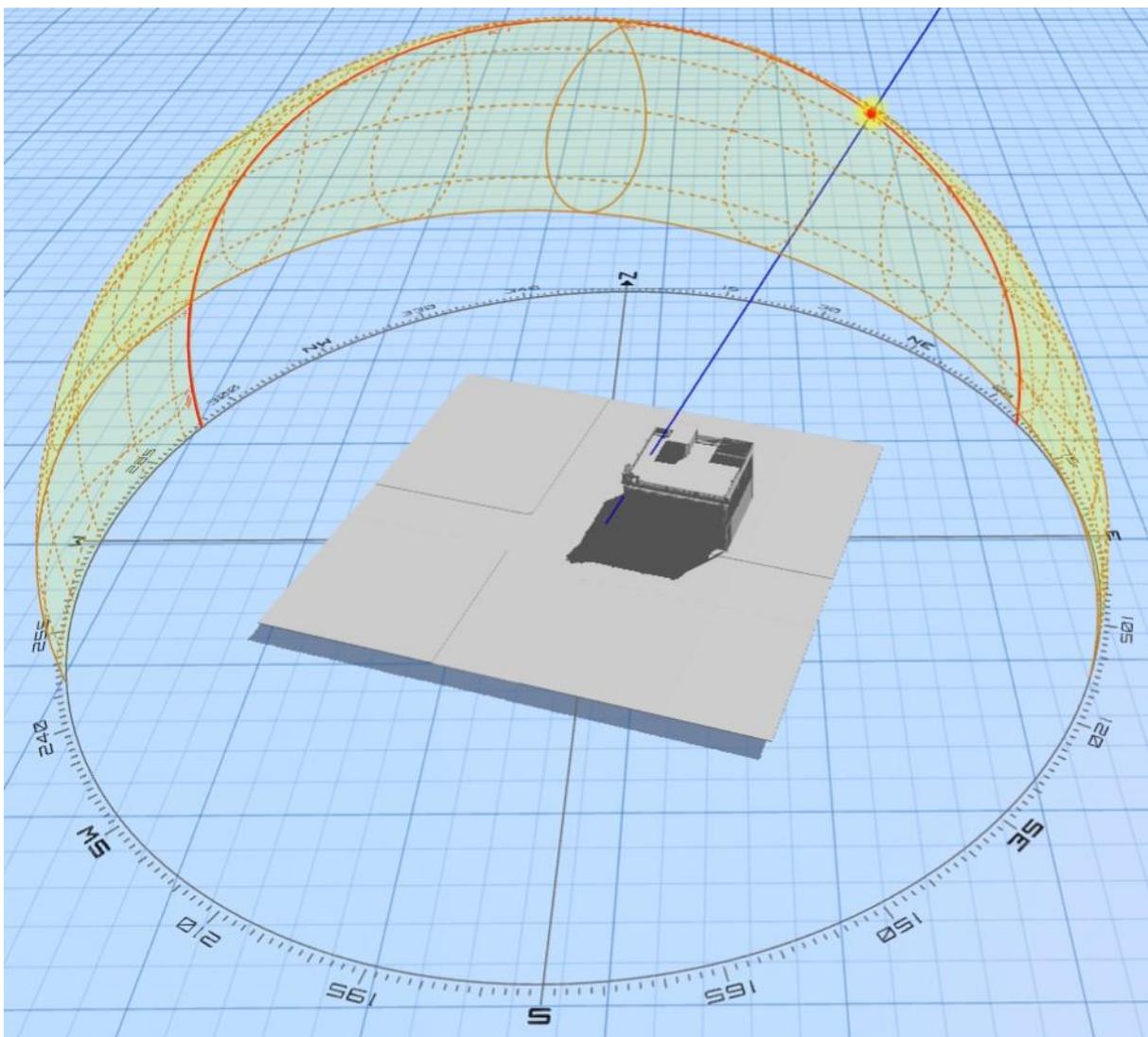
El empleo de sistemas artificiales de ventilación, iluminación y de los aparatos electrónicos resulta en un consumo diario de energía de 248.836 kWh, proyectando un consumo mensual de 5,474.63 kWh y anual de 65,695.56 kWh. En general, el consumo de energía de la edificación, considerando todos los puntos de consumo es de 5474.63 kWh, cifra que se asemeja significativamente al registro reflejado en la factura mensual de consumo de energía, con un gasto aproximado de **\$492.72** y un gasto anual de **\$5,912.64** dólares americanos.

Análisis Solar

Al realizar un análisis solar, se utilizan herramientas y software 3D Sun-Path, que permiten simular y visualizar el movimiento del sol a lo largo del día y del año. El análisis solar también permite evaluar el potencial de la energía solar fotovoltaica y térmica, al determinar la disponibilidad y la intensidad de la radiación solar en el sitio.

Figura 33

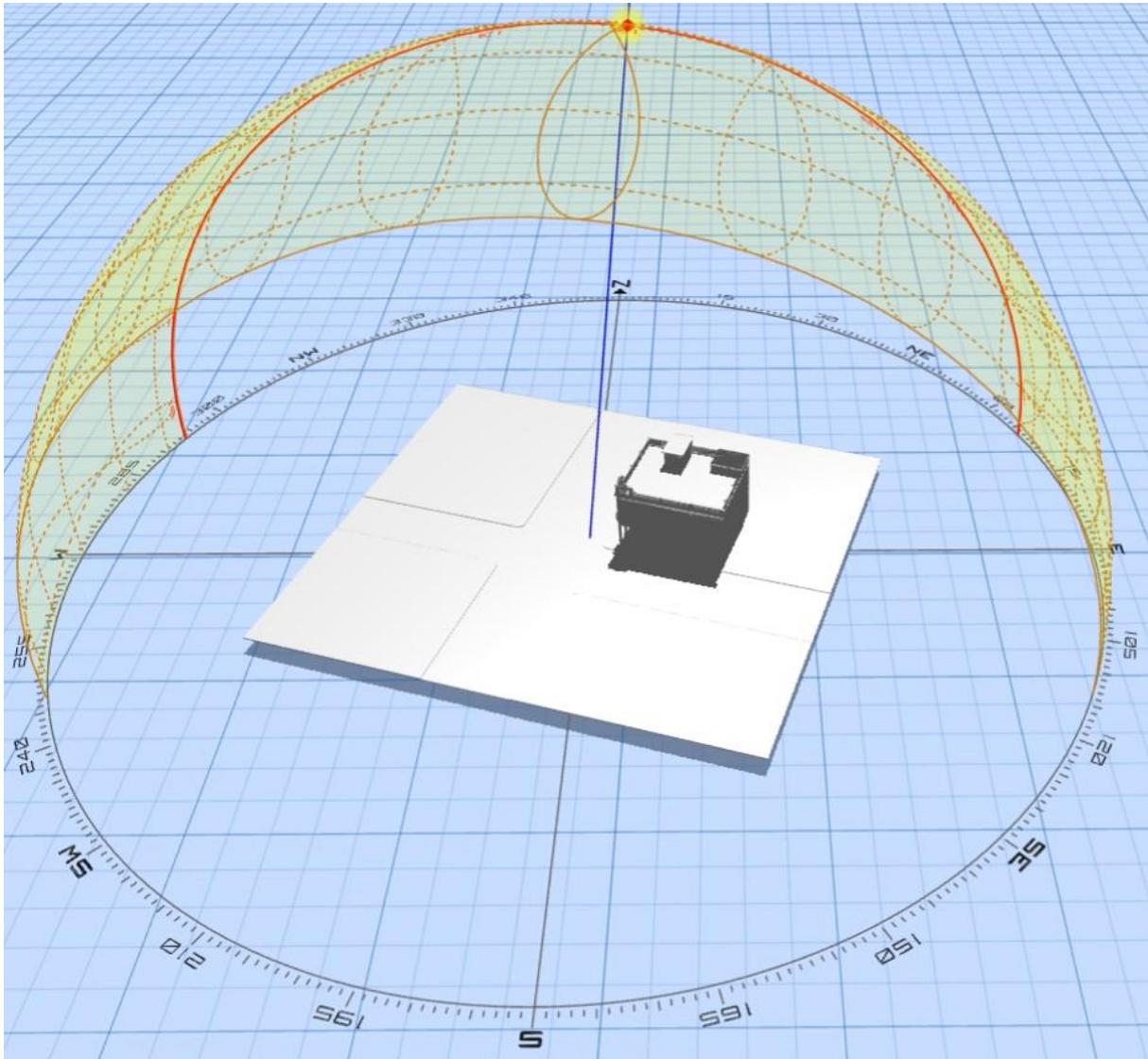
Análisis solar 10:00 a.m., 30 de junio del 2023



Nota. Gráfico de análisis de solar realizado por los autores de análisis de caso con el programa 3D SUN-PATH (2023)

Figura 34

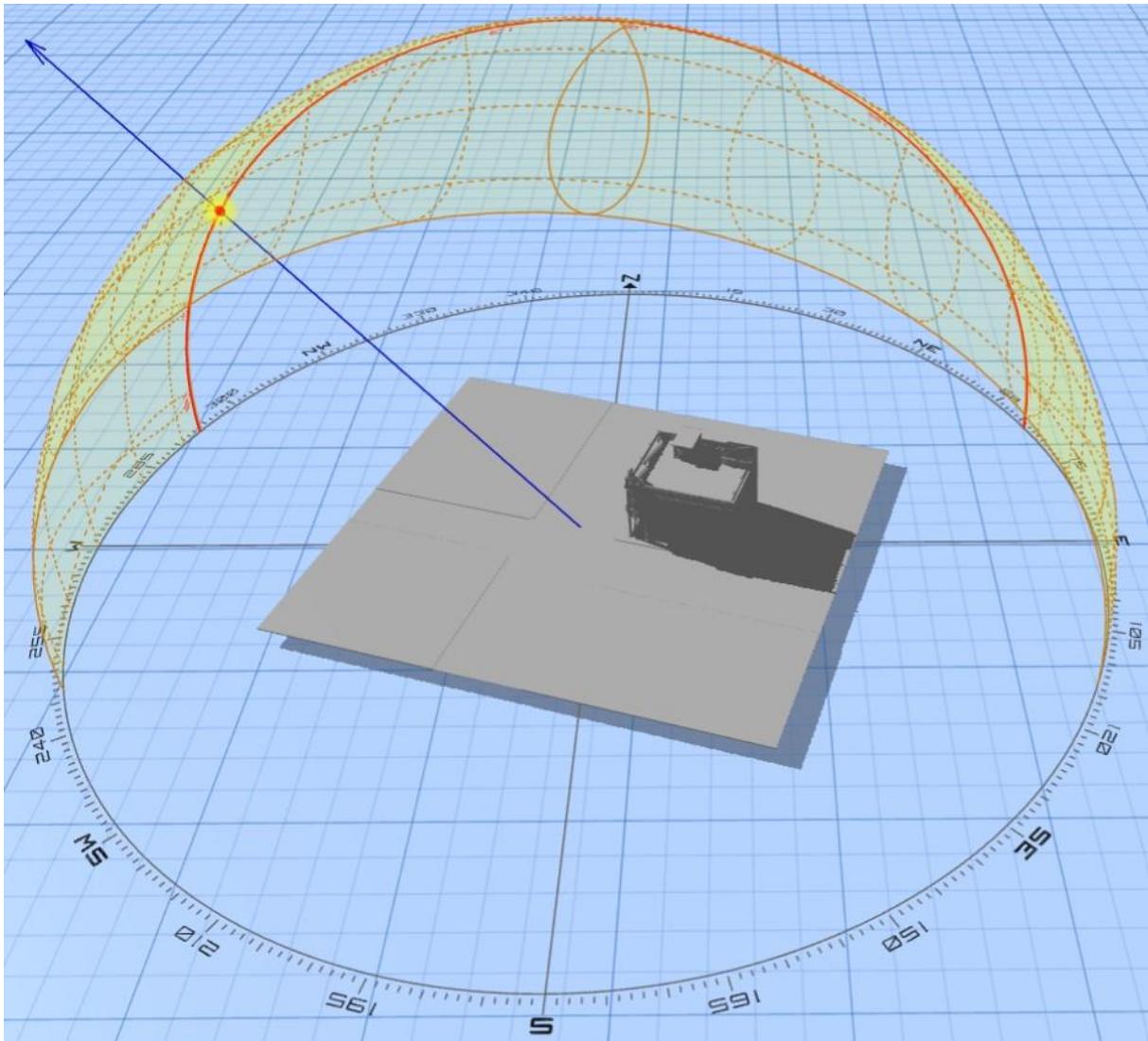
Análisis solar 12:00 p.m., 30 de junio del 2023



Nota. Gráfico de análisis de solar realizado por los autores de análisis de caso con el programa 3D SUN-PATH (2023)

Figura 35

Análisis solar 16:00 p.m., 30 de junio del 2023



Nota. Gráfico de análisis de solar realizado por los autores de análisis de caso con el programa 3D SUN-PATH (2023)

Mediante el análisis solar llevado a cabo en el programa de 3D Sun-Path, se puede evidenciar que, debido a la posición geográfica del edificio, la incidencia solar incide directamente en las fachadas sur y oeste, las cuales son las que mantienen ventanas para el aprovechamiento de la iluminación ventilación natural, mas no en las fachadas Norte y este. Debido a esto, en horas del día no existe el aprovechamiento de la iluminación por sus fachadas

adosadas Norte y Este y por la tarde la radiación solar filtra en el interior del edificio, generando calor aumentando así la demanda de los sistemas de iluminación y climatización artificial.

Resultado de la Fase 3

Entrevistas

Entrevista dirigida al Ingeniero Cristhian Ponce, experto en Eficiencia Energética, Municipio de la ciudad de Portoviejo (2023), Nos expresa lo siguiente:

Los desafíos de la eficiencia energética en la arquitectura actual incluyen la falta de conciencia y compromiso, la necesidad de tecnologías más eficientes, la resistencia al cambio y la falta de incentivos financieros adecuados. Sin embargo, existen oportunidades en la creciente demanda de edificios sostenibles, la disponibilidad de tecnologías innovadoras y el potencial de ahorro a largo plazo. Es importante priorizar la incorporación de elementos eficientes, como iluminación LED, aislamientos térmicos de alta calidad, sistemas de climatización eficientes y tecnologías de control inteligentes. Esto contribuye a reducir el consumo de energía, los costos operativos y las emisiones de gases de efecto invernadero, promoviendo la sostenibilidad y el ahorro a largo plazo.

También se pueden fomentar prácticas de concienciación y capacitación en el uso eficiente de la energía, establecer políticas de apagado automático de equipos no utilizados y promover la compra de energía renovable. En resumen, abordar los desafíos de la eficiencia energética en la arquitectura requiere un enfoque integral que involucre a profesionales, propietarios y usuarios de los edificios, así como la implementación de tecnologías y prácticas eficientes. Esto conducirá a beneficios significativos en términos de ahorro de energía, costos operativos más bajos y menor impacto ambiental.

En contraste, la entrevista con el Ingeniero Vicente Macas Espinoza, reconocido experto en Eficiencia Energética, tuvo lugar a través de la plataforma ZOOM (2023). Durante la entrevista, el ingeniero destacó lo siguiente:

Es importante considerar el diseño y la orientación del edificio, así como la ganancia térmica que experimentará. Si el edificio tiene muchas superficies acristaladas y el sol impacta negativamente en el interior, será necesario recurrir a la climatización artificial. Es recomendable realizar un levantamiento para evaluar el diseño bioclimático del edificio, esto permitirá determinar si se necesita ventilación e iluminación artificial, evaluar la orientación, el aprovechamiento de los factores climáticos, la entrada de luz y el aislamiento térmico de los muros. Este análisis favorecerá la identificación de áreas de mejora para lograr un mayor confort y un menor consumo energético a largo plazo.

Inicialmente, es necesario examinar el nivel y el estilo arquitectónico del edificio, y determinar si es un edificio patrimonial. A partir de esta información, se puede medir el consumo energético actual y establecer una línea base. Es importante identificar los espacios climatizados e iluminados y determinar dónde se consume la mayor parte de la energía, ya sea en equipos conectados a tomas de corriente, iluminación, climatización u otras cargas. Con estos resultados, se pueden tomar medidas para mejorar el confort y el consumo energético del edificio.

Uno de los principales desafíos a los que nos enfrentamos es el equilibrio entre costos y beneficios en los proyectos actuales se busca optimizar los costos de construcción para ser competitivos en el mercado. Sin embargo, la falta de normativas dirigidas a la eficiencia energética en la construcción crea un entorno en el que no se valora este aspecto. No obstante, el cambio climático también nos brinda una oportunidad, ya que, a través de la ciencia, la tecnología y los modelos de predicción podemos beneficiarnos y consumir menos energía.

Podemos lograr esto mediante diseños más eficientes y la generación fotovoltaica, lo cual beneficiaría a los usuarios a largo plazo. Por ejemplo:

La eficiencia energética es clave para demostrar que podemos obtener el mismo servicio con un menor uso de energía. Por ejemplo, si aplicamos eficiencia energética en un edificio de 5000 m² que consume actualmente 5000 kW/h, es posible reducir el consumo a 0,75 kW/h por 1 m² en lugar de 1 kW/h por 1 m². Esto resultaría en un ahorro de 0,25 kW/h por 1 m². Este enfoque también tiene un impacto ambiental significativo, considerando que aproximadamente el 70% de la energía consumida en Ecuador proviene de fuentes renovables, como las hidroeléctricas, mientras que el 30% proviene de la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural). A nivel mundial, la generación de energía se distribuye de manera diferente, con un 70% proveniente de combustibles fósiles y un 30% de energías renovables.

En el caso de un alto consumo energético, la instalación de paneles solares puede ser una opción factible, siempre y cuando la edificación cuente con una cubierta plana y no haya obstrucciones que impidan la filtración de la luz solar. Los paneles solares deben ubicarse de manera que estén expuestos al sol con una inclinación y orientación adecuadas. Además, es necesario analizar el cableado y disponer de un área adecuada para los equipos de inversores que se conecten a los paneles solares.

En cambio, la entrevista con el Arquitecto Carlos Palacios, reconocido experto en el área Bioclimática, tuvo lugar a través de la plataforma ZOOM (2023). Durante la entrevista, el Arquitecto menciona que:

En Ecuador, el desarrollo de normativas y prácticas de eficiencia energética en la construcción aún es incipiente en comparación con países como Perú y Chile. La falta de acceso y la inequidad económica representan un desafío para la implementación de medidas de eficiencia energética, como la instalación de paneles solares. Sin embargo, si se lograra una mayor igualdad de oportunidades, las ventajas para el medio ambiente serían significativas.

El cuidado del medio ambiente y la eficiencia energética son aspectos positivos a mediano y largo plazo. La implementación de medidas de eficiencia energética, como la generación de electricidad a partir de fuentes renovables, puede ayudar a reducir la huella de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque la inversión inicial puede ser costosa, a largo plazo se espera que sea rentable, especialmente si se considera la vida útil del edificio.

Es necesario contar con indicadores y herramientas de medición para evaluar la eficiencia energética de los edificios. Normativas internacionales como LEED y EDGE establecen estándares de medición y consideran factores como la superficie expuesta a la radiación solar y la orientación del edificio. Además, es esencial incorporar el mantenimiento y la eficiencia energética en la cultura de construcción del país. La ventilación natural puede ser una opción para reducir el consumo energético, pero su efectividad depende de diversos factores, como la ubicación del edificio y la disponibilidad de vientos. La planificación adecuada y el conocimiento de las posibilidades de captación de luz solar y ventilación son fundamentales.

La combinación de sistemas pasivos y activos de climatización, como fachadas ventiladas, puede ayudar a reducir el consumo energético. También es importante optimizar el equipo y garantizar su mantenimiento adecuado. El uso de tecnologías eficientes, como la iluminación LED, puede generar ahorros significativos. Además, se debe considerar el uso de fuentes de energía renovable, como la solar y la eólica, para reducir el consumo de energía y disminuir la huella de carbono. En resumen, el desarrollo de normativas, la igualdad de oportunidades, la conciencia ambiental y la implementación de tecnologías eficientes son elementos clave para promover la eficiencia energética en la construcción y contribuir a la conservación del medio ambiente.

La entrevista con el Arquitecto Manuel Barcia, reconocido experto en el área de Patrimonio, tuvo lugar a través de la plataforma ZOOM (2023). Durante la entrevista, el Arquitecto expuso que:

Para mejorar la eficiencia energética en los inmuebles, es importante realizar un estudio de impacto que tenga en cuenta la morfología de cada edificio, considerando elementos como la altura de entre pisos, las dimensiones de las ventanas y las necesidades específicas de la edificación. Es posible proponer soluciones más eficientes en el consumo de energía, como la instalación de paneles solares, el cambio de luminarias y el uso de aparatos electrónicos más eficientes, sin comprometer la imagen del edificio, incluso en el caso de edificaciones patrimoniales.

Es necesario analizar las prácticas que permitan mejorar la eficiencia energética y traducirlas en mejoras que no afecten la morfología del edificio. Por ejemplo, en el Museo los Estancos, se realizaron intervenciones que conservaron elementos restaurables, como las ventanas, pero también se incorporaron elementos nuevos, respetando las intervenciones que ha tenido a lo largo del tiempo. La orientación del edificio y la falta de filtración de luz solar

en las fachadas adosadas generan la necesidad de utilizar iluminación y climatización artificial, lo cual no estaba contemplado en el diseño original.

En el caso de museos patrimoniales, se pueden considerar diversas actualizaciones para mejorar la eficiencia energética de los sistemas de climatización. Es importante tener en cuenta aspectos como el aislamiento, los sensores de automatización y la incorporación de tecnologías de recuperación de energía. Sin embargo, es esencial mantener condiciones ambientales adecuadas para la preservación de las obras de arte y los objetos históricos. Cualquier actualización en los sistemas de climatización debe considerar la conservación del inmueble.

Es posible implementar estrategias que satisfagan tanto las necesidades de conservación como la eficiencia energética. Esto incluye evaluaciones de impacto, una planificación integral y un monitoreo continuo de las áreas de exhibición. También se pueden utilizar tecnologías de bajo impacto, como códigos QR para acceder a exhibiciones digitales, con el objetivo de reducir el consumo de energía. La educación y la conciencia son fundamentales para encontrar un equilibrio entre la preservación del patrimonio arquitectónico y la eficiencia energética.

En la actualidad, se puede considerar la integración de fuentes de energía renovable en la infraestructura de los museos, como paneles solares o sistemas de energía geotérmica, para reducir la dependencia de fuentes convencionales y disminuir el impacto ambiental. Integrar estos elementos en la planificación y gestión de los museos patrimoniales garantizará la preservación a largo plazo del patrimonio, al tiempo que se logra una mayor eficiencia energética y se reduce el impacto ambiental.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Después de analizar todos los datos obtenidos mediante herramientas de recopilación de información, así como de realizar una investigación teórica y conceptual previa, se llega a diversas conclusiones.

La edificación Museo los Estancos de la ciudad de Portoviejo, debido a su antigüedad, esta construcción no fue planificada con una adecuada distribución de espacios, sistemas y estrategias que favorecieran el confort de los usuarios. Por su ubicación y un diseño deficiente de sus áreas, esta institución carece de ventilación e iluminación natural en la mayoría de sus espacios, lo que obliga a depender en gran medida de sistemas artificiales para lograr una ventilación e iluminación adecuadas y proporcionar comodidad en el entorno. Esta edificación presenta deficiencias en cuanto a eficiencia energética debido a su diseño y características constructivas obsoletas; lo cual, no fue concebida considerando los estándares actuales de sostenibilidad y conservación de energía.

En base a las fichas de consumo de energía se comprueba que existe una mayor ocupación de energía respecto a los aparatos electrónicos y la ventilación artificial que se emplea a diario en el inmueble, esto como resultado de la falta de ventilación cruzada y utilización del espacio. Se determinó que en los sistemas de iluminación lo que genera mayor consumo son las lámparas colgantes led con una potencia de 60W y los spots Led con una potencia de 20W, además de ser los de mayor número en el edificio.

La principal dificultad radica en la iluminación y ventilación natural, ya que en las áreas se encuentran artificialmente controladas para brindar comodidad a las personas, lo cual implica un consumo excesivo de energía. Se ha verificado que el sistema de ventilación es el

principal consumidor de energía debido a su larga duración de uso para mantener la temperatura ambiente dentro del rango promedio de 19 a 25 grados. Se concluye que el edificio Museo los Estancos en sus horas laborales tiene un consumo diario de 14.3 Kw/h por metros cuadrado.

Con el beneficio de entrevista realizada a Ingenieros especializados en el campo de la eficiencia energética, Arquitecto especializado en el campo bioclimático, Arquitecto especializado en el campo de patrimonio y la investigación de diversos textos permiten concluir que, a pesar de ser un patrimonio cultural, el edificio puede ser intervenido. Esto se debe a la relación entre sostenibilidad y arquitectura histórica, así como a las múltiples opciones disponibles para implementar soluciones en la construcción. Dado que se trata de un patrimonio cultural, es necesario actuar con cautela y elegir soluciones que no comprometan los valores estéticos del edificio.

Recomendaciones

Es recomendable proporcionar capacitación a los empleados del edificio Museo los Estancos para que puedan implementar y llevar a cabo medidas de ahorro energético que ayuden a reducir el consumo de energía eléctrica.

Se sugiere implementar un control o sistema de automatización en el sistema de aire acondicionado que permita alcanzar rápidamente la temperatura ambiente ideal de 21 grados con un tiempo de funcionamiento reducido.

Debido a que esta construcción es patrimonial, no es posible realizar modificaciones en su aspecto exterior (fachada). Por esta razón, se sugiere reemplazar el vidrio existente por un vidrio aislante con espaciador de vacío, ya que actúa como un eficiente aislante térmico y acústico. Esta medida beneficiaría tanto el interior de las oficinas como el propio edificio. Otro

beneficio es que reduce el coeficiente de ganancia de calor solar y, como resultado, disminuye hasta en un 70% el consumo de energía necesario para los sistemas de aire acondicionado.

La edificación Museo los Estancos, al ser considerado patrimonio, está limitado en cuanto a realizar modificaciones formales en su fachada. Sin embargo, en la actualidad y en el futuro es necesario mantener, rehabilitar y actualizar los edificios patrimoniales. Por esta razón, se ha optado por plantear o implementar un diseño de sistema de generación de energía solar fotovoltaica en el edificio Museo los Estancos, con el objetivo de reducir la dependencia de la energía convencional y disminuir el consumo eléctrico. Esto puede ayudar a reducir significativamente el consumo de energía proveniente de fuentes no renovables.

En conclusión, el aprovechamiento del sol mediante paneles solares es una estrategia efectiva y sostenible para generar energía limpia. Los paneles solares aprovechan la radiación solar para generar electricidad de manera renovable, lo que contribuye a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y a la mitigación del cambio climático. Además, el uso de paneles solares ofrece beneficios económicos a largo plazo, ya que permite reducir los costos de electricidad a lo largo del tiempo al generar energía propia y disminuir la dependencia de proveedores externos.

Capítulo VI

Propuesta

Este capítulo aborda la solución a las demandas identificadas en el edificio Museo los Estancos. La sugerencia se compone de directrices arquitectónicas y sistemas destinados a disminuir el consumo de energía.

Delimitación De La Propuesta

Durante la fase de investigación, se emplearon técnicas tanto en el ámbito teórico como en el práctico, tales como encuestas, fichas de observación técnica y entrevistas. Estos métodos resultaron fundamentales para el diagnóstico del análisis de caso.

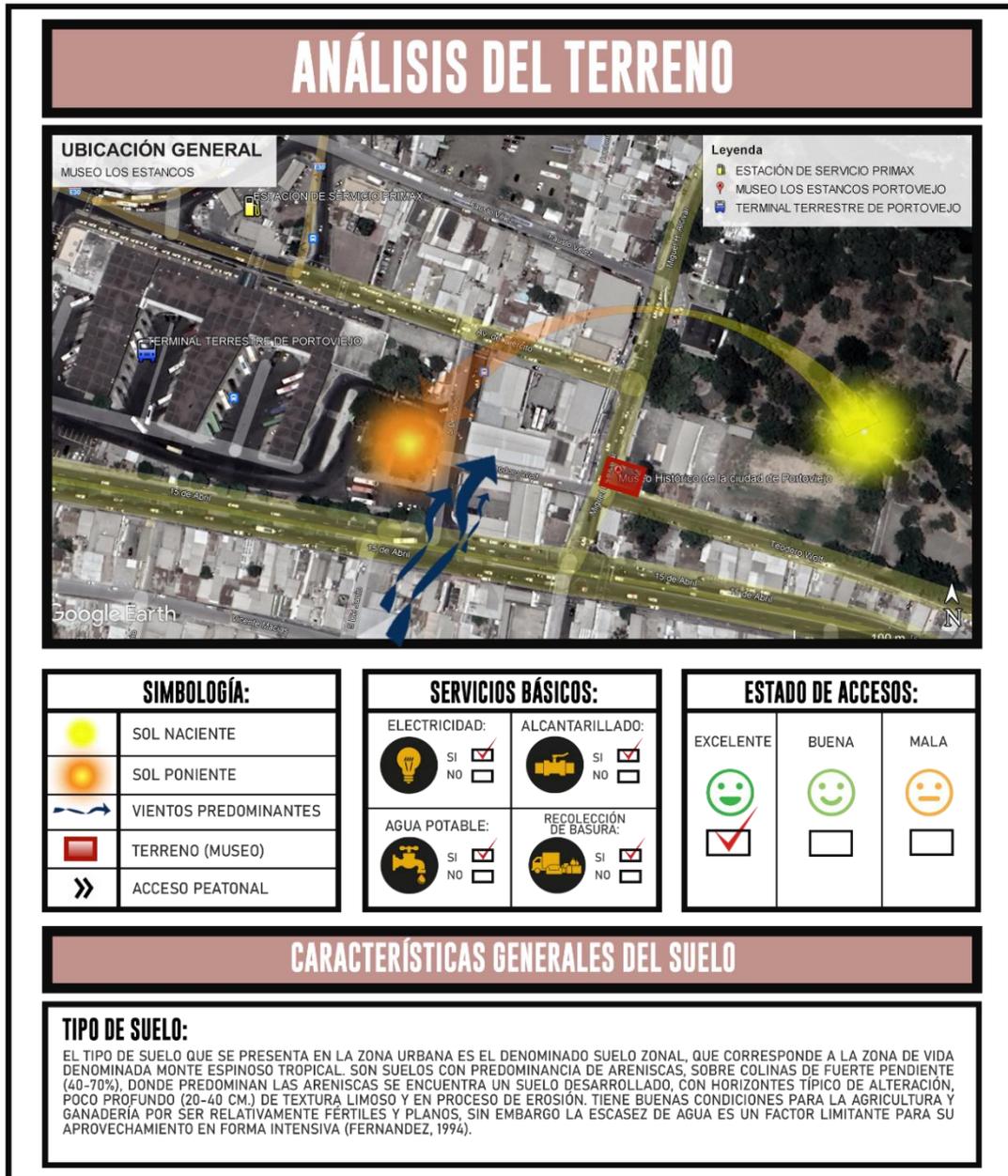
Con base en los resultados obtenidos mediante esta metodología, se concluye que el edificio Museo los Estancos en el cantón Portoviejo no fue diseñado como una edificación eficientemente energética. "Se trata de una edificación construida a principios del siglo XX, específicamente en el año 1935, con el propósito de albergar una función administrativa de carácter público. Este inmueble fue propiedad del Estado bajo la modalidad de 'Gerencia de Estancos de Manabí.'" Por tanto, se sugiere llevar a cabo mejoras en la edificación actual para que contemple la sostenibilidad y la eficiencia energética.

Descripción Del Proyecto

Análisis del Terreno

Figura 36

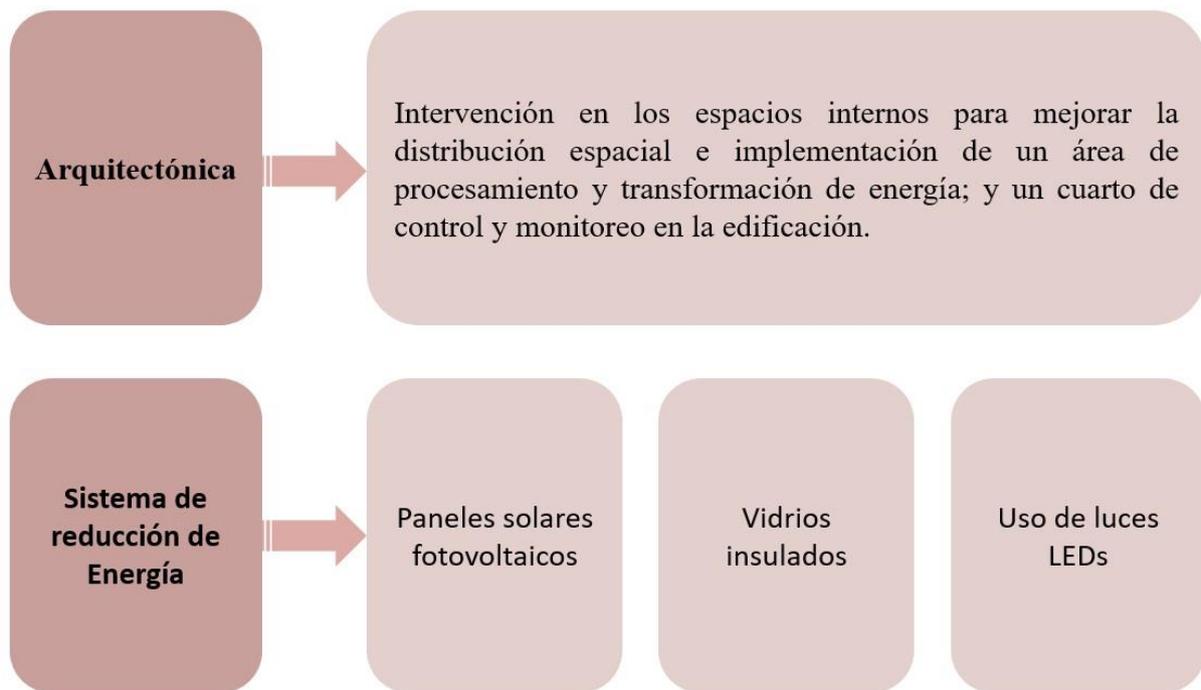
Análisis del terreno



Nota. Imagen obtenida de la fuente Google Maps y editada por autores de análisis de caso (2023).

Figura 37

Diagrama de propuestas arquitectónicas y de sistema de reducción de energía



Nota. Gráfico de propuestas realizada por autores del análisis de caso (2023).

Lineamientos Arquitectónicos

En propuesta arquitectónica se contempla la intervención del área de servicios generales de la planta baja, ya que estos espacios no se encuentran diseñados de una manera adecuada, por lo que para dar solución se proyecta lograr un área de procesamiento y transformación de energía solar que contribuirá a la edificación a largo plazo.

Además de la propuesta arquitectónica, se sugiere la implementación de sistemas que contribuyan a reducir el consumo energético. Una de las medidas es el aprovechamiento de la energía solar mediante paneles solares fotovoltaicos para disminuir el consumo energético. También se propone reemplazar el vidrio actual por uno aislante, que presenta beneficios como un buen aislamiento térmico y acústico. Este vidrio es considerado tecnología verde, lo que ayuda a reducir la huella de carbono, y cumple con los requisitos de la NEC. Según lo mencionado en el capítulo IV de Resultados y Discusión, se ha observado que el consumo de

climatización y del sistema de aparatos electrónicos es elevado debido a la demanda que otorga el edificio; también, cabe mencionar que el sistema de iluminación tiene gran consumo de acuerdo a sus tipologías que están actualmente en el edificio ya que presentan gran consumo energético. Para abordar este problema, se propone unificar el sistema de iluminación mediante luces LEDs, ya que estas consumen menos vatios en comparación con los focos, spot o lámparas convencionales, lo que resulta más adecuado y eficiente.

A partir de los resultados obtenidos, se identificaron las dificultades existentes en la construcción del Museo los Estancos. Por esta razón, se proponen las siguientes directrices con el objetivo de dar solución a los problemas presentes en la edificación, tanto en términos de distribución espacial como en el aprovechamiento de la iluminación y ventilación naturales.

Intervención en Edificaciones Patrimoniales

Para intervenir en las edificaciones patrimoniales se debe tomar en cuenta lo siguiente:

El patrimonio es parte de la herencia cultural de un pueblo o Estado y constituye los valores que se transmiten a generaciones futuras. Cabe mencionar que existen valores determinantes del patrimonio cultural como son el de autenticidad y el de integridad, en algunos casos el patrimonio constituye un recurso no renovable ya que este no puede volver a su primer estado temporal, por lo que debe ser preservado y adecuadamente manejado por el sector público, privado y comunitario.

La conservación preventiva es el conjunto de acciones basadas en diversos tipos de programas que permiten crear una planificación cuyo objetivo es prevenir, detener o retardar, los efectos del deterioro que sufren los bienes culturales, pero sin intervenir directamente sobre la obra. Consiste, además en actuar en forma indirecta respecto a los objetos, por lo que su trabajo consiste en el control de los agentes externos al bien patrimonial. Algunos factores de deterioro son controlables, otros hay que eliminarlos y otros minimizarlos. Al ser un proceso

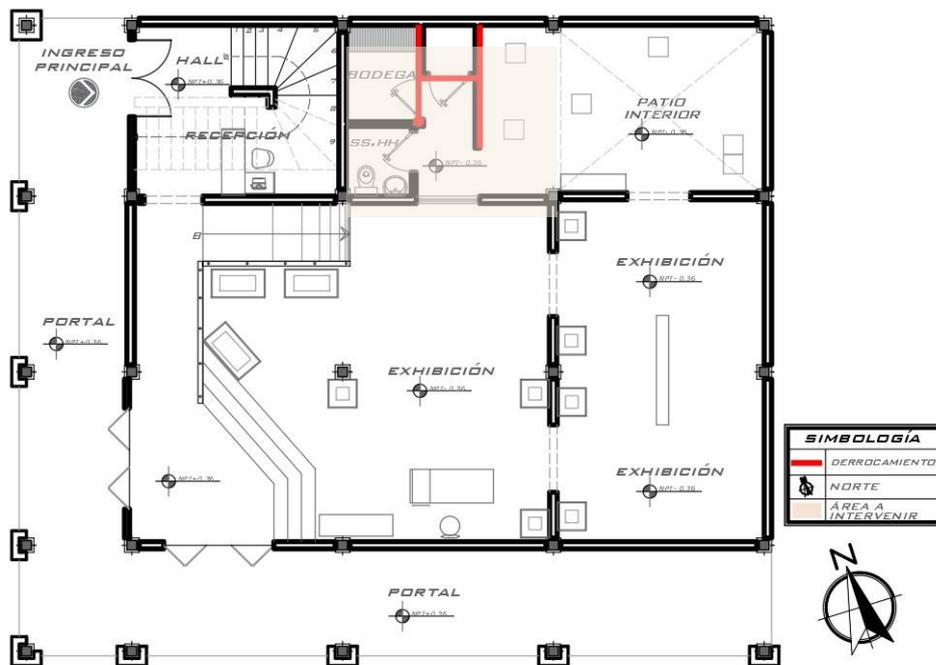
de carácter preventivo, puede abarcar a todos los objetos de los contenedores. Si esta tarea se realiza regularmente es de efectividad asegurada a largo plazo. La conservación preventiva es la forma más económica, masiva y efectiva para mantener en buen estado los bienes y los contenedores como museos, colecciones privadas y otros repositorios a fin de ponerlos a salvo del deterioro. Este nivel de tratamiento no requiere grandes recursos. (AME, 2012)

Según lo mencionado por Terán (2004), nos expresa que: Si por alguna razón la conservación del edificio requiere la sustitución o integración de una parte, forma o elemento arquitectónico determinado, así como el uso de materiales tradicionales similares a los que constituyen al inmueble, esta intervención debe ser reconocible, pero a la vez lograr una integración visual con el edificio, es decir, no debe resaltar o llamar la atención.

Intervención en la Edificación Museo los Estancos

Figura 38

Planta Arquitectónica Baja



Nota. Planta arquitectónica editada por autores de análisis de caso (2023).

En la planta baja se plantea intervenir los muros (línea roja) en el área de servicios generales debido a que no se realiza un uso adecuado en la misma y se proyecta a realizar un esparcimiento en la misma. Figura 38.

Figura 39

Planta Arquitectónica Alta

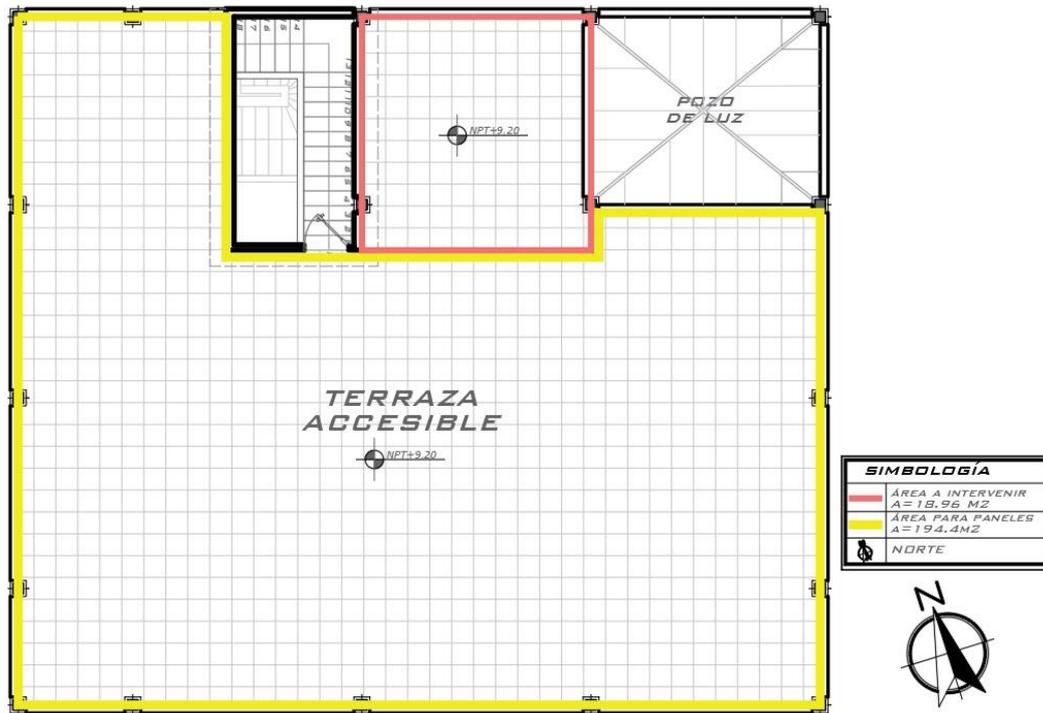


Nota. Planta arquitectónica editada por autores de análisis de caso (2023).

En la planta alta se proyecta la intervención en los muros y mamparas (línea roja) debido a las obstaculizaciones que se genera actualmente en la edificación afectando la funcionalidad y circulación de los usuarios. En los muros de la fachadas oeste y sur se planteó el cambio de vidriales (línea verde). Figura 39.

Figura 40

Planta Arquitectónica de Terraza



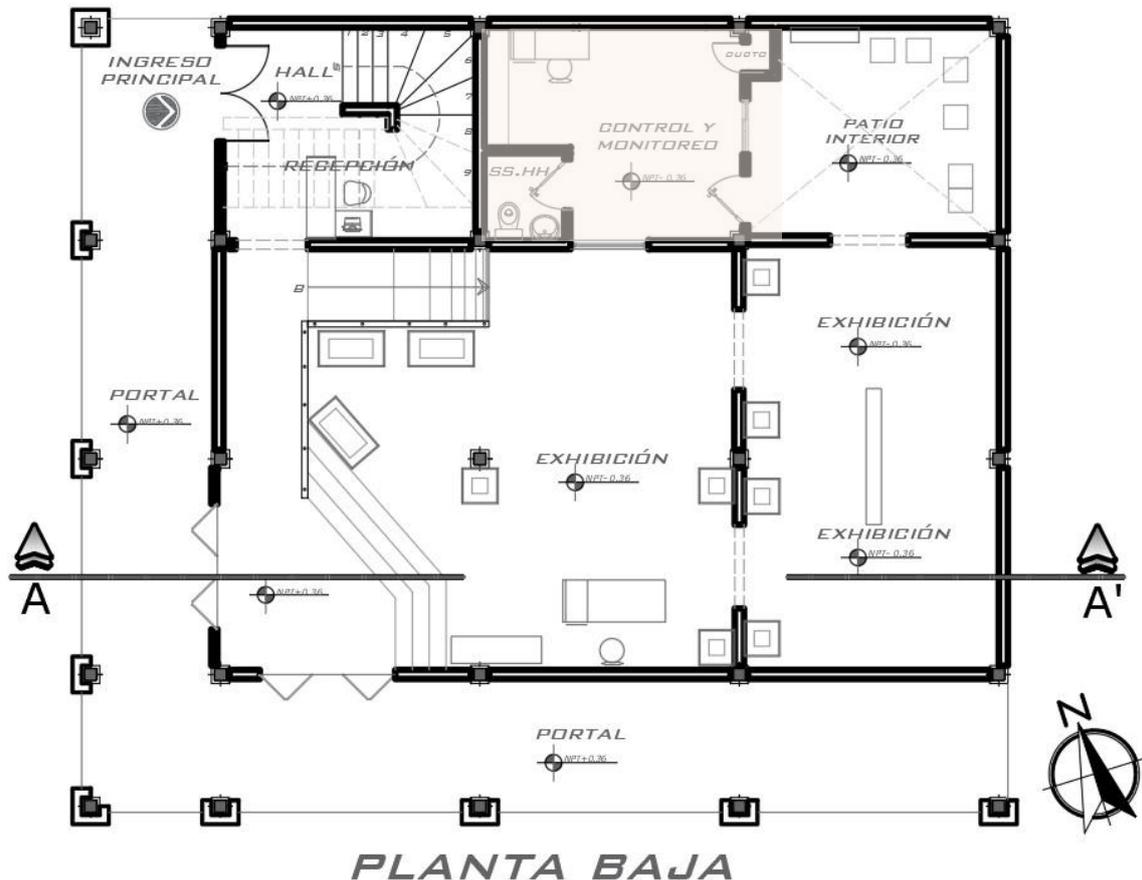
Nota. Planta arquitectónica editada por autores de análisis de caso (2023).

En la planta de terraza se proyecta intervenir y aprovechar el área disponible para la adecuada instalación especial que se plantea para la edificación y su respectiva área de transformación y procesamiento de energía solar, mediante paneles fotovoltaicos. Figura 40.

Propuesta Arquitectónica

Figura 41

Propuesta Planta Arquitectónica Baja



Nota. Planta arquitectónica editada por autores de análisis de caso (2023).

En la planta baja se plantea la propuesta de generar un ducto exterior; y un área de control y monitoreo para paneles solares, que permite supervisar y gestionar la generación de energía a partir de paneles solares de manera remota y en tiempo real. Esta área es esencial para garantizar un rendimiento óptimo de los paneles solares, identificar problemas y maximizar la eficiencia energética. Es fundamental para garantizar que los paneles funcionen de manera eficiente y para mantener su rendimiento a lo largo del tiempo. Figura 41.

Figura 42

Propuesta Planta Arquitectónica Alta



Nota. Planta arquitectónica editada por autores de análisis de caso (2023).

En la planta alta se dispone la intervención en los espacios para proponer una mejor funcionalidad, circulación y ubicación de mobiliarios mediante materiales u objetos desmontables que no afecten la integridad de la edificación en el interior, Figura 42. Mediante la propuesta se plantea mantener la comodidad adecuada para los usuarios o personal que labora en la edificación; en el cual, en sus fachadas oeste y sur se propone la implementación de vidrios insulados en sus muros para favorecer la climatización y pueda aprovechar la luz solar hacia el interior del edificio sin obstáculo alguno por la fuerte incidencia solar en las horas de la tarde.

Figura 43

Vista interior. Propuesta de intervención en las áreas de Turismo y Cultura



Nota. Vista elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 44

Vista interior. Propuesta de intervención en el área de CETI

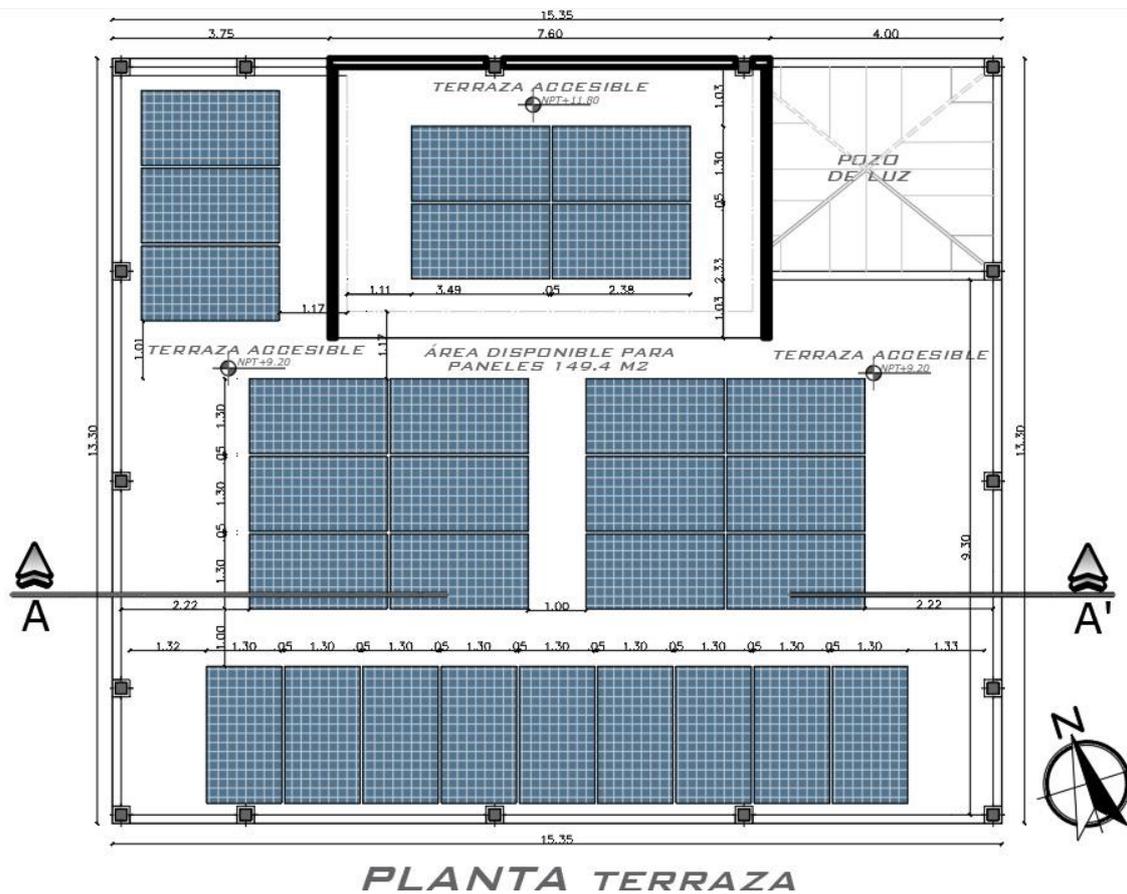


Nota. Vista elaborada por autores de análisis de caso (2023)

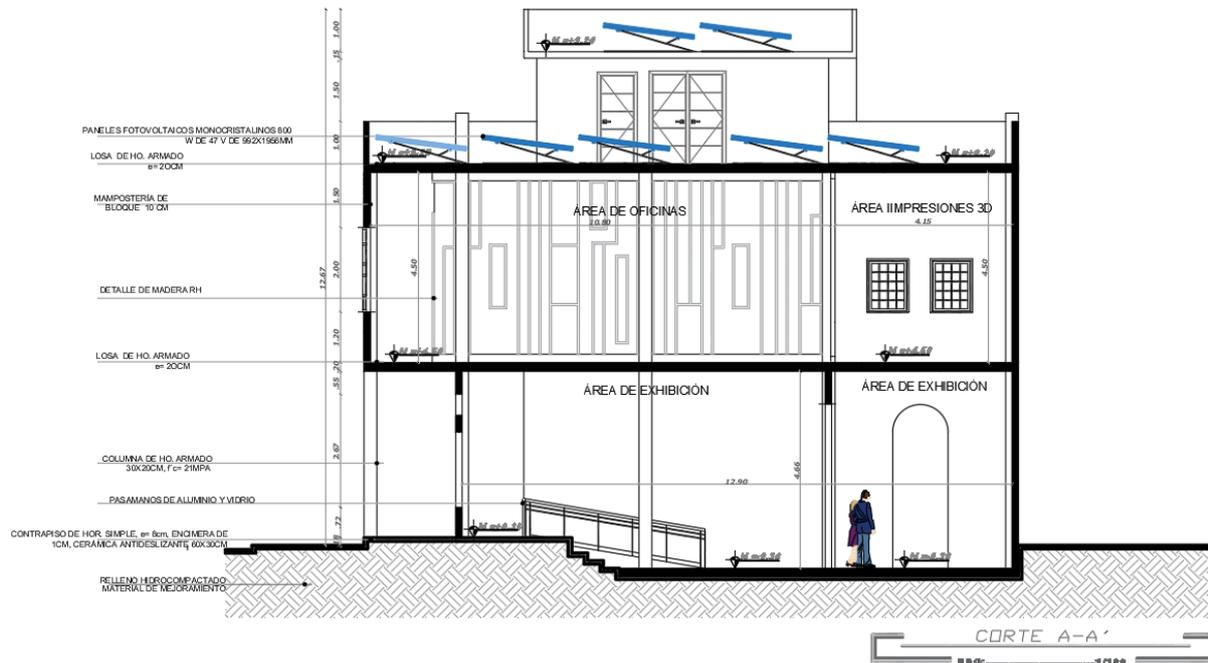
Se propone la instalación de inversores para el sistema de paneles solares, considerando factores como el tamaño del sistema, la ubicación y exposición solar, la presencia de sombras, la capacidad de monitoreo y, si es necesario, la posibilidad de agregar almacenamiento de energía en el futuro. Es un componente crucial en un sistema fotovoltaico, ya que convierte la corriente continua (CC) generada por los paneles solares en corriente alterna (CA) utilizable para tus dispositivos y la red eléctrica. Figura 45.

Figura 46

Propuesta de Planta de Terraza Alta



Nota. Planta Arquitectónica editada por autores de análisis de caso (2023).

Figura 47*Corte Transversal de la edificación*

Nota. Corte elaborado por autores de análisis de caso (2023)

Mediante la ubicación de los paneles solares y el grado de inclinación de 2° en la planta de terraza, se proyecta la tecnología de movimiento autónomo. Esto permite que el panel fotovoltaico genere una rotación durante las 5 horas de captación de energía en el transcurso del día y permita la captación de la misma sin intervención alguna hacia la edificación. Figura 47.

Descripción Tecnológica

Sistema de Reducción de Consumo Energético

Paneles Solares. Mediante un análisis de la planta de terraza, se ha considerado para la instalación de paneles solares en esa ubicación con el objetivo de tener un mayor aprovechamiento de la luz solar. Se utilizó la tecnología de paneles solares monocristalino, los cuales tenían una capacidad de 800 Watts, 47 voltios y unas dimensiones de 2384 mm x 1303 mm. Estos paneles fueron conectados en configuración paralela. En total, se instalaron 28 paneles en la planta de terraza. Cada uno de estos paneles contribuye con una producción mensual de energía de 112.0 kWh. Fueron instalados con un ángulo de inclinación de 2 grados y demostraron una eficiencia de conversión del 20%. Se prevé que estos paneles mantendrán su rendimiento durante un período de 30 años.

Según (Beatriz, 2023), la inversión en placas solares es una decisión inteligente para aquellos que desean reducir sus facturas de energía a largo plazo y hacer una contribución positiva al medio ambiente. Sin embargo, es importante considerar el tiempo que se tarda en recuperar la inversión de la instalación de placas solares antes de tomar una decisión.

El tiempo que se tarda en recuperar la inversión depende de varios factores, como el costo de los equipos, el tamaño de la instalación, la ubicación y la inflación. En general, la mayoría de las personas pueden esperar recuperar su inversión en placas solares en un plazo de 5 a 10 años. Sin embargo, el ahorro energético durante la vida útil de los equipos será el factor clave a considerar. Esto es debido a que una instalación de autoconsumo artificialmente pequeña se puede amortizar antes pero no permite ahorrarnos todo lo que podríamos si la hubiésemos dimensionado correctamente. De igual manera ocurre si la diseñamos demasiado grande, lo cual no tendrá sentido económico porque nunca llegaremos a aprovechar al completo el potencial de la instalación.

Figura 48

Sistema de los paneles fotovoltaicos en la intervención del edificio Museo Los Estancos



CARACTERÍSTICAS CLAVES

Paneles fotovoltaicos monocristalinos 800 W de 47 V de 992x1956mm

- TOLERANCIA POSITIVA**
 La tolerancia positiva de hasta 5 W ofrece una mayor fiabilidad de salida.
- ALTA EFICIENCIA**
 Mayor eficiencia de conversión de módulos (hasta un 19,59 %) gracias a la tecnología de contacto trasero con emisor pasivado (PERC)
- RESISTENTE A (PID)**
 Los módulos Eagle pasan la prueba PID, la degradación de potencia limitada por la prueba PID está garantizada para la producción en masa.
- RENDIMIENTO CON Poca LUZ**
 El texturizado avanzado de la superficie de las células solares y el vidrio permite un rendimiento excelente en entornos con poca luz.
- RENDIMIENTO CON Poca LUZ**
 Certificado para soportar: carga de viento (2400 Pascal y carga de nieve (5400 Pascal).
- DURABILIDAD FRENTE A CONDICIONES AMBIENTALES EXTREMAS:**
 Alta resistencia a la niebla salina y al amoníaco certificada por TÜV NORD.

Nota. Imagen proporcionada por la empresa Alibaba y editado por autores de análisis de caso (2023)

Figura 49

Vista. Ubicación de los paneles solares en la planta terraza

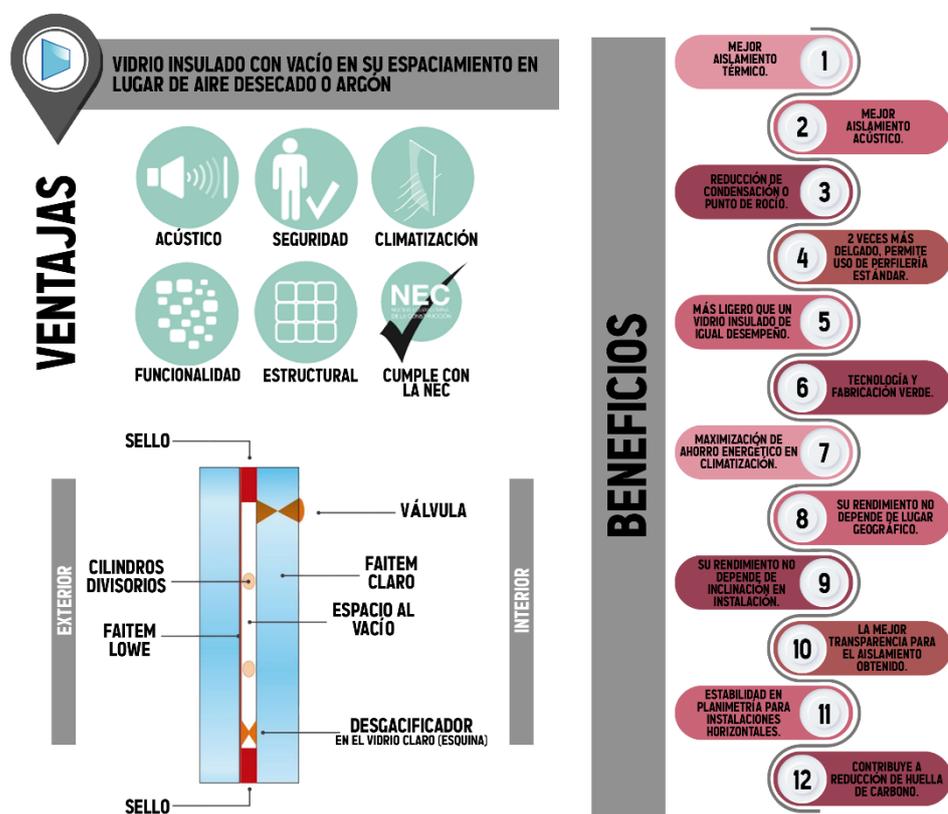


Nota. Vista elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Vidrios Insulados. La compañía Fairis, especializada en la distribución de vidrios de alto rendimiento, ofrece soluciones de aislamiento térmico y acústico. Estos vidrios presentan una serie de ventajas que no solo benefician a las personas ubicadas en el interior de las estructuras en las que se instalan, sino que también tienen un impacto positivo en el medio ambiente. Esto se debe a su enfoque en tecnología y fabricación ecológicas, lo que contribuye a la disminución de la huella de carbono. Estos vidrios encuentran aplicaciones en diversas áreas como ventanas, pérgolas, tragaluces, claraboyas, fachadas y visores.

Figura 50

Estructura del Vidrio Insulado Aislante



Nota. Imagen proporcionada por la empresa Fairis y editada por autores de análisis de caso (2023)

Elevaciones. A nivel de las elevaciones se, se plantea intervenir en las ventanas actuales solo el vidrio templado, debido a que, por la barrera patrimonial, se complica proponer un cambio o propuesta de diseño para sus ventanas o sus respectivos marcos, en el cual se genere un cambio en sus elevaciones o en la forma en la que fue diseñado en su época.

El cambio de vidrio aporta al edificio niveles de confort. Este vidrio con aislamiento mediante un espacio de vacío en vez de aire seco o argón. Ofrece el más efectivo aislamiento térmico y acústico con mínimas dimensiones y peso, optimizando al máximo su rendimiento.

Figura 51

Vista. Elevaciones intervenidas con vidrios insulados, Museo Los Estancos



Nota. Vista elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Sistema de Luces Led. Se propone la utilización de los paneles LED sobrepuesto que proyecta en el inmueble un ahorro energético. Estos paneles se diseñan para instalarse directamente en el techo o en una superficie plana, en lugar de empotrarse en él debido a la integridad patrimonial del edificio Museo los Estancos. La principal característica de estos paneles es su eficiencia energética, lo que significa que consumen menos energía eléctrica en comparación con las tecnologías de iluminación tradicionales, como las lámparas fluorescentes o incandescentes.

Se plantea la utilización del panel LED sobrepuesto, que emana una potencia de 18 W (watts), una vida útil hasta de 50.000 horas (H) y ahorra más del 90% del consumo de energía sin perder el brillo de su luminosidad.

Figura 52

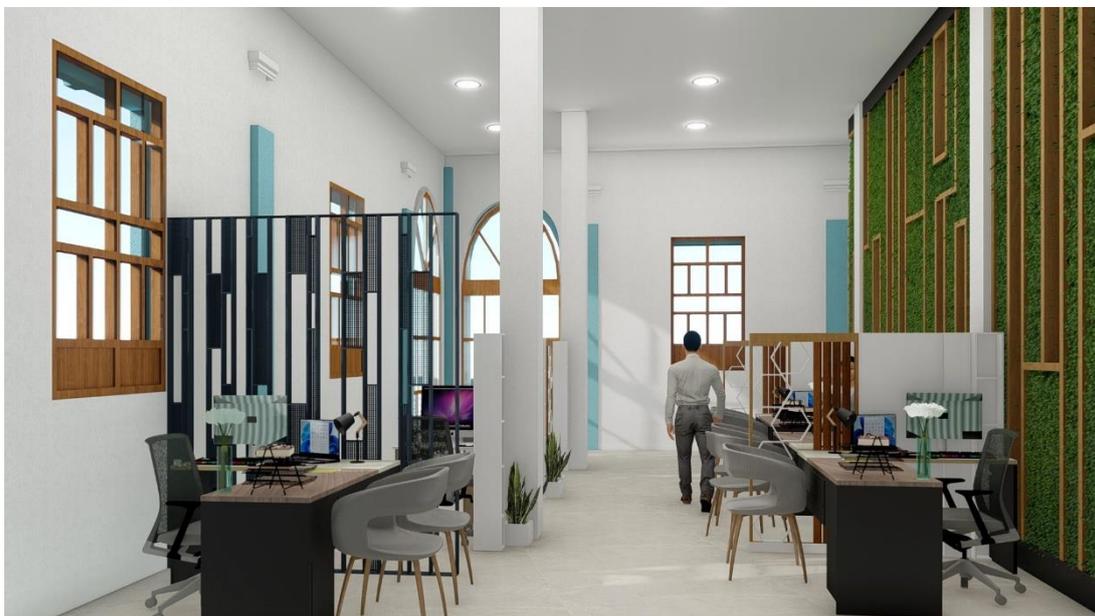
Sistema de Iluminación Led. Estructura del Panel LED sobrepuesto



Nota. Imagen proporcionada por la empresa BP Ecuador y editada por autores de análisis de caso en el programa Adobe Photoshop (2023)

Figura 53

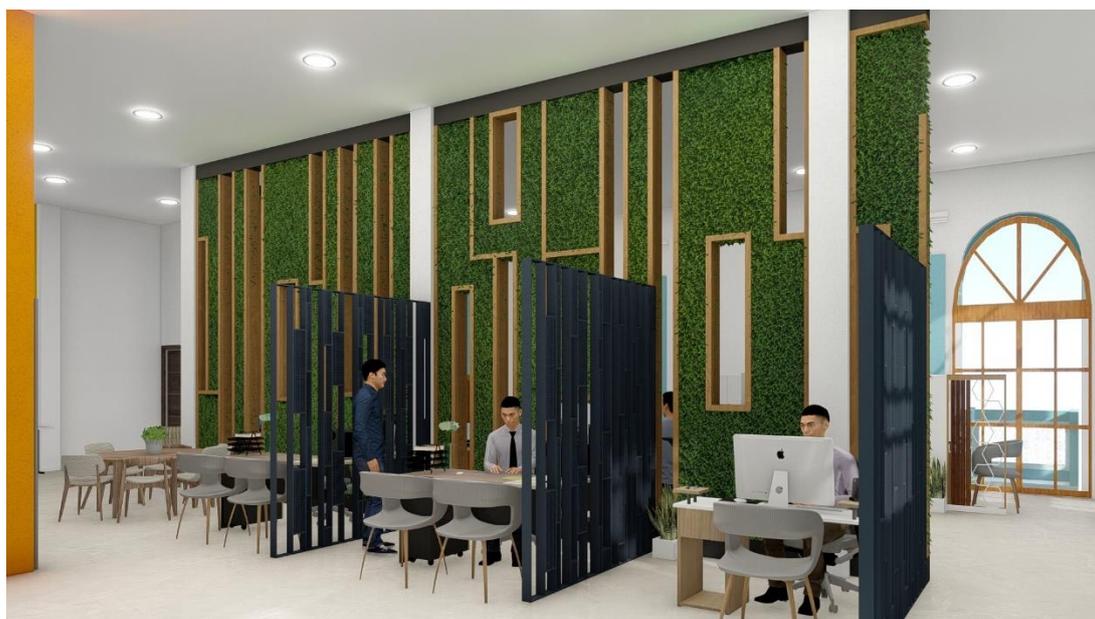
Vista interior. Propuesta de iluminación LED



Nota. Vista elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 54

Vista interior. Propuesta de sistema de iluminación con paneles LED



Nota. Vista elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Consumo Energético de la Intervención del Edificio

Tabla 4

Tabla de consumo y ahorro energético de la intervención del edificio

CONSUMO ENERGÉTICO	DIARIO (KW/h)	MENSUAL (KW/h)	ANUAL (KW/h)
CONSUMO ENERGÉTICO ACTUAL	248.836	5474.63	65695.56
ENERGÍA A TRAVÉS DE PANELES FOTOVOLTAICOS	112.00	2464.00	29568.00
ENERGÍA CONSUMIDA CON LA APORTACIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS	136.836	3010.63	36127.56
AHORRO	112.00	2464.00	29568.00

Nota. Tabla elaborada por autores de análisis de caso (2023).

Comparación del Consumo Energético

Tabla 5

Comparación del consumo energético de la intervención del edificio

FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO					
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO		CARRERA:	CARRERA DE ARQUITECTURA	
TEMA:	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EQUIPAMIENTOS URBANOS DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO. <i>CASO DE ESTUDIO: MUSEO LOS ESTANCOS.</i>				
RESPONSABLES:	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA				
INSTITUCIÓN:	MUSEO LOS ESTANCOS				
DIRECCIÓN:	ECUADOR, MANABÍ, PORTOVIEJO, CALLE MIGUEL H. ALCÍVAR Y TEODORO WOLF				
CONSUMO ENERGÉTICO (C.E)					
ESTADO	C.E. DIARIO kw/h	C.E. MENSUAL kw/h	C.E. ANUAL kw/h	%	\$
ACTUAL	248.836	5,474.630	65,695.56	68.96%	5,912.60
INTERVENIDO	112.000	2,464.00	29,568.00	31.04%	2,661.12
TOTAL	360.836	7,938.63	95,263.56	100%	8,573.72
TOTAL AHORRO	136.836	3,010.630	36,127.56	54.99%	3,251.48

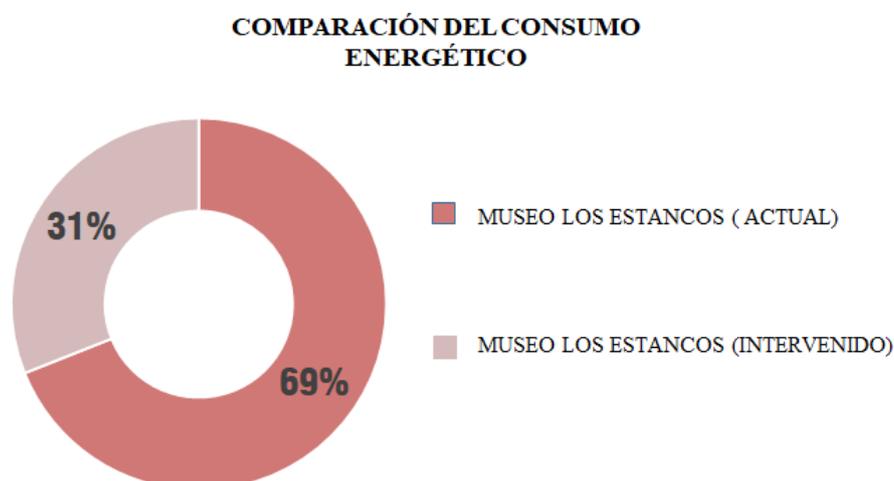
Nota. Tabla elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Mediante los resultados de la tabla, se muestra que el consumo energético en la intervención del edificio Museo los Estancos genera un ahorro anual de 36,127.56 kWh, equivalente a \$3,251.48 dólares americanos.

Comparación del Consumo Energético

Figura 55

Comparación del consumo energético del estado actual y la intervención del edificio



Nota. Tabla elaborada por autores del análisis de caso (2023)

Análisis Cualitativo

La intervención en el edificio Museo los Estancos de Portoviejo, resultó en una reducción del uso de la energía eléctrica de un 54,99%, con un consumo energético anual de 29,568.00 kWh, lo que equivalía a un costo de \$2,661.12 USD. En contraste, el estado actual conlleva un gasto de \$5,912.60 USD, lo que representa un ahorro significativo de \$3,251.48 USD.

En conclusión, el análisis cualitativo subraya cómo la intervención en el edificio Museo los Estancos ha tenido un efecto positivo en términos de ahorro de energía y costos. Estos resultados pueden servir como ejemplo para promover prácticas similares en otros contextos, incentivando la adopción de medidas de eficiencia energética en beneficio tanto del entorno financiero, del medio ambiente y la reducción de los gases invernaderos.

Recuperación de la Intervención

Tabla 6

Formato de cuadro comparativo de gastos anuales

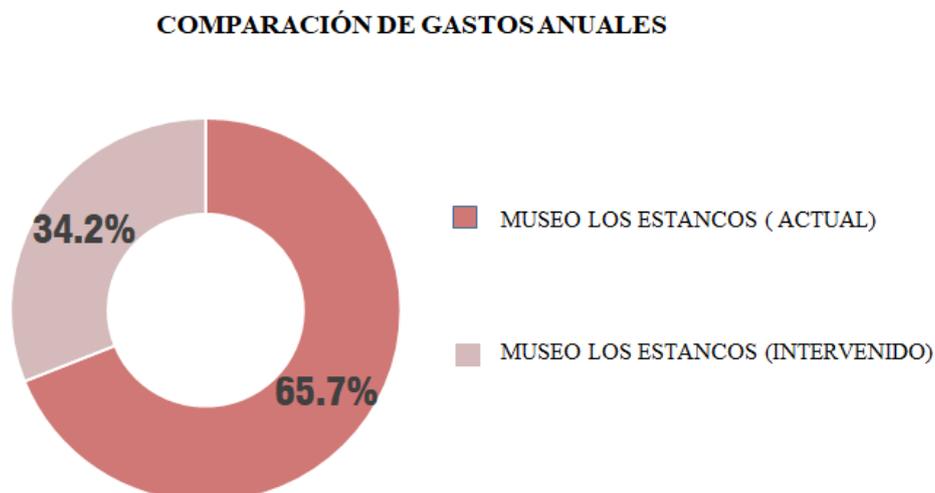
FORMATO DE CUADRO COMPARATIVO						
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO			CARRERA:	CARRERA DE ARQUITECTURA	
TEMA:	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EQUIPAMIENTOS URBANOS DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO. <i>CASO DE ESTUDIO: MUSEO LOS ESTANCOS.</i>					
RESPONSABLES:	GEMA CRISTINA BARCIA VÉLEZ ELIÁN JAVIER PACHECO MENDOZA					
INSTITUCIÓN:	MUSEO LOS ESTANCOS					
DIRECCIÓN:	ECUADOR, MANABÍ, PORTOVIEJO, CALLE MIGUEL H. ALCÍVAR Y TEODORO WOLF					
GASTOS ANUALES						
EDIFICIO	GASTO ANUAL	PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA INTERVENCIÓN	TOTAL AHORRO ANUAL	RECUPERACIÓN EN AÑOS	\$	%
(INTERVENIDO)	2.661.12	30.829.89	3.251.48	9.48	30.829.89	34.27%
(ACTUAL)	5.912.60	0.000	0.000	10.00	59.126.00	65.73%
TOTAL					89.955.89	100.00%
TOTAL AHORRO					28.296.11	47.86%

Nota. Tabla elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Mediante los resultados de la comparación de gastos anuales de la intervención del edificio Museo los Estancos, se presenta un ahorro de 47,86 % durante 9.48 años, correspondientes a \$28,296.11 dólares americanos.

Figura 56

Comparación de gastos anuales



Nota. Tabla elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Presupuesto Referencial

Figura 57

Presupuesto referencial de la intervención del edificio Museo Los Estancos

PRESUPUESTO REFERENCIAL					
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO				 USGP UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO
PROYECTO:	EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EQUIPAMIENTOS URBANOS DE LA CIUDAD DE PORTOVIEJO. CASO DE ESTUDIO: MUSEO LOS ESTANCOS.				
UBICACIÓN:	CANTÓN PORTOVIEJO, PROVINCIA DE MANABÍ, REPÚBLICA DEL ECUADOR				
ELABORADO:	AUTORES DEL ANÁLISIS DE CASO				
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Global
	OBRAS PRELIMINARES				
	PRELIMINARES				
1	Replanteo y nivelación	m2	21.50	1.24	26.66
2	Desalojo de materiales con volqueta	m3	1.53	3.83	5.86
				SUB TOTAL A	32.52
	ESTRUCTURA				
3	Nova losa e=20cm	m2	21.25	113.52	2,412.30
4	Contrapiso e=0.05m con malla electrosoldada	m2	21.25	14.92	317.05
				SUB TOTAL B	2,729.35
	MAMPOSTERÍA, ENLUCIDO, ALISADOS				
5	Mampostería bloque e=10cm	m2	14.97	14.11	211.23
6	Empaste exterior/interior	m2	31.94	8.97	286.50
				SUB TOTAL C	497.73
	PINTURA Y RECUBRIMIENTO				
7	Pintura exterior/interior (dos manos)	m2	24.50	4.76	116.62
8	Cerámica en piso	m2	21.50	34.31	737.67
				SUB TOTAL D	854.29
	DERROCAMIENTO				
9	Derrocamiento de Mampostería bloque e=10cm	m2	7.99	10.55	84.32
10	Derrocamiento de paredes de gypsum	m2	22.76	7.41	168.65
				SUB TOTAL C	252.97
	DESMONTAJE				
11	Desmontaje de mamparas de vidrio	m2	42.24	17.98	759.48
12	Desmontaje de Ventana corredizas de aluminio y vidrio 5mm	m2	20.56	25.12	516.47
				SUB TOTAL E	1,275.94
	INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
13	Rejilla de piso 4"	u	1.00	5.10	5.10
14	Bajante de AA.LL PPVC 110mm	ml	4.00	14.25	57.00
			4		62.10
	INSTALACIONES ELÉCTRICAS				
15	Punto de luz lamparas de 2x32	pto	6.00	57.84	347.04
16	Tomacorrientes de 110 V	pto	9.00	37.48	337.32
17	Tomacorrientes de 220 V	pto	2.00	41.32	82.64
				SUB TOTAL G	767.00
				SUB TOTAL 1	6,471.89
	EQUIPAMIENTO ESPECIAL				
18	Paneles fotovoltaicos monocristalino 1000W de 47V de 2380 x 1300mm	u	28.00	810.00	22,680.00
19	Banco de baterías de ION-LITIO de 88 kWh x 20	u	2.00	520.50	1,041.00
20	Convertidor y generador de energía	u	2.00	318.50	637.00
				SUB TOTAL 2 :	24,358.00
				TOTAL 1 + 2 :	30,829.89
SON: TREINTA MIL OCHOCIENTOS VEINTE Y NUEVE CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR AMERICANO.					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA					
ELABORADO POR LOS AUTORES DEL ANÁLISIS DE CASO (2023)					
PORTOVIEJO, MARZO, SEPTIEMBRE, 2023					

Nota. Imagen elaborada por autores de análisis de caso (2023)

Bibliografía

- Altomonte, H. (10 de 2003). *Recursos naturales e infraestructura. Energías renovables y eficiencia energética en América Latina y el Caribe. Restricciones y perspectivas.* Obtenido de Biblioteca Olade: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00266.pdf>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de la investigación.* Veneuela: Episteme. Obtenido de https://www.google.com.ec/books/edition/El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_Introducci/W5n0BgAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&printsec=frontcover
- Asamblea Nacional. (20 de Octubre de 2008). *Ecuadorencifras.* Obtenido de Ecuadorencifras: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/LOTAIP/2017/DIJU/octubre/LA2_OCT_DIJU_Constitucion.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador. (19 de Marzo de 2019). *Recursos y energías.* Obtenido de Recursos y energías: https://www.recursosyenergia.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/20190319-S_R_O_449_19_MARZO_LEY-ORGANICA-DE-EFICIENCIA-ENERGETICA.pdf
- Asociación de Municipalidades Ecuatorianas. (Agosto de 2012). *Introducción al Patrimonio Cultural.* Obtenido de AMEvirtual: <https://amevirtual.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/libro-introduccion-al-patrimonio-cultural.compressed-ilovepdf-compressed.pdf>
- Beatriz. (23 de Mayo de 2023). *¿Cuánto tiempo se tarda en recuperar la inversión de instalar placas solares?* Obtenido de Sitio web i1Solar: <https://i1solar.com/cuanto-tiempo-se-tarda-en-recuperar-la-inversion-de-instalar-placas-solares/>
- Behar, D. (2008). *Metodología de la investigación.*

Blender, M. (10 de Marzo de 2015). *Arquitectura y Energía* . Obtenido de Arquitectura y Energía : <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>

Carbonell, P. (2012). *Integración arquitectónica de instalaciones fotovoltaicas: Beneficios añadidos a la producción energética*. Obtenido de CONAMA 2012 (CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE). Base de datos ecoprojecta.es: <https://www.ecoprojecta.es/wp-content/uploads/2012/11/Comunicaci%C3%B3n-t%C3%A9cnica-completa-CONAMA-Pablo-Carbonell-low.pdf>

Coluccio, E. (15 de Julio de 2021). *Energía Eléctrica*. Obtenido de Sitio web Concepto.de: <https://concepto.de/energia-electrica/>

Construcción y Rehabilitación . (19 de Mayo de 2017). *Construcción y Rehabilitación* . Obtenido de Construcción y Rehabilitación : <https://construccionyrehabilitacion.com/2017/05/19/the-edge-edificio-mas-sostenible-e-inteligente-del-mundo/>

Del Toro y Antúnez ARQUITECTOS. (02 de Noviembre de 2013). *Sustentable y Sostenible. Definición de arquitectura sostenible*. Obtenido de Blog Del Toro & Antúnez ARQUITECTOS: <https://blog.deltoroantunez.com/2013/11/definicion-arquitectura-sostenible.html#:~:text=La%20arquitectura%20sostenible%20es%20aqu%C3%A9lla,naturaleza%20y%20en%20la%20sociedad.>

Equipo Editorial, Etecé. (25 de marzo de 2022). *Energía Solar*. Obtenido de Sitio web Concepto.de: <https://concepto.de/energia-solar/>

García, E. (18 de 02 de 2013). Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/608/1/ta757.pdf>

Garzón, B. (2007). *Arquitectura Bioclimática*. Buenos Aires: Nobuko.

- Iturbe, M. (4 de Marzo de 2022). *Calor y Frio* . Obtenido de Calor y Frio : <https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/rehabilitacion-de-edificios/eficiencia-energetica-en-edificios.html>
- J. L. Espinoza; L.G. González; R. Sempértégui. (2017). Micro grid Laboratory as a Tool for Research on . *IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing*, 7.
- Molina, P., & Sabando, M. (Marzo de 2022). *La Eficiencia Energética en la Arquitectura. Estudio de caso: Edificio del Gobierno Provincial de Manabí en la ciudad de Portoviejo, [Trabajo de grado, previo al título de Arquitectos, Universidad San Gregorio de Portoviejo]*. Obtenido de Repositorio de la Universidad San Gregorio de Portoviejo: <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/2649/1/ARQ-C2022-011.pdf>
- Mujica, M. (marzo de 2007). *Investigación*. Obtenido de Base de datos WordPress.com: <https://mmujica.files.wordpress.com/2007/03/material-1-de-investigacion.pdf>
- Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11. (06 de Abril de 2011). *inmobiliariadja*. Obtenido de [inmobiliariadja](https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energetica-en-la-construccion-en-ecuador-021412.pdf): <https://inmobiliariadja.files.wordpress.com/2016/09/nec2011-cap-13-eficiencia-energetica-en-la-construccion-en-ecuador-021412.pdf>
- Oriol, P. (02 de 01 de 2014). *Energia Nuclear*. Obtenido de Energia Nuclear: <https://energia-nuclear.net/energia/energia-electrica>
- Pérez, J., & Gardey, A. (27 de Abril de 2010). *Ventilación - Qué es, definición, en la arquitectura y en la informática*. Obtenido de Sitio web Definición.de: <https://definicion.de/ventilacion/>

Pérez, J., & Merino, M. (03 de 04 de 2008). *Energía - Qué es, definición y concepto*. Obtenido de Sitio web Definición.de: <https://definicion.de/energia/>

Pérez, J., & Merino, M. (24 de 08 de 2011). *Energía No Renovable - Qué es, tipos, definición y concepto*. Obtenido de Sitio web Definición.de: <https://definicion.de/energia-no-renovable/>

Pinzón, J. (2014). *Uso racional y eficiente de la energía en edificios públicos en Colombia*.

Planas, O. (2 de Septiembre de 2015). *Ecotec*. Obtenido de Ecotec : <https://solar-energia.net/energia-solar-fotovoltaica/elementos/panel-fotovoltaico>

Planas, O. (3 de Octubre de 2019). *Energía Solar*. Obtenido de <https://solar-energia.net/que-es-energia-solar>

Quiroa, M. (09 de 10 de 2019). *Energía No Renovable*. Obtenido de Sitio web Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/energia-renovable.html>

Ropero, S. (3 de Marzo de 2023). *Ecología verde*. Obtenido de Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-la-eficiencia-energetica-definicion-y-ejemplos-2804.html>

Salas, D. (3 de diciembre de 2019). *Investigación bibliográfica*. Obtenido de Blog Investigalia: <https://investigaliacr.com/investigacion/investigacion-bibliografica/>

Sánchez, J. (05 de 12 de 2018). *Eficiencia*. Obtenido de Sitio web Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/eficiencia.html>

Sposob, G. (13 de Junio de 2023). *Clima Templado*. Obtenido de Enciclopedia humanidades: <https://humanidades.com/clima-templado/>

Structuralia. (13 de Mayo de 2016). *El edificio The Edge, sostenibilidad en estado puro*.

Obtenido de Sitio web Structuralia: <https://blog.structuralia.com/el-edificio-the-edge-sostenibilidad-en-estado-puro>

Terán, J. (2004). *Centro nacional de conservación y restauración*. Obtenido de Centro nacional

de conservación y restauración:

<https://www.cncr.gob.cl/sites/www.cncr.gob.cl/files/2023->

[01/7.%20Consideraciones%20restauraci%C3%B3n%20arquitect%C3%B3nica.pdf](https://www.cncr.gob.cl/sites/www.cncr.gob.cl/files/2023-01/7.%20Consideraciones%20restauraci%C3%B3n%20arquitect%C3%B3nica.pdf)

Twenergy. (11 de Noviembre de 2019). *Energía eólica*. Obtenido de Sitio web Twenergy:

<https://twenergy.com/energia/energia-eolica/>

Vásquez, G. (2017). *Análisis del confort térmico dentro de espacios de oficinas en edificios*

ubicados en la zona climática 5, caso de estudio edificio del municipio de Tulcan,

[Trabajo de grado de maestría, En Arquitectura y Sostenibilidad, PUCE]. Obtenido de

Repositorio de Pontificia Universidad Católica del Ecuador:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL>

[%20DE%20TESIS_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15019/ARCHIVO%20FINAL%20DE%20TESIS_12MAYO2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Westreicher, G. (15 de Abril de 2021). *Energía eólica*. Obtenido de Sitio web Economipedia:

<https://economipedia.com/definiciones/energia-eolica.html>

Anexos

Figura 58

Vista interior del Museo Los Estancos



Nota. Imagen realizada por los autores de análisis de caso (2023)

Figura 59

Vista interna del área de exhibición y de servicios generales



Nota. Imagen realizada por los autores de análisis de caso (2023)

Figura 60

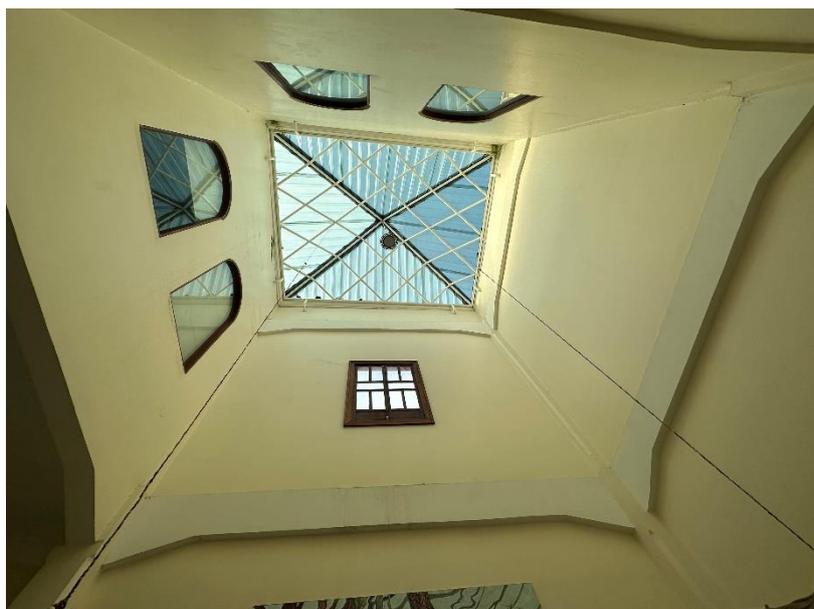
Vista de los sistemas de iluminación y ventilación del Museo Los Estancos



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 61

Pozo de luz para la iluminación del interior del Museo Los Estancos



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 62

Oficina de secretaria del CETI



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 63

Sistema de iluminación y ventilación de las oficinas del CETI



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 64

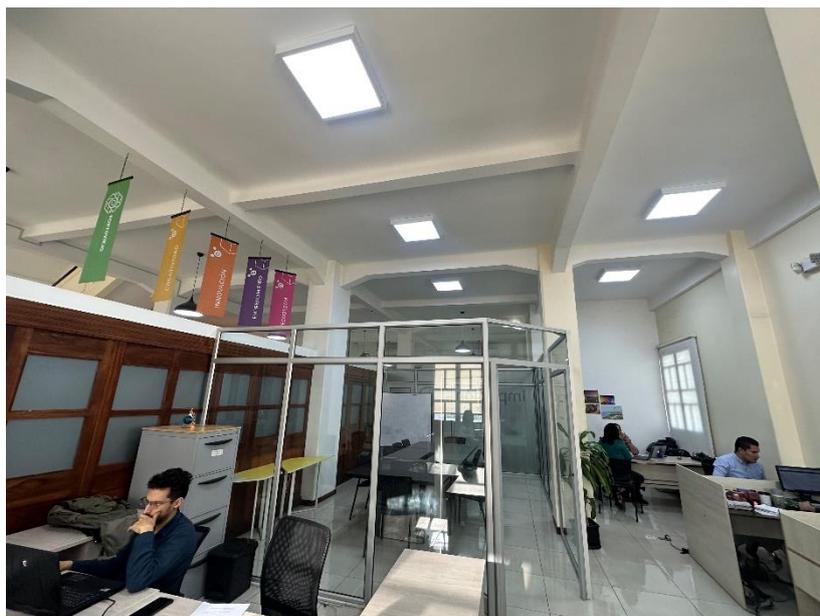
Área de impresiones 3D del CETI



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 65

Oficinas de área de cultura y área de turismo



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 66

Oficinas del área de turismo



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 67

Caja de Breakers



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 68

Escaleras del Museo Los Estancos, acceso hasta la planta de terraza



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Figura 69

Vista de acceso a la terraza



Nota. Imagen realizada por autores de análisis de caso (2023)

Anexos de Entrevistas

Entrevista dirigida al Ingeniero Cristhian Ponce, experto en Eficiencia Energética, Municipio de la ciudad de Portoviejo (2023), Nos expresa lo siguiente:

1. ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades que enfrenta la eficiencia energética en la arquitectura actualmente?

Respuesta: Los principales desafíos de la eficiencia energética en la arquitectura actual incluyen la falta de conciencia y compromiso por parte de los profesionales y propietarios de edificios, la necesidad de integrar tecnologías más eficientes. En el diseño y construcción de edificios, la resistencia al campo y la falta de incentivos financieros adecuados, las oportunidades radican la creciente demanda de edificios sostenibles, la disponibilidad de tecnologías innovadoras y el potencial de ahorro de energía y costos a largo plazo.

2. ¿Considera usted que la eficiencia energética tiene un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la economía de las personas? Explique.

Respuesta: Si, la eficiencia energética tiene un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la economía de las personas. Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación, lo que contribuye a mitigar el cambio climático y mejorar la calidad del aire. Además, permite un uso más eficiente de los recursos energéticos, lo cual reduce los costos de energía para los individuos y las empresas, generando así ahorro económico significativos a largo plazo.

3. ¿Qué tipo de análisis y evaluaciones se deben realizar para determinar la eficiencia energética de un edificio y cómo se llevan a cabo?

Respuesta: Para determinar la eficiencia energética de un edificio, se deben realizar análisis y evaluaciones, que analizan el consumo y rendimiento de los sistemas energéticos del edificio; se puede realizar simulaciones energéticas para evaluar el comportamiento y eficiencia

energética del edificio en diferentes escenarios. Estos análisis pueden llevarse a cabo mediante inspecciones in situ, recopilando los datos y usos de herramientas de modelado energéticos.

4. ¿Las construcciones deberían priorizar la incorporación de elementos más eficientes para el consumo de energía? Explique.

Respuesta: En efecto, si se deberían priorizar la incorporación de elementos más eficientes para el consumo de energía; esto incluye la selección de equipos y sistemas energéticos eficientes, como iluminación LED, aislamientos térmicos de alta calidad, sistemas de climatización eficientes y tecnologías de control inteligentes. La incorporación de estos elementos contribuye a reducir el consumo de energía, los costos operativos y las emisiones de gases de efecto invernadero, promoviendo la sostenibilidad y el ahorro a largo plazo.

5. ¿Cómo se puede integrar la eficiencia energética en la renovación de edificios existentes?

Respuesta: La eficiencia energética se puede integrar en la renovación de edificios existentes mediante la implementación de medidas como el mejoramiento de aislamientos térmicos, la actualización de sistemas de iluminación y climatización a tecnologías más eficientes, la instalación de ventanas de bajo consumo energético y la implementación de sistemas de gestión y control energético. Además, se pueden llevar a cabo auditorías energéticas para identificar áreas de mejora y analizar un seguimiento del consumo, la capacitación y concienciación de los ocupantes también son la clave para optimizar el uso de la energía en el edificio.

6. Considerando que, el artículo 15 de la Constitución de la República del Ecuador señala que corresponde al Estado promover, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

¿Qué tendencias futuras de la eficiencia energética en la arquitectura aplicaría usted para reducir el consumo de energía en los edificios?

Respuesta: Para reducir el consumo de energía en los edificios y cumplir con el mandato constitucional, se deben aplicar las siguientes tendencias futuras de eficiencia energética en la arquitectura como la integración de sistemas de energía renovables, paneles solares, diseños pasivos y bioclimáticos que aproveche la iluminación natural y la ventilación cruzada, implementación de sistemas inteligentes de gestión energética y automatización, uso de materiales de construcción sostenibles y tecnologías de construcción eco eficientes y por último la promoción de políticas y regulaciones que fomenten la eficiencia energética en los edificios.

7. ¿Qué cree usted que podría implementarse en una entidad pública para disminuir el consumo de energía sin afectar su nivel de producción?

Respuesta: Se debe tener en claro el concepto de eficiencia energética, que en resumen consiste en todas las medidas y acciones que permitan reducir el consumo energético; mejorando el entorno donde nos encontramos, ya que sea industrial, residencial, sector público o privado, etc. Teniendo en consideración esto se pueden implicar medidas como la instalación de equipos eficientes y sistemas de iluminación LED, la optimización de los sistemas de climatización y la implementación de sistemas de gestión energética que permita mejorar y controlar el consumo. Además, se pueden fomentar prácticas de concienciación y capacitación de los empleados en el uso eficiente de la energía, así como establecer políticas de apagado automático de equipos no utilizados y promover la compra de energía proveniente de fuentes renovables.

Entrevista dirigida al Ingeniero Vicente Macas Espinoza, experto en Eficiencia Energética mediante la plataforma ZOOM (2023). Menciona lo siguiente:

1. ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades que enfrenta la eficiencia energética en la arquitectura actualmente?

Respuesta: Uno de los principales desafíos es costos y beneficios, porque actualmente los proyectos se quieren vender a menor costo, por ejemplo: una urbanización en la cual se proyecta optimizar el costo de construcción para poder ser competitivos en el mercado. Al no haber una normativa dirigida a la construcción orientada a la eficiencia energética, hace que los constructores compitan en un entorno o en un ecosistema donde no se requiere eficiencia energética. Actualmente el cambio climático es una oportunidad, ya que mediante la ciencia, tecnología y modelos de predicción del cambio climático podemos favorecernos de estos factores y así consumir menos cantidad de energía; mediante diseños más eficientes, generación fotovoltaica beneficiando así a los usuarios a largo plazo.

2. ¿Considera usted que la eficiencia energética tiene un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la economía de las personas? Explique.

Respuesta: Si, porque si la eficiencia energética logra recalcar que se puede tener el mismo servicio con menor uso de energía, por ejemplo: puedo aplicar la eficiencia energética en un edificio que tiene 5000 m², en el cual se consumió 5000kW/h, 1KW/h por 1m², para ser más eficiente se puede consumir 0,75 KW/h por 1 m²; ahorrando 0.25KW/h por 1m², esto tendrá un impacto en el medio ambiente porque la energía que se consume en el Ecuador aproximadamente el 70% proviene de fuentes renovables, por las hidroeléctricas y el 30% por la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural). En cambio, a nivel mundial se genera de otra manera; es decir, el 70% de combustibles fósiles y el 30% de energías renovables.

En la economía de las personas que habitan en una edificación obviamente si será más eficiente si va a consumir menor cantidad de energía, también influye desde el inicio de una obra porque hay que aprovechar los costos de capital y costos de operación que es mantener y operar la edificación.

3. ¿Qué tipo de análisis y evaluaciones se deben realizar para determinar la eficiencia energética de un edificio y cómo se llevan a cabo?

Respuesta: Primeramente, se debe analizar en el diseño o si ya la edificación está construida, porque en el diseño hay que evaluarlo mediante software mediante modelamientos arquitectónicos; luego de esto, modelar energéticamente y caracterizar lo materiales de la construcción como paredes, ventanas, cubiertas, pisos, entre otros. Mediante software como REVIT o DESING VITER, se podrá realizar y obtener los indicadores de eficiencia, en otros modelos, pre visualizar la ventilación natural y climatización para poder sacar los indicadores de eficiencia energética y saber cuánta energía por 1m² va a consumir la edificación.

4. ¿Las construcciones deberían priorizar la incorporación de elementos más eficientes para el consumo de energía? Explique.

Respuesta: Se debe priorizar el diseño y orientación, la ganancia térmica que va a percibir la edificación; se debe tomar en cuenta el acristalamiento que tenga la edificación y saber la filtración del sol hacia el interior de la edificación en las horas del día, porque si existe mucho cristal en sus fachadas y el sol afecta principalmente de manera pertinente al interior del edificio se va a necesitar la climatización artificial y sin el aprovechamiento de factores climáticos no se va a lograr un confort y se va a necesitar la aplicación de materiales aislantes, como por ejemplo: capas en los muros, en el gypsum o este material como la espuma de poliuretano que se aplican en el techo para que no logre el ingreso del calor hacia esos lugares entre el tumbado, el techo y al interior del edificio.

5. ¿Cómo se puede integrar la eficiencia energética en la renovación de edificios existentes?

Respuesta: Se podría realizar un levantamiento para ver que tal está el diseño bioclimático. Esto para saber si necesito el uso de ventilación e iluminación artificiales, principalmente ver cómo está la orientación, como aprovecha el factor climático, ingreso de luz y aislamiento térmico en los muros si se habla de una intervención en la edificación, y sobre todo analizar la materialidad que contiene la edificación. Todo este análisis podría favorecernos y ver que podríamos intervenir para lograr un mejor confort y un menor consumo a largo plazo.

6. Considerando que, el artículo 15 de la Constitución de la República del Ecuador señala que corresponde al Estado promover, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

¿Qué tendencias futuras de la eficiencia energética en la arquitectura aplicaría usted para reducir el consumo de energía en los edificios?

Respuesta: Se podría manifestar calificaciones energéticas como LEED, calificación energética de energía por metros cuadrados y cuando se realicen construcciones que el GAD Municipal, no solamente requiera planos arquitectónicos e ingeniería, sino también las evaluaciones energéticas o de impacto energético que va a tener la edificación y que esta calificación demuestre, por ejemplo, 200KW/h por metro cuadrado año, aproximadamente un indicador, y se logra esto el proyecto se construye caso contrario deberá cumplir con las normativa. Los entes reguladores tendrían que aplicar estos procedimientos mediante gente calificada y especializada en eficiencia energética.

7. ¿Qué cree usted que podría implementarse en una entidad pública para disminuir el consumo de energía sin afectar su nivel de producción?

Respuesta: Primeramente, habría que examinar qué nivel o estilo arquitectónico tiene el edificio y saber si no es patrimonial en tal caso. Mediante esto se medir la energía que está consumiendo, es decir, levantar la línea base energética de la edificación, identificar espacios climatizados e iluminados, para saber dónde se está consumiendo gran parte de la energía sea en equipos conectados a tomacorrientes, en iluminación, climatización, en alguna carga espacial de bombeo, calentamiento y mediante esto obtener resultados para poder mejorar el confort y ocupación de energía del edificio. Ver qué tipo de aislamientos podría proponer en el edificio o analizar que muros puedo modificar por la transmitancia térmica, cambiar tipología de luminarias más eficientes como las LED, luminarias interiores y exteriores.

Tomando si el consumo energético es alto, en estos casos la implementación de paneles solares sería factible si la edificación tendría una cubierta plana, y que no existes bloques que interfieran en la filtración de la luz solar, ya que estos deben estar ubicados de manera que la proyección del sol haga contacto con estos paneles y que tengan una inclinación adecuada y orientación para poder favorecer la incidencia al mismo. También se debe analizar el tema de cableado y un área donde se puedan mantener los equipos de inversores para que estos mismos se mantengan conectado a los paneles solares.

Entrevista dirigida al Arquitecto Palacios, experto en Arquitectura Bioclimática, mediante la plataforma ZOOM (2023).

1. ¿Cuáles son los principales desafíos y oportunidades que enfrenta la eficiencia energética en la arquitectura actualmente?

Respuesta: A mi juicio es bastante insipiente hace algún tiempo atrás en el año 2012 - 2011 hubo el primer intento con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) en el primer acercamiento en lo que correspondía con la eficiencia energética y sostenibilidad pero me toco rediseñar el texto y básicamente puedo asegurar que gran parte del contenido era copia de un texto peruano y otro chileno, estos países tienen bastante desarrollo en el tema pero aquí en Ecuador se encuentra insipiente aún estamos intentando ver que se hace, en el año 2016 – 2017 la NEC recodificó y mejoró parcialmente pero de ahí a la aplicación hace dos gobiernos atrás se hablaba que se tenía que tener algún tipo de certificación de sostenibilidad pero fue uno de los objetivos con el que no se cumplió, me refiero a sostenibilidad en general porque es un abanico bastante amplio dentro de lo cual también se incluye la eficiencia energética, entonces para tratar de afirmar en gran medida y que haya una aceptación popular en cuanto a certificación de eficiencia energética hay que tener en cuenta en primer lugar lo que cuesta y esto fue más que un desafío o una oportunidad es una limitante, lamentablemente la situación económica en el país es muy inequitativa, es decir no es igual para todo el mundo y no todas las personas tienen las posibilidades y facilidades las cuales deberían de existir pero no se aplica, al querer aplicar un panel fotovoltaico refiriéndonos a energía limpia, energía proveniente de una fuente ilimitada al menos en nuestro rango de vida como humano y esto cuánto cuesta el m² de panel hablando como rubro vienen las alternativas de marcas como la china, Norteamericana, pero esto no es tanto así porque lo que nos llega a nosotros es un mercado bastante deteriorado pues lo peor, entonces es un asunto bastante complicado en base al costo, lo que cuesta como inversión inicial no todo el mundo lo tiene en el bolsillo entonces

básicamente esa sería la mayor limitante, y la oportunidad es que si todo el mundo en sus construcciones actuales tuvieran el acceso o algún sistema de generación energética “limpia” que no deja residuo, no agrede, y las posibilidades fueran iguales para todo el mundo las oportunidades serían maravillosas porque yo creo que no hay nada mejor que conservar el medio ambiente debido a que esto que estamos haciendo en este momento es producto que nos dejaron nuestros padres, nuestros abuelos y quienes nos antecedieron y lo que nosotros destruyamos es lo que le vamos a dejar a la generación futura.

2. ¿Considera usted que la eficiencia energética tiene un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la economía de las personas? Explique.

Claro, por supuesto que sí, todo lo que venga acerca del cuidado del medio ambiente sea a mediano plazo, largo plazo, según lo que te hayas estimado como tiempo de vida útil del edificio siempre va a ser positivo o puede que en la implementación de sistemas de eficiencia energética y no comprenda solamente a la generación de electricidad, sino de repente a todo aquello que involucre algún acto que reduzca la huella de carbono, emisión de gases de efecto invernadero, como decía enante lo que cuesta como inversión inicial no es barata pero en teoría se esperaría que a mediano o largo plazo se pague, la cuestión también depende de que tanto se le tiene estimado como tiempo de vida útil al edificio, hay edificios arquitectónicos que tienen siglos de vida útil y aun así con el cuidado debido siguen funcionando como tiene que ser, el problema del Ecuatoriano en general es que no tiene la cultura del mantenimiento de las cosas entonces creo que cualquier cosa que se refiera al mantenimiento y la eficiencia energética tiene que estar incorporado y pegado en la piel del edificio porque eso va a ocasionar que la inversión que se haga en lo económico sea rentable a largo plazo.

3. ¿Qué tipo de análisis y evaluaciones se deben realizar para determinar la eficiencia energética de un edificio y cómo se llevan a cabo?

Respuesta: Cuanto a los análisis no puedo decir exactamente cuáles son los procedimientos sin embargo me atrevo a intuir cómo todas las cosas que para tener un análisis cualitativo y cuantitativo que permita hallar condiciones contundentes y pertinentes tiene que haber una forma de medir las cosas, existen indicadores e instrumentos que se pueden emplear para determinar la eficiencia energética lo primero que debo hacer es que hábito tiene la gente del uso del edificio y segundo como están las planillas de consumo energético, hay muchos edificios públicos en donde las personas están abrigadas dentro de una oficina porque el acondicionador de aire está sobre dimensionado, mucho depende de una serie de indicadores en donde la normativa y los estándares internacionales LEED, EDGE, algunas otras de cualquier forma tienen bien establecido los estándares de medición, por ejemplo muchos se enfocan en la cantidad de superficialidad que tu tengas y en la cantidad de metro cuadrados de área expuestos a la radiación solar y tiene que ver mucho con la orientación de la fachada más larga respecto al sol, entre mayor es mayor captación de radiación y eso va de la mano con el tipo de material que se tenga en la envolvente y que tipo de material se proponga a la envolvente me refiero a que se trate de una pared de bloque, de mampostería, piedras base, hormigón ciclópeo, hormigón con placas de polietileno en el interior, buscar la manera que el edificio gane energía térmica o ceda energía térmica, tratando de focalizar un poco el asunto, como tal análisis numérico tiene que existir un montón teniendo en cuenta los hábitos del consumo, todo tiene que venir de una planificación, el problema del edicto es que probablemente no contempló una serie de parámetros por ejemplo al encender una luz se enciende todas las luces de un salón cuando quizá puedo tener varios interruptores para varios servicios, por ahí creo que va la situación con el tema de la planificación o re planificación.

4. ¿Las construcciones deberían priorizar la incorporación de elementos más eficientes para el consumo de energía? Explique.

Respuesta: Mientras se cuide al medio ambiente y mientras se cuide al usuario y que no se lo maltrate y se sienta confortable en términos de temperatura en término de humedad en término de cantidad apropiada de iluminación se debe percibir en términos de confort acústico, todo aquello que implique ahorro energético tanto en el gasto de la planilla como en la cantidad de mediciones que se pueden generar si hago una transformación en el edificio pues definitivamente de ley cualquier persona atraparía la posibilidad y no la dejaría descargar, debería priorizarse siempre y cuando el dinero y las condiciones alcancen.

5. ¿Cómo se puede integrar la eficiencia energética en la renovación de edificios existentes?

Respuesta: Tiene que ver con lo que tienes en la mano, no es lo mismo un edificio de casco empresarial donde se encuentre en una posición medianera en la manzana qué tal vez otra que se encuentre en una posición esquinera, muchas personas dicen si existe la ventilación natural y puede servir para un ahorro energético pero esto puede ser verdad como no, la ventilación natural lamentablemente depende de eventos del pasar, dependiendo de la ciudad en que estés ubicado pero no siempre es así que se tiene un viento constante.

Hay diversos tiempos en donde no corren vientos y las personas se les ocurre decir ubicar ventilación cruzada, ventilación natural en donde hay periodos no corren vientos y no es lo mismo un edificio medianero que un edificio esquinero porque en el esquinero probablemente tenga retiros que al menos tenga ventajas de pueda llegar a tener ventilación cruzada que comparado al edificio medianero con un frente y probablemente esté construido al rededor, entonces pensar en que por las pozos de luz que tenga la única forma seria aplicar una ventilación conectiva es decir que el aire entre por abajo y salga por arriba pero las personas

tienen el mal hábito de querer más m² de construcción y cierran los pozos de luz y privan la iluminación y ventilación y esto implica a que se tendrá un gasto mayor tanto en ventilación mecánica como en climatización artificial y muy probablemente en iluminación artificial, entonces si queremos integrar eficiencia energética referido al término que mencione se tiene que tener presente qué hay que conocer lo que tengo y cuáles son realmente las posibilidades de captar iluminación y ventilar, la iluminación del sol.

6. Considerando que, el artículo 15 de la Constitución de la República del Ecuador señala que corresponde al Estado promover, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

¿Qué tendencias futuras de la eficiencia energética en la arquitectura aplicaría usted para reducir el consumo de energía en los edificios?

Respuesta: Si hay la facilidad de subsidios por parte del gobierno descentralizado o el mismo estado, existen muchas partes en el mundo en donde la municipalidad exonera los pagos de ciertos pagos por ejemplo los impuestos prediales cuando se incorpora algún techo que sea altamente reflector en donde aportan a la eficiencia energética, en donde tenían convenios y daban facilidades de pago y tenían beneficios en cuanto a los impuestos que mencione anteriormente. Nosotros tenemos gran cantidad de cobertura de cubierta, y lo natural lo remplazamos con lo artificial pero hay muchos materiales que se quedan con el calor, si no hubiera la facilidad por parte del estado pero sin embargo hubieran los medios económicos y más que propiamente depender de algún tipo de energía de fuente energía renovable aportando a una eficiencia constructiva obviando materiales de bajo costo y no quiero decir reciclar porque para reciclar necesito una planta recicladora, pero si tuviera la oportunidad de reutilizar algo por supuesto que lo haría o como mencioné acerca sobre los aislamientos a las fachadas, para lograr fachadas ventiladas, sistemas de envolventes, yo apuntaría para combinar algún

sistema pasivo de climatización para tratar de reducir el consumo energético en sistema activo que serían los que consumen y gastan dinero y electricidad para poder funcionar, todo lo que hacemos en arquitectura va a causar un impacto así sea muy simple, si hubiera la posibilidad de aplicar tendencias futuras sería lo que ya está certificado y no comprar cualquier panel fotovoltaico, aerogenerador, panel termo solar, primero hay que garantizarse por vías útiles. Evitar materiales que sean muy pesadas por la inercia mecánica, lo cual es peligroso porque si ocurre un sismo demora más en empezar a moverse y demoran aún más en dejar de moverse, lo cual puede generar un gran daño estructural.

7. ¿Qué cree usted que podría implementarse en una entidad pública para disminuir el consumo de energía sin afectar su nivel de producción?

Respuesta: la ciencia y la tecnología han avanzado, por ejemplo, existen las luces tradicionales por iluminación LED de alta eficiencia energética. Los LED consumen menos energía y tienen una vida útil más larga, lo que puede resultar en ahorros significativos. Optimización del equipo y asegurarse de que todos los equipos y maquinarias estén correctamente mantenidos y optimizados en términos de eficiencia energética. Esto puede incluir la instalación de variadores de frecuencia, ajuste de parámetros de funcionamiento y el uso de tecnología más eficiente. Gestión de energía y mediante esto implementar un sistema de gestión energética que supervise y controle el consumo de energía en tiempo real. Esto permitirá identificar rápidamente áreas donde se está utilizando más energía de lo necesario y tomar medidas correctivas. Uso de fuentes de energía renovable, considerando la posibilidad de utilizar fuentes de energía renovable, como la energía solar o eólica, para alimentar parte o la totalidad de las operaciones de la entidad. Esto no solo reducirá el consumo de energía, sino que también ayudará a disminuir la huella de carbono.

Entrevista dirigida al Arquitecto Manuel Barcia, experto en el área de patrimonio, Municipio de Portoviejo, mediante la plataforma ZOOM (2023).

1. ¿Qué estrategias o prácticas innovadoras se pueden utilizar para maximizar la eficiencia energética en museos patrimoniales sin comprometer la integridad y autenticidad de los edificios?

Respuesta: Principalmente debería realizarse un estudio de impacto a cada inmueble, de acuerdo al tipo morfología de los bienes; es decir, las condicionantes a nivel de escala volumétrica de cada inmueble, por decir de acuerdo a su función y forma. Tomar en cuenta la altura de entre pisos, dimensiones de ventanas y la necesidad que presenta la edificación. Porque mediante esto se puede recurrir a una solución a un uso de consumo de energía más eficiente, para la parte de las instalaciones o proponer elementos innovadores como los paneles solares o cambiar las luminarias o los aparatos electrónicos que sean más eficiente y ahorren consumo; ya que podría mejorar la condición de consumo de energía por temas de ser una edificación patrimonial actualmente sin necesidad de comprometer la imagen de la edificación.

2. ¿Cómo se puede integrar la eficiencia energética en la renovación de edificios existentes como lo es el museo de los estancos?

Respuesta: Se debe analizar mediante prácticas para obtener los mecanismos que tengan relevancia al consumo energético y traducirlo a una notoriedad de manera positiva para no afectar la morfología de los bienes, por ejemplo, Museo los Estancos ha tenido varias intervenciones, lo cual tuvo ciertos elementos que pudieron ser restaurables como las ventanas, pero no se puede mencionar que hubo una restauración total, porque se propusieron elementos nuevos, como revestimientos original de acuerdo a las intervenciones que lo ha tenido a lo largo del tiempo y ha tenido intervenciones lo cual son varios procesos que de manifestaban a través de su construcción y su uso. Para lograr la eficiencia energética habría que analizar tanto

su orientación ya que la edificación cuenta con fachadas adosadas lo cual no permite que la luz solar filtre al interior de la edificación mas no en las horas de la mañana y por la tarde a mi consideración afecta a sus dos fachadas principales generando así el uso de iluminación y climatización artificial por sus áreas de trabajo que se llevan a cabo actualmente y esta edificación no fue diseñada para esto.

3. ¿Qué aspectos considera usted que se podría actualizar en los sistemas de climatización en museos patrimoniales con el objetivo de mejorar la eficiencia energética?

Respuesta: en mi criterio, para mejorar la eficiencia energética en los sistemas de climatización en museos patrimoniales, se pueden considerar varias actualizaciones. Así como algunos aspectos como el aislamiento, sensores de automatización, o tal vez lograr incorporar tecnologías de recuperación de energía o tal bien podría ser mediante el uso de recursos más eficientes. Es importante recordar que, en museos patrimoniales, el mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas es esencial para la preservación de las obras de arte y los objetos históricos. Cualquier actualización en los sistemas de climatización debe considerar la importancia de mantener una temperatura, humedad y calidad del aire óptimas para la conservación del inmueble.

4. ¿Cómo se puede lograr un equilibrio entre la preservación del patrimonio arquitectónico y la eficiencia energética en los museos patrimoniales?

Respuesta: Esto puede ser un desafío, pero es posible implementar estrategias que satisfagan ambos aspectos; por mencionar, evaluaciones de impacto, llevar a cabo una planificación integral, que exista un monitoreo continuo especialmente en las áreas de exhibición. Esto permitirá ajustar y optimizar los sistemas de climatización de manera precisa para cumplir con los estándares de conservación sin comprometer la eficiencia energética, usos de tecnologías de bajo impacto como por ejemplo, implementar códigos QR que permitan visualizar de

manera digital las exhibiciones para así poder mitigar el consumo de energía al momento de acceder al sitio y sobre todo que exista la educación y la conciencia para encontrar un equilibrio entre la preservación del patrimonio arquitectónico y la eficiencia energética, ya que se puede garantizar la conservación a largo plazo de las obras de arte y los objetos históricos, al tiempo que reducen su impacto ambiental.

5. ¿Cómo cree usted que se puedan integrar elementos para lograr un equilibrio entre la preservación del patrimonio arquitectónico y la eficiencia energética en los museos patrimoniales?

Respuesta: Probablemente en la actualidad el aprovechamiento de fuentes de energía renovables, considero que sería factible la integración de fuentes de energía renovable en la infraestructura del museo, como paneles solares o sistemas de energía geotérmica, puede ayudar a reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales y disminuir la huella ambiental del museo. Integrar estos elementos en la planificación y gestión de los museos patrimoniales ayudará a garantizar la preservación a largo plazo del patrimonio arquitectónico y cultural, al tiempo que se logra una mayor eficiencia energética y se reduce el impacto ambiental.