

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.977>

Análisis bioclimático de los edificios públicos en Portoviejo: Edificio CAC y Gobierno Provincial de Manabí

Bioclimatic analysis of public buildings in Portoviejo: CAC building and Provincial Government of Manabí

Laura Nohely Moreira Velásquez

e1315580512@live.ulead.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-7810-9325>

Universidad Laica "Eloy Alfaro de Manabí"

Manta – Ecuador

Dámarys Anaika Chávez Castillo

damaryschavez188@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7356-5626>

Universidad Laica "Eloy Alfaro de Manabí"

Manta – Ecuador

Tatiana Gabriela Cedeño Delgado

tatiana.cedeno@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1619-1721>

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Manta – Ecuador

Cristhian Javier Melgar Véliz

cristhian.melgar@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-6187-8294>

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Manta – Ecuador

Artículo recibido: 31 de julio de 2023. Aceptado para publicación: 15 de agosto de 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

La arquitectura bioclimática busca a través del diseño, optimizar al máximo el confort térmico de los usuarios y reducir el consumo energético de un edificio, con sistemas constructivos tradicionales para adaptarlos a la forma actual. Esta investigación se basa en analizar si las edificaciones en estudio cumplen con los requisitos mínimos de las condiciones para ser consideradas dentro de la arquitectura bioclimática, ya que, entre los problemas, el edificio Centro de Atención Ciudadana de Portoviejo (CAC) presenta fachadas vidriadas aumentando el consumo de energía eléctrica y el Gobierno Provincial de Manabí siendo un edificio adosado, sus interiores carecen de luz y casi no existe recirculación de ventilación natural afectando la productividad de los funcionarios. Para el trabajo de campo se utilizan instrumentos para medir la temperatura, humedad relativa e iluminación en los puestos de trabajo de los espacios internos, durante los meses de equinoccio que corresponde al estudio del mes de julio. Además, se investigan las percepciones de sensación térmica de los empleados con encuestas como método cualitativo, se calcula el confort térmico con el método Fanger, se analiza la materialidad a través de la observación, se procesan datos meteorológicos de Portoviejo a través de softwares para examinar la temperatura, carta solar, humedad y dirección de los vientos, se realizan 3D de los edificios para simulaciones de asoleamiento y vientos, a partir de aquello, desarrollar


estrategias bioclimáticas para soluciones pasivas. Finalmente establecer conclusiones y recomendaciones a fin de contribuir a la confortabilidad de los espacios.

Palabras clave: bioclimática, confort térmico, confort lumínico, factores climáticos, consumo energético

Abstract

Bioclimatic architecture seeks, through design, to optimize the thermal comfort of users and reduce the energy consumption of a building, with traditional construction systems to adapt them to the current form. This research is based on analyzing whether the buildings under study meet the minimum requirements of the conditions to be considered within bioclimatic architecture, since, among the problems, the Portoviejo Citizen Attention Center (CAC) building has glazed facades increasing the consumption of electricity and the Provincial Government of Manabí being a semi-detached building, its interiors lack light and there is almost no recirculation of natural ventilation affecting the productivity of officials. For the field work, instruments are used to measure the temperature, relative humidity, and illumination in the workstations of the internal spaces during the equinox months, which corresponds to the study in July. In addition, the perceptions of thermal sensation of employees are investigated with surveys as a qualitative method, thermal comfort is calculated with the Fanger method, the materiality is analyzed through observation, meteorological data of Portoviejo are processed through software to examine the temperature, solar chart, humidity and wind direction, 3D of the buildings are made for simulations of sunlight and winds, from that, develop bioclimatic strategies for passive solutions. Finally, conclusions and recommendations are drawn in order to contribute to the comfort of the spaces.

Keywords: bioclimatic, thermal comfort, lighting comfort, climatic factors, energy consumption

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: Moreira Velásquez, L. N., Chávez Castillo, D. A., Cedeño Delgado, T. G., & Melgar Véliz, C. J. (2023). Análisis bioclimático de los edificios públicos en Portoviejo: Edificio CAC, y Gobierno Provincial de Manabí. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 5206–5229. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.977>

INTRODUCCIÓN

La arquitectura bioclimática es uno de los temas medioambientales que más relación guarda con la historia humana. Nuestros antepasados siempre han sabido adaptarse al medio, hacer uso de los recursos y saber transmitir su experiencia y sabiduría a las siguientes generaciones sobre conocimientos de los vientos dominantes, los puntos donde nace el sol y la presencia de agua para lograr cuanto más se pueda, la conformidad, pero durante el tiempo y la utilización de las innovaciones tecnológicas, la distancia con el entorno aumenta, indica López (2018).

Actualmente, la arquitectura bioclimática sintetiza toda la información; el estudio del sol, el clima, los vientos dominantes, la materialidad y diseño de las edificaciones, considerando todas las concepciones. Provee un estilo de vida digno adquiriendo una eficiencia energética apropiada y más asequible.

Para el desarrollo de este estudio se tomarán en consideración aspectos que intervienen en el incorrecto manejo de las condiciones climáticas que se encuentran en el contexto de los edificios en estudio. Su enfoque consiste en demostrar cómo los recursos naturales juegan un papel fundamental al momento de realizar diseños arquitectónicos bioclimáticos, mediante el cual aumentar el nivel de confort de los ocupantes de las edificaciones.

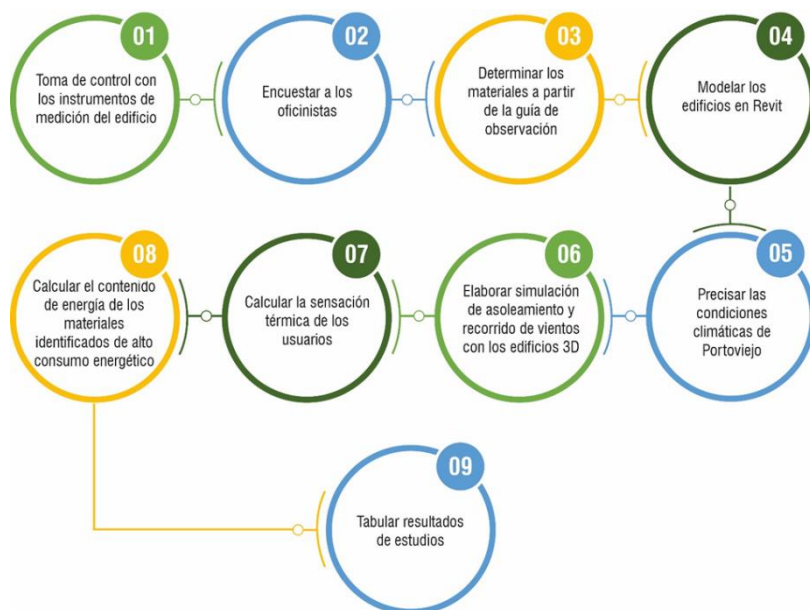
La presente investigación busca determinar el nivel de confort interno de las edificaciones e identificar cómo actúan los factores bioclimáticos con relación a diferentes áreas.

El presente proyecto se estructura por capítulos, donde primero consiste determinar las problemáticas, delimitar la espacialidad e identificar las variables de medidas de control de los casos de estudio. En el siguiente apartado, correspondiente al capítulo uno, se muestra el marco referencial donde se manifiestan teorías relacionadas con el tema, normativas jurídicas nacionales e internacionales y casos análogos. Luego, se desglosa en el capítulo dos el proceso metodológico donde se planifica el trabajo de campo para recolección de datos con los instrumentos de medición térmica y los recursos a utilizar para determinar las condicionantes climáticas. Finalmente, se revelan los resultados, las estrategias ante posibles soluciones pasivas y las conclusiones.

METODOLOGÍA

Figura 1

Diagrama de metodología



Nota: El diagrama muestra los pasos a seguir de los estudios.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Dentro del levantamiento de información para el análisis de las incidencias térmicas del entorno interno, así mismo como busca recolectar información preliminar el método de Fanger, se medirá la temperatura radiante media con un pirómetro, la temperatura del aire y velocidad relativa del aire con el programa Climate Consultant, también se medirá la humedad relativa con un higrómetro y la cantidad de luminosidad con el luxómetro. A estos cabe agregar que se examinará la mancha térmica de los objetos y ocupantes con una cámara termográfica.

La recolección de los datos preliminares se llevará a cabo en la planta baja, planta alta 2 y las terrazas de los respectivos edificios.

Figura 2

Edificio del CAC



Nota: El gráfico muestra la edificación donde se realizará la investigación con las metodologías.

Fuente: Adaptado de World Orgs, 2020.

Figura 3

Edificio del Gobierno Provincial



Nota: El gráfico muestra la edificación donde se realizará la investigación con las metodologías.

Fuente: Adaptado de Diario Manabita, 2020.

Análisis meteorológico de la ciudad de Portoviejo

Temperatura de bulbo seco

Se mostrará la temperatura anual promedio en grados Celsius de Portoviejo para hallar con detalles el estado climático del entorno.

Humedad relativa

Se analizará, a la par del clima de la ciudad, el índice anual de humedad por mes con el cual se determinará los meses correspondientes a los mayores porcentajes de precipitaciones, si es el caso.

Carta solar

Se arrojará una gráfica de orientación y ángulo de inclinación solar según las fechas de inicio del equinoccio de primavera y solsticio de invierno en el Ecuador por medio del software Solar Tool.

Dirección y velocidad de vientos

A nivel macro se pretende analizar la procedencia y la velocidad de los vientos más predominantes para determinar los efectos de este fenómeno sobre las fachadas de los edificios en estudio.

Análisis de orientación a partir del asoleamiento y vientos con simulación 3D

Simulación de asoleamiento

Para alcanzar a representar el caso de estudio con variables climáticas reales, es importante usar programas como: SketchUp (por medio de los plugins Curic Sun y Shadow Analysis) y Flow Design, que se especializan en la realización de simulaciones ambientales y energéticas sobre edificios, el cual condesciende valorar los aspectos como niveles de conformidad, iluminación natural, flujos de ventilación y emisiones de carbono. Se trabajará en una semana de temperaturas altas para obtener datos extremos. Se arrojará una gráfica de orientación y ángulo de inclinación solar y los recorridos a considerar para tomar los resultados de dirección de radiación solar.

Simulación de vientos

Implicará el proyecto de resultados en cuanto a la dirección y velocidad de los vientos en escala de colores. Se proyectará los vientos predominantes y sus orígenes, por lo mismo, nos indicará si los proyectos aprovechan la renovación de ventilación en las fachadas.

Análisis cuantitativos de los dos edificios

Sensación térmica con el método de Fanger

Con el objeto de examinar las distintas variables que inciden en la valoración del ambiente térmico en el área de trabajo, una vez recolectada las características térmicas de los interiores, el aislamiento térmico de la ropa y la tasa metabólica de los trabajadores se calculará automáticamente en el software Ergoniza por Ergonautas. Todas estas variables afectan en el intercambio de calor entre la persona y el ambiente, incidiendo en la sensación de confort.

El software Ergoniza arrojará el Voto Medio Estimado (PMV) que según Diego-Mas y Antonio (2015) es un indicador que muestra el valor medio de los votos de un grupo grande de personas en torno a un contexto determinado en una escala de sensación térmica de siete niveles (frío, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso y muy caluroso), en relación con el balance de temperatura del cuerpo humano. Una vez obtenidos los resultados, se comparará con la escala de sensación térmica determinada en la Tabla 1. La comparación será desarrollada por el mismo software.

Tabla 1

Sensación térmica en función del valor del voto medio estimado

| PVM | Sensación térmica |
|-----|----------------------|
| +3 | Muy caluroso |
| +2 | Caluroso |
| +1 | Ligeramente caluroso |
| 0 | Neutro |
| -1 | Ligeramente fresco |
| -2 | Fresco |
| -3 | Frío |

Nota: Esta tabla muestra la escala de sensación térmica establecida con sus respectivos valores. Elaboración propia (2022) a partir de Diego-Mas y Antonio, 2015

Inmediatamente, el software procederá al cálculo del porcentaje de personas insatisfechas (PPD), así como lo indican Diego-Mas y Antonio (2015), este indicador arroja la dispersión de los votos de las personas alrededor del PVM derivado y revela el porcentaje de las personas que consideran la sensación térmica como desagradable, muy fría o calurosa. Y se emplea mediante el software Ergoniza.

Muestra de la población

Estableciendo la fórmula indicada más adelante en especificaciones técnicas, se calcula el tamaño de la muestra de población de los edificios. Se detecta que el tipo de muestreo es finito por defecto, puesto que la población de cada edificio no supera las 100.000 unidades, que incumbe en los casos de estudio, a los oficinistas.

Análisis con criterios cualitativos de los edificios

Encuestas

La encuesta se realizará a las personas que cumplen la jornada laboral, una vez empleado el cálculo del tamaño de la muestra de la población estimada. Se ejecutará los días jueves 28 en el CAC y viernes 29 para el Gobierno Provincial, en el mes de julio del año actual.

La construcción de la encuesta estará elaborada con el propósito de conocer la valoración propia de los usuarios, mismo que se desarrollará en las plantas determinadas. Es esencial a nivel individual saber qué tipo de conformidad tienen los oficinistas, no sólo en términos de arquitectura, sino también para simpatizar con la idoneidad de un espacio digno laboral.

Guía de observación de los materiales

Se determinarán los materiales de construcción aplicados en las edificaciones a partir de una guía de observación diseñada y justificada a partir de las teorías de consumo energético de los materiales por los autores González, Evans y De Schiller (1991, p. 10, como lo citaron Cedeño & Alberto, 2010) donde se muestra más adelante en la Tabla 14, de ahí hay que precisar cuáles son convenientes según el grado de consumo energético. La observación se ejecutará en el CAC y en el Gobierno Provincial el jueves 21 de julio del 2022.

Se realizará una matriz para identificar el contenido energético de los materiales con mayor aplicación en toda el área de construcción según la delimitación espacial de cada caso de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Simulación de soleación a partir de SketchUp

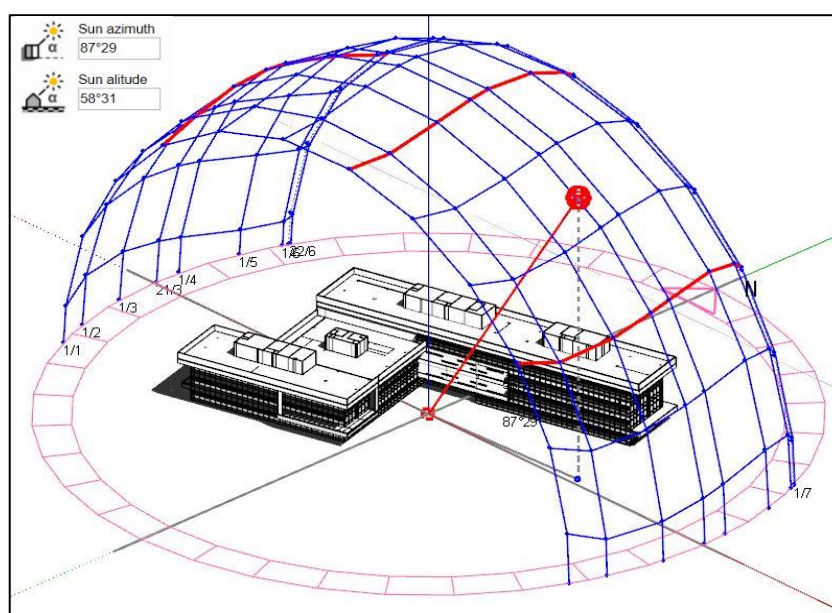
Edificio CAC

Marzo es el mes más cálido del año en Portoviejo, con una temperatura máxima promedio de 29 °C y mínima de 23 °C según Weather Spark (2022).

Se toma de referencia el 21 de marzo a las 10:23, siendo uno de los días más cálidos para lograr datos extremos. La siguiente figura muestra el recorrido del sol en la malla azul y la proyección solar de color rojo con un azimuth de 87°29 y una altitud de 58°31. El resultado demuestra que la fachada principal al sur y lateral derecha al este tienen mayor incidencia de radiación solar, por ende, iluminación natural directa. Sin embargo, con la aplicación de cristal en casi toda su fachada tiende a percibir en su interior un ambiente más caluroso, pero con la instalación de los parasoles horizontales se amortigua la radiación solar en una cuarta parte.

Figura 4

Simulación de soleación del edificio CAC en mes de verano extremo



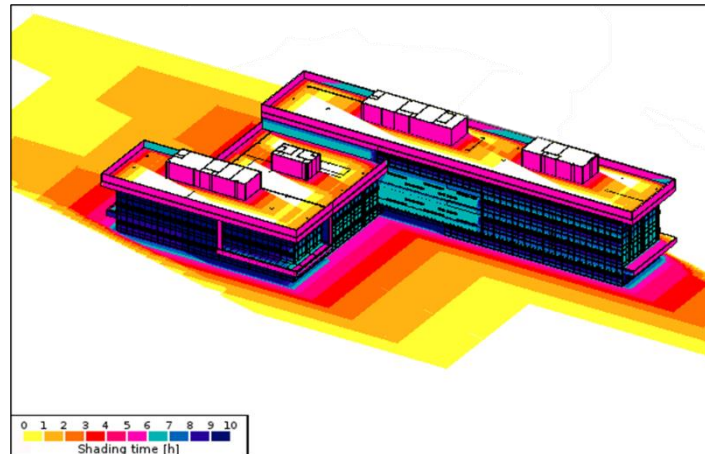
Nota: La simulación se toma en uno de los días más caluroso en la ciudad de Portoviejo.

Fuente: Elaboración propia (2022), a partir de Curic Sun for SketchUp

Con la posición solar de la figura anterior, por medio del plugin Shadow Analysis arroja la siguiente imagen en la que indica la duración en horas por día la proyección de sombras del edificio CAC representando el tiempo de duración con una franja en escala de colores donde el amarillo simboliza 1 hora máxima de sombra, el fucsia figura de 6 horas y el azul de 10 horas, esto manifiesta que el área de vidriería recibe aproximadamente 9 horas de sombra por día en marzo siendo un mes de verano extremo.

Figura 5

Simulación tiempo de sombreado en el edificio CAC en mes de verano extremo



Nota: Se entiende que por su orientación la fachada posterior y lateral izquierda requieren de carencia en luz solar.

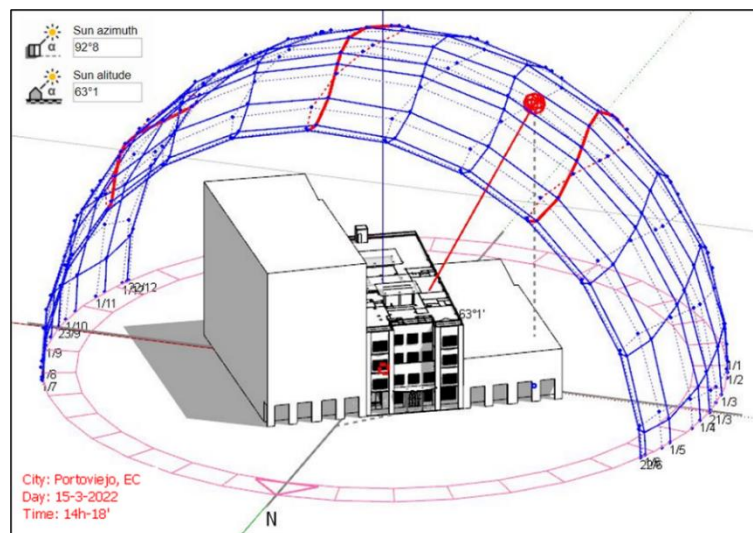
Fuente: Elaboración propia (2022), a partir de Shadow Analysis for SketchUp

Edificio Gobierno Provincial

Para simular el caso del Gobierno Provincial se adquiere del día 15 de marzo a las 14:18, donde la Figura 6 evidencia igualmente, como la Figura 4, el recorrido del sol en la malla azul y la proyección solar de color rojo con el azimuth de $92^{\circ}8$ y una altitud de $63^{\circ}1$. Esto expone la fachada frontal y lateral derecha a la radiación solar e indica el aprovechamiento de la iluminación natural por la fachada principal, a pesar de tener una ligera inclinación de la procedencia del sol y no ser directa.

Figura 6

Simulación de soleación del edificio Gobierno Provincial



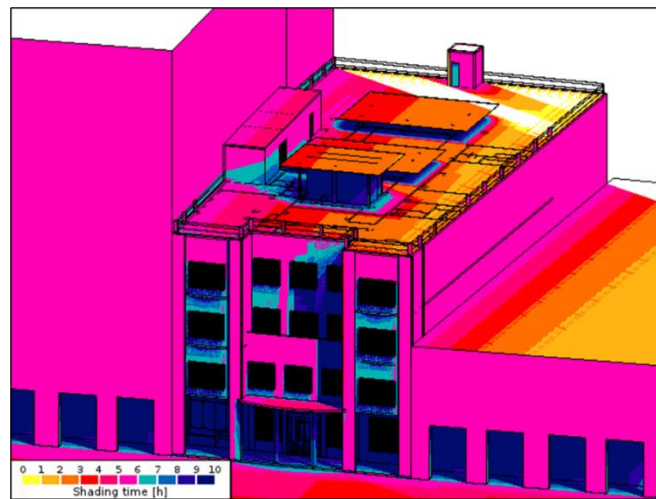
Nota: El hecho de poseer dos lados perimetrales comunes impide en el diseño de la construcción soluciones pasivas para la iluminación natural.

Fuente: Elaboración propia (2022), a partir de Curic Sun for SketchUp

Asimismo, con la posición solar de la figura anterior, mediante el plugin Shadow Analysis proyecta la siguiente figura donde señala que la fachada principal adquiere hasta 6 horas de sombra en un día con mucha exposición solar, excepto el pasillo exterior que llega a recibir 8 horas de sombra por el voladizo con los soportes estructurales de los pilares

Figura 7

Simulación tiempo de sombreado en el edificio Gobierno Provincial en mes de verano extremo



Fuente: Elaboración propia (2022), a partir de Shadow Analysis for SketchUp

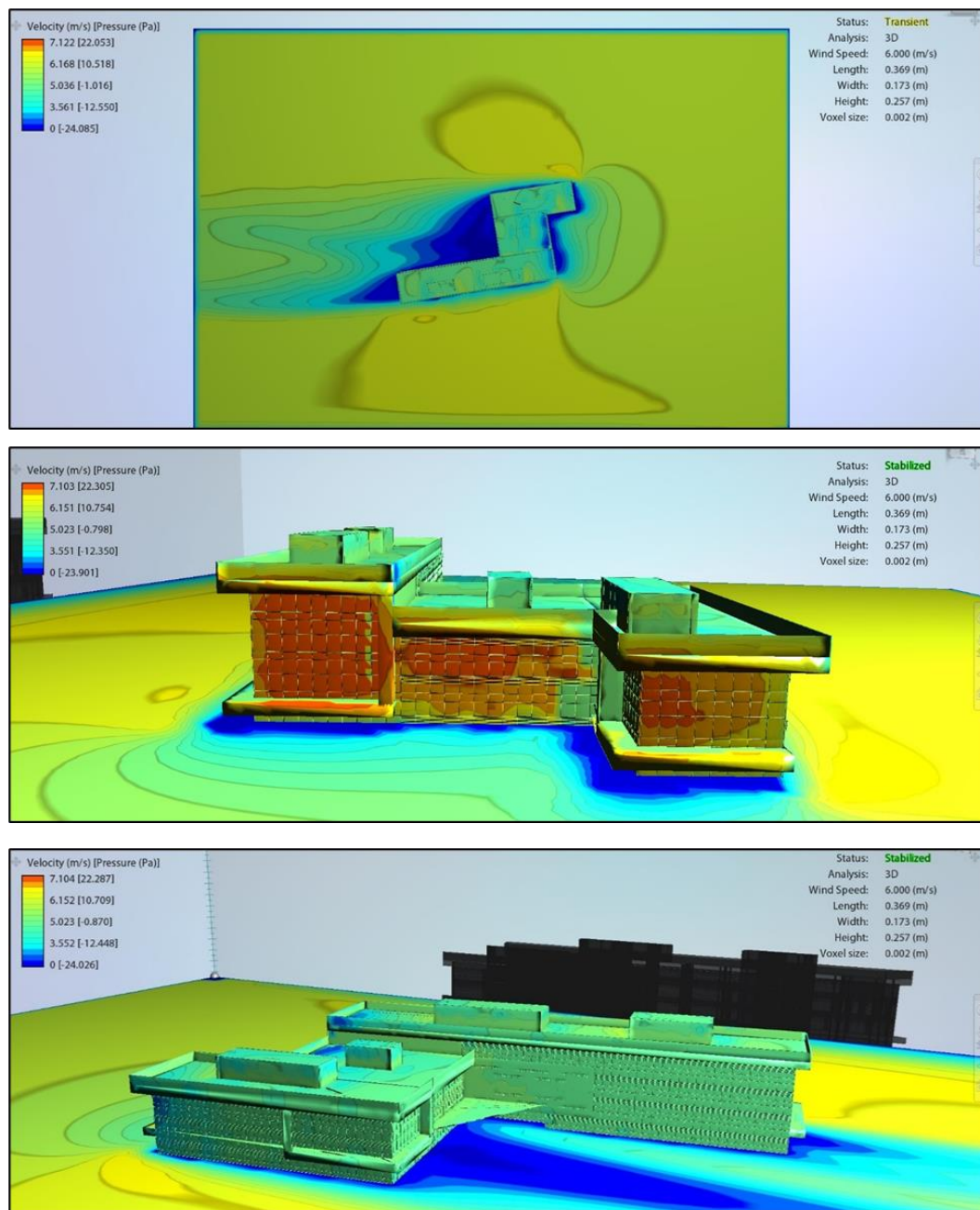
Simulación de vientos a partir de Flow Design

Edificio CAC

Se ubica la dirección de las corrientes de vientos dominantes por el suroeste, diferenciando con tonos cálidos la velocidad máxima de 6 m/s como corresponde dentro de la ciudad, representado el estudio con una planicie de contornos orgánicos que proyectan los límites de cada nivel de velocidad de las corrientes de vientos en el área del caso, lo que expone en la planicie velocidades de vientos entre 4 a 6 m/s con mayor efecto en la fachada lateral izquierda y demostrando que esta cara del edificio necesita apertura con soluciones pasivas para la recirculación y valer la renovación de ventilación natural, incluso, sabiendo que los interiores son ventilados principalmente con sistemas de climatización automatizada.

Figura 8

Simulación de viento del edificio CAC



Nota: La gráfica muestra una ventilación neutral y confortable para la fachada principal.

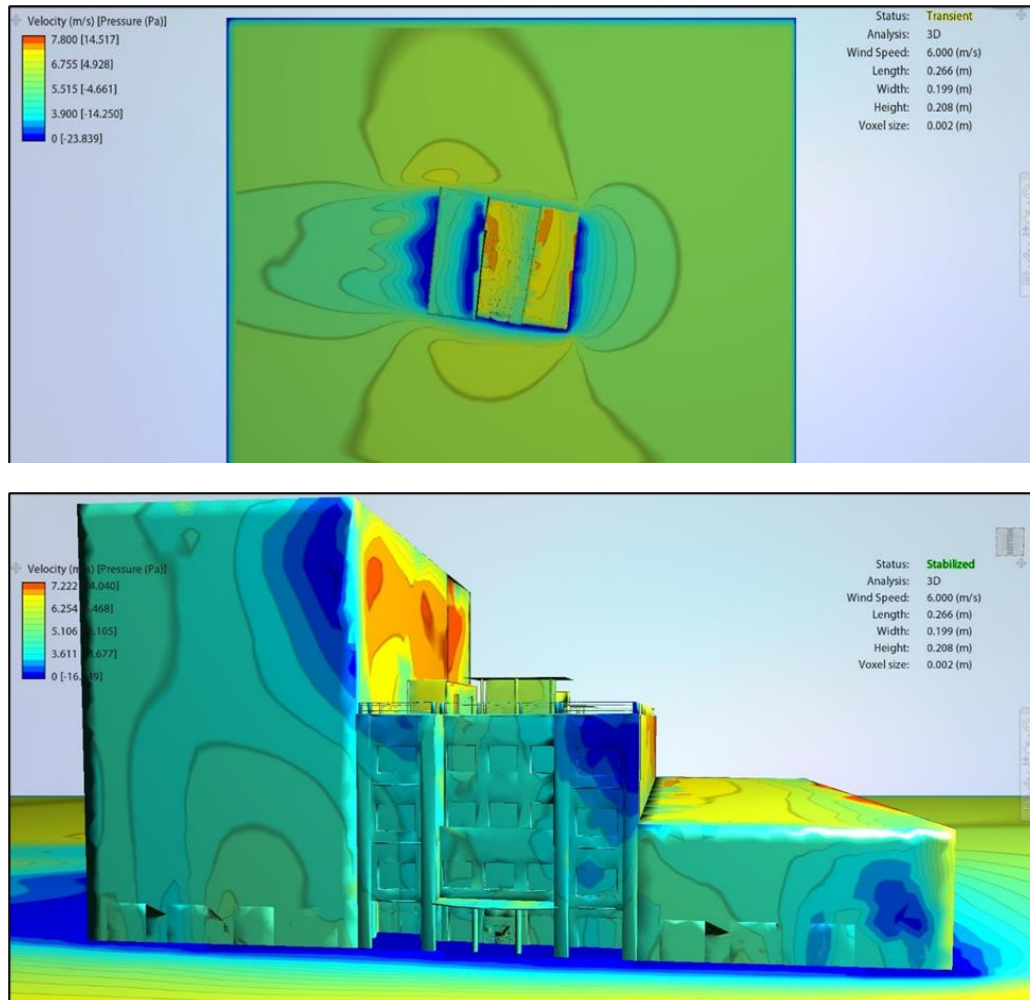
Fuente: Elaboración propia (2022), a partir de Autodesk Flow Design

Edificio Gobierno Provincial

En este caso, asimismo, se sitúa la procedencia de las corrientes de vientos dominantes por el suroeste con la velocidad máxima de 6 m/s como concierne, el estudio muestra una planicie de velocidades entre 4 a 6 m/s en los alrededores del edificio con renovación de ventilación por el costado derecho de la construcción, en el cual deriva poca adaptación de la ventilación natural en la fachada principal a causa de la dirección indirecta de las corrientes de aire.

Figura 9

Simulación de viento del edificio Gobierno Provincial



Nota: Hay una continuación en la circulación del pasillo exterior con los pasadizos de las construcciones laterales permitiendo el tráfico de las corrientes de aire en esta zona. Elaboración propia (2022), a partir de Autodesk Flow Design

Condición térmica de los casos de estudios

En promedio, la temperatura radiante máxima del CAC es de 26 °C y alcanza una humedad relativa máxima de 53%, significa que el ambiente posee un estado de confort. Además, su nivel de iluminación superior llega a 753 lx por el cual se localiza dentro del rango de intensidad lumínica (500 a 1000 lx) que se requiere para un lugar de trabajo de oficina según la normativa vigente, garantiza el confort visual. Los resultados en el edificio de Gobierno Provincial son semejantes, con las adaptaciones adecuadas para llevar a cabo el trabajo diario de una forma cómoda.

Tabla 2

Síntesis de condición térmica interna de los edificios

| Edificio | Temp. radiante (°C) | | Humedad relativa (%) | | Luxes (lx) | |
|----------|---------------------|------------|----------------------|------------|------------|------------|
| | Matutina | Vespertina | Matutina | Vespertina | Matutina | Vespertina |
| CAC | 25°C | 26°C | 53% | 49% | 753 lx | 535 lx |
| Gobierno | 24°C | 28°C | 53% | 51% | 830 lx | 694 lx |

Nota: Matriz sintetizada de los resultados con las herramientas de medición en los dos edificios.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Contenido energético de materialidad

Los materiales más sobresalientes en el edificio del Centro de Atención Ciudadana son el vidrio, el aluminio y el acero donde, el proceso de fabricación requiere de mucho consumo energético, llegando a más de 200 millones mj/m³ (ver Tabla 3) en particularidad del acero para el sistema estructural de la edificación. Esto crea un impacto secundario como el agotamiento de las reservas de metales, además de elevar las emisiones de dióxido de carbono (CO₂). La aplicación de esta solución de las que se optan por estos materiales quita credibilidad para conceputar a la construcción como un ejemplo de diseño bioclimático.

El vidrio y el ladrillo común son las materialidades que más destacan en el edificio del Gobierno Provincial. El desarrollo de producción del ladrillo genera una consecuencia ambiental perjudicial debido al consumo de recursos no renovables y por la generación de residuos contaminantes, puesto que se encuentra expuesto a temperaturas que oscilan entre 900 y 1000 °C para su cocción, como resultado produce emisiones de CO₂, según Tomalá (2018) determina que por un ladrillo de 9.33 mj se emite 1.041 kg de CO₂.

Tabla 3

Tabla de contenido energético de los principales materiales

| Edificio | Nivel de consumo energético | Material | Volumen (m ³) | Cont. energ. por volumen (mj/m ³) | Contenido energético total (mj/m ³) |
|------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| CAC | Alto | Vidrio | 88,87 | 67.000,00 | 5.954.290,00 |
| | Muy alto | Aluminio | 83,46 | 459.000,00 | 38.308.140,00 |
| | Muy alto | Acero | 797,15 | 300.000,00 | 239.145.000,00 |
| Gobierno | Alto | Vidrio | 4,46 | 67.000,00 | 298.820,00 |
| Provincial | Alto | Ladrillo común | 36,91 | 3.000,00 | 110.730,00 |

Nota: Se detalla el nivel de consumo y contenido energético de cada material.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Síntesis de percepción de funcionarios

Esta encuesta se realizó durante 2 días: jueves 28 en el CAC y viernes 29 en el Gobierno Provincial, dentro del mes de julio del año actual, por motivos de disponibilidad laboral. Según la encuesta, los pantalones de mezclilla y tela, las camisetas de manga larga, los zapatos de cuero y las zapatillas ballerinas son las prendas preferidas de los involucrados para laborar en las oficinas, y la capacidad aislante de la ropa en los casos es equivalente a 1 clo.

La mayoría de los encuestados tienen actividades sedentarias, por defecto su tasa metabólica es 1.2 met. según la norma ISO 7730.

Tabulación de encuesta en el CAC

El 42,43% de los funcionarios encuestados en el Centro de Atención Ciudadana concibe la temperatura de su entorno muy frío debido al elevado automatismo del acondicionamiento del aire para climatizar solo algunas áreas, entre ellos el 36,09% opta por un ambiente un poco más fresco, es decir, un medio templado. La población reiteró mediante sus respuestas que la humedad es normal y el flujo de aire se propenda a leve, sin embargo, no intiman cambios en la ventilación natural. La iluminación es aceptable, en general, se congenia por un ambiente laboral normal y tolerable.

Tabla 4

Tabla de tabulación de encuesta sobre confort térmico en el CAC

| N° | Preguntas | Respuestas | Porc. máx. de respuesta |
|----|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| 3 | ¿Cómo siente usted la temperatura ahora mismo? | Frío | 42,43% |
| 4 | ¿Cómo elegiría usted sentir la temperatura en este momento? | Un poco más fresco | 36,09% |
| 5 | ¿Cómo prefiere la temperatura del aire acondicionado ahora mismo? | Sin cambio | 50,24% |
| 6 | ¿Cómo percibe la humedad en su piel ahora? | Normal | 58,01% |
| 7 | ¿Cómo percibe el aire natural ahora? | Leve | 37,50% |
| 8 | ¿Qué preferiría ahora con respecto al aire natural? | Sin cambio | 73,83% |
| 9 | ¿Cómo percibe la iluminación ahora? | Medio | 64,32% |
| 10 | ¿Qué preferiría ahora con respecto a la iluminación? | Sin cambio | 87,31% |
| 11 | ¿Qué tan confortable se encuentra usted en este momento? | Normal | 55,54% |
| 12 | ¿Qué tan tolerable le parecen las condiciones del ambiente ahora mismo? | Tolerable | 73,53% |

Nota: El porcentaje máximo de respuesta concierne al mayor número de la opción correspondiente.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Tabulación de encuesta en el Gobierno Provincial de Manabí

De los abarcados en el Gobierno Provincial, el 65,89% concibe que la temperatura ambiente es neutral porque tienen climatización automatizada, de no ser así, estarían en condiciones calurosas por las altas temperaturas de la ciudad. No obstante, el 34,26% prefiere un ambiente más cálido, significa que el edificio necesita regularidad en los sistemas de climatización y se corrobora que ha ocasionado problemas respiratorios a ciertas personas. La población ratifica que la humedad es normal y la ventilación natural es moderada. En cuanto a la iluminación, se pretende más confortabilidad visual y en general, es normal y tolerable el ambiente laboral.

Tabla 5

Tabla de tabulación de encuesta sobre confort térmico en el Gobierno Provincial

| N° | Preguntas | Respuestas | Porc. máx. de respuesta |
|----|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| 3 | ¿Cómo siente usted la temperatura ahora mismo? | Neutral | 65,89% |
| 4 | ¿Cómo elegiría usted sentir la temperatura en este momento? | Un poco más calor | 34,26% |
| 5 | ¿Cómo prefiere la temperatura del aire acondicionado ahora mismo? | Sin cambio | 78,62% |
| 6 | ¿Cómo percibe la humedad en su piel ahora? | Normal | 80,53% |
| 7 | ¿Cómo percibe el aire natural ahora? | Medio | 58,90% |
| 8 | ¿Qué preferiría ahora con respecto al aire natural? | Sin cambio | 56,87% |
| 9 | ¿Cómo percibe la iluminación ahora? | Medio | 73,84% |
| 10 | ¿Qué preferiría ahora con respecto a la iluminación? | Prefiero más | 63,94% |
| 11 | ¿Qué tan confortable se encuentra usted en este momento? | Confortable | 50% |
| 12 | ¿Qué tan tolerable le parecen las condiciones del ambiente ahora mismo? | Tolerable | 57,25% |

Nota: La tasa de respuesta máxima es el número más alto para la opción conveniente.

Fuente: Elaboración propia (2022)

Sensación térmica mediante el método Fanger (1973)

CAC Portoviejo

Para la aplicación del método Fanger en el software Ergoniza se emplea los siguientes datos de evaluación:

M tasa metabólica=1.2 met = 69.84 W/m²

Icl aislamiento de la ropa= 1 clo= 0.155 m²K/W

ta temperatura del aire= 30 °C

tr temperatura radiante media= 26 °C

var velocidad relativa del aire= 2 m/s

RH humedad relativa del aire= 51%

Una vez registrada las condiciones ambientales, el aislamiento de la ropa y la tasa metabólica de la actividad desarrollada, el programa nos proporciona los siguientes resultados: donde el Voto medio estimado (PMV) equivale 1.44 en el cual indica que los funcionarios trabajan en condiciones ligeramente calurosas, es decir, una situación ambiental inadecuada para laboral, pero sin discurrir que la edificación posee sistemas de climatización automatizada, de manera que, logra climatizar el ambiente con esta alternativa poco favorable en el consumo energético.

Figura 10

Resultado del PMV en el CAC por Ergoniza



Nota: En la imagen se evidencia que el voto medio estimado debe estar entre -0.5 y 0.5, fuera del rango se considera un ambiente inadecuado.

Fuente: Elaboración propia (2022), a partir de Ergoniza.

Conjuntamente, se conoce el porcentaje de insatisfechos (PPD) con un 47.65%, dando en efecto 52.35% de trabajadores satisfechos en las condiciones ambientales evaluadas.

Gobierno Provincial de Manabí

Frente al hallazgo de la percepción térmica de los funcionarios del Gobierno Provincial, se aplican los siguientes datos de valoración:

M tasa metabólica=1.2 met = 69.84 W/m²

Icl aislamiento de la ropa= 1 clo= 0.155 m²K/W

ta temperatura del aire= 30 °C

tr temperatura radiante media= 26 °C

var velocidad relativa del aire= 2 m/s

RH humedad relativa del aire= 52%

Una vez colocado, el programa señala que el Voto medio estimado (PMV) es de 1.44, esto demuestra que los funcionarios están trabajando en condiciones poco calurosas e inadecuadas. Asimismo, como el edificio del CAC, esta construcción cuenta con sistemas de climatización automatizada y permite el consumo elevado de energía.

Figura 11

Resultado del PMV en el Gobierno Provincial por Ergoniza



Nota: Este gráfico muestra a través de la escala de sensación térmica la estimación del voto de los funcionarios ante los escenarios térmicos.

Fuente: Elaboración propia (2022), a partir de Ergoniza

Finalmente, el nivel porcentual de insatisfacción (PPD) en el Gobierno Provincial es 48,19%, por ende, el 51,81% de los trabajadores se muestra satisfecho con las condiciones ambientales.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con el análisis del estudio de caso de las edificaciones, se estimó pertinente tomar en consideración aspectos importantes como el confort térmico de los funcionarios, condiciones climáticas del área de estudio, diseño arquitectónico y la materialidad.

Dentro de los datos meteorológicos de Portoviejo se obtuvo un rango de temperatura de bulbo seco de entre 27 a 38 °C considerándose un contexto cálido y en cuando a la humedad relativa se estimó un 62% en los periodos de mayor sequedad. Dada la ubicación de la ciudad, el posicionamiento del sol en la temporada de equinoccio primavera se encuentra centrado en la línea ecuatorial, siendo así, al mediodía las edificaciones no proyectan sombras en sus alrededores, al contrario de un periodo de solsticio invierno, en el cual, el sol recorre por el hemisferio norte, en efecto, la radiación solar puede llegar con menor incidencia en las fachadas en dirección al noreste y noroeste. Con respecto a las corrientes de vientos predominantes se originan principalmente del suroeste, no obstante, el flujo de aire caliente procede del noroeste.

Para el análisis de las condicionantes térmicas de los proyectos intervenidos se hizo uso de herramientas de medición térmica, resultando con una temperatura radiante media de 26° C en los edificios, llegando a una humedad relativa máxima de 53%. Estos resultados son alterados por los sistemas de climatización automatizada, en caso contrario, hubiera desconfort térmico. Además de determinar los luxes en los puestos de trabajo, donde resulta una comodidad visual para los funcionarios.

Asimismo, se realizaron encuestas a los funcionarios para inferir la percepción de la confortabilidad en los puestos de trabajo, donde se concluye que en el CAC la mayoría de los funcionarios considera su entorno muy frío en vista del uso del acondicionamiento de aire, por lo que prefieren un ambiente templado, es decir, sumamente fresco. Para ellos la humedad es normal, el flujo de aire y la iluminación es aceptable. En el caso del Gobierno Provincial, para la mayoría de los encuestados la temperatura ambiente es neutral gracias a la climatización

automatizada, de no ser así estarían en condiciones calurosas. Con relación a la humedad y la iluminación es normal, por último, la ventilación natural es moderada, convirtiéndose en general un ambiente laboral tolerable.

En la observación de los materiales de las construcciones se corroboró mediante una ficha técnica los aplicados vigentes, para con esto simplificar el análisis del contenido energético de los materiales mayormente empleados, como es el caso del CAC, el vidrio y el aluminio predominan en todas las fachadas y el acero en el sistema estructural, siendo así, que estos materiales se encuentran en un nivel de consumo energético alto. Por otra parte, el Gobierno Provincial hace uso del ladrillo en los muros tanto internos como externos y el vidrio en la fachada frontal, igualmente, en ciertas áreas de las oficinas. De la misma manera, el contenido energético de estos materiales es alto debido a que su proceso de fabricación no se familiariza con el medio ambiente.

Otra de las metodologías empleadas fueron las simulaciones que se llevaron a cabo por medio de Softwares como SketchUp con la extensión de Curic Sun para los estudios de posición solar e incidencia de radiación sobre las fachadas, otro programa fue Shadow Analysis para determinar el tiempo de duración por día de las sombras sobre la superficie de la construcción. Mediante los datos meteorológicos, donde se identificó la dirección y la velocidad de las corrientes de aire de la ciudad con el programa Climate Consultant mediante el software Flow Design por Autodesk, que nos permitió el análisis de las repercusiones y de los flujos de viento con las inferencias ante las caras de los proyectos y averiguar si existe la renovación de ventilación natural con los vientos predominantes.

Se atribuyó el estudio de las sensaciones térmicas de los funcionarios, donde se calculó por medio del Método de Fanger en el Software Ergoniza de la página web Ergonautas, donde se buscaba precisar por medio del aislamiento térmico de la vestimenta, teniendo en cuenta las respuestas subjetivas en las encuestas realizadas sobre el tipo de prendas utilizadas por los funcionarios dentro del edificio y la tasa metabólica entendida por las actividades que ejecutan. Con este análisis se desglosó el porcentaje de las personas satisfechas en su entorno y, por otra parte, el grado de las personas insatisfechas. Resulta que los funcionarios trabajan en condiciones ligeramente calurosas según el método, debido a que la edificación se encuentra completamente cerrada por la vidriería, impidiendo el paso de aire natural dentro de la edificación.

Tomando en cuenta las metodologías aplicadas se obtienen resultados pertinentes, los cuales fueron empleados para efectuar propuestas de estrategias bioclimáticas de diseño pasivo para los edificios intervenidos. Siendo así que el edificio del CAC no cuenta con una solución arquitectónica pasiva para el aprovechamiento de las corrientes del aire y ventilación natural internamente, puesto que no presenta aberturas en el lado suroeste, es decir, en la cara lateral izquierda. No aprovecha de manera correcta la emisión solar por la exposición directa de la envolvente, situación en la que se opta por instalar elementos arquitectónicos que ayuden a amortiguar la radiación solar directa.

Por otra parte, dentro de las estrategias pasivas se consideró pertinente para el edificio del Gobierno Provincial la iluminación natural donde según las condiciones actuales de la construcción no llega a todos los espacios internos, además que solo se aprovecha en horarios vespertinos, esto se debe a que el sol naciente se origina en la parte posterior izquierda del proyecto. Por otra parte, en el edificio la previsora obstruye el aprovechamiento de la luz por su altura en comparación con el edificio.

La orientación y adosamiento del edificio impiden que la luz natural llegue de manera directa a la fachada frontal a causa de la inclinación del sol durante el día y por régimen a las normas de ordenanzas municipales, debido a encontrarse situado en la zona céntrica de la ciudad, estas edificaciones deben estar adosadas contando con un solo retiro en la parte frontal. Los vientos predominantes son producidos por el lado suroeste, en la cara lateral izquierda, por la que repercute, impidiendo el aprovechamiento de las corrientes del aire para ventilar los espacios.

Las corrientes de aire caliente provenientes del noroeste se reflejan directamente en la fachada frontal, siendo así necesario crear aberturas en esta cara y conectarlo en un canal con salida al exterior hacia la parte superior.

REFERENCIAS

ACCIONA. (2020). ¿Qué es el desarrollo sostenible? Obtenido de ACCIONA: https://www.accion.com/es/desarrollo-sostenible/?_adin=02021864894

Adorama. (s.f.). Pyle PHHT15 Higrómetro digital para interiores. Obtenido de Adorama: <https://www.adorama.com/pyphht15.html>

Agencia Internacional de la Energía. (2022). Eficiencia Energética. Obtenido de Agencia Internacional de la Energía: <https://www.iea.org/topics/energy-efficiency>

Álvarez, T., Peñahora, M., Martín, I., & (INSHT), C. N. (2015). Calidad de ambiente interior en oficinas; identificación, análisis y priorización de actuación frente al riesgo. (I. N. (INSHT), Ed.)

Amazon. (s.f.). Hti HT-02, cámara térmica infrarroja (IR) y cámara de luz visible con resolución IR de 3600 píxeles y rango de temperatura de -20 ~ 572.0 °F, frecuencia de actualización de 6 Hz (-20 ~ 572.0 °F, 60 x 60 píxeles). Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/infrarroja-resoluci%C3%B3n-temperatura-572-0-%C2%B0F-actualizaci%C3%B3n/dp/B07LH1TS8H>

Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador de 2007-2008. (13 de Julio de 2011). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008. Obtenido de LEXIS: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Asociación Española para la Calidad (AEC). (2019). ARQUITECTURA SOSTENIBLE. Obtenido de <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/arquitectura-sostenible>

Bioconstrumat. (2018). Bioclimatismo. Obtenido de Bioconstrumat: <https://www.bioconstrumat.com/bioclimatismo/>

Brundtland, G. (4 de Agosto de 1987). ¿Qué es el informe Brundtland? Obtenido de Slow Fashion Next: <https://www.slowfashionnext.com/blog/que-es-el-informe-brundtland/>

Cárdenas, J. D. (10 de Noviembre de 2015). Viento y ventilación natural en la arquitectura. Obtenido de Ambientalmente: http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/9662/Car_Ambientalmente2.pdf?sequence=1

Cedeño, & Alberto. (12 de Diciembre de 2010). Materiales Bioclimáticos. Obtenido de Universidad Católica de Colombia, Revista de Arquitectura, vol. 12, pp. 100-110: <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125117499011.pdf>

Cedeño, A. (12 de Enero de 2010). Materiales bioclimáticos. Obtenido de Tecnología, medioambiente y sostenibilidad: <https://www.redalyc.org/pdf/1251/125117499011.pdf>

Cervantes, J., & Barradas, V. (2010). Ajuste de escalas de sensación térmica para Xalapa, Veracruz, México. Obtenido de Universidad Autónoma de Aguascalientes, Investigación y Ciencia, vol. 18, núm. 48, pp. 30-31: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67413203005>

Chávez Del Valle, F. (Mayo de 2002). Zona variable de confort térmico. Obtenido de Tesis doctoral, UPC, Departament de Construccions Arquitectòniques I, 2002. ISBN 8469987771: <http://hdl.handle.net/2117/93416>

Connor, N. (18 de 09 de 2019). Thermal Engineering. Obtenido de ¿Qué es la termodinámica y la transferencia de calor? Definición: <https://www.thermal-engineering.org/es/que-es-la->

termodinamica-y-la-transferencia-de-calor-
definicion/#:~:text=Termodin%C3%A1mica%20y%20Transferencia%20de%20Calor,-
Ciclo%20de%20Rankine&text=Podemos%20recordar%20de%20la%20termodin%C3%A1mica,de
%20la%20difer

Diego-Mas, & Antonio, J. (2015). Evaluación del confort térmico con el Método de Fanger. Obtenido de Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/fanger/fanger-ayuda.php>

EARTHTECH. (Mayo de 2011). Procedimiento para medición de iluminación en el ambiente de trabajo. Obtenido de EARTHTECH: <https://www.earthtech.ec/Downloads/Management%20System/PR-20%20Procedimiento%20para%20lmedicion%20de%20iluminacion%203.1.pdf>

El Diario. (29 de Marzo de 2017). 124 ventanillas atienden en el Centro de Atención Ciudadana (CAC). Obtenido de El Diario: <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/427827-124-ventanillas-atienden-en-el-centro-de-atencion-ciudadana-cac/>

El Diario Manabita. (02 de 10 de 2020). Obtenido de Edificio del Gobierno Provincial: <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/523187-la-prefectura-de-manabi-busca-otro-edificio-para-mudarse/>

El Pais . (18 de Octubre de 2019). Obtenido de Edificios enfermos: estos son los problemas de salud que nos contagian las casas y oficinas: https://elpais.com/elpais/2019/10/17/buenavida/1571316616_815684.html

El Telegrafo. (28 de Marzo de 2017). 24 instituciones públicas se agrupan en un moderno centro de atención en Portoviejo. Obtenido de Notimundo: <https://notimundo.com.ec/24-instituciones-publicas-se-agrupan-en-moderno-centro-de-atencion-en-portoviejo/>

Ergonautas. (2022). Tasa metabólica según la actividad desarrollada (ISO 7730). Obtenido de Ergonautas. Universidad Politécnica de Valencia, España: <https://www.ergonautas.upv.es/ergoniza/app/>

Eumed.net. (14 de Febrero de 2019). EL SERVICIO DE ATENCIÓN DE LA SECRETARÍA DEL CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA DE PORTOVIEJO. Obtenido de Revista: Caribeña de Ciencias Sociales: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/02/servicios-portoviejo.html#:~:text=CENTRO%20DE%20ATENCIÓN%20CIUDADANA&text=Orientaci%C3%B3n%20sobre%20derechos%20y%20deberes,a%20la%20situaci%C3%B3n%20del%20usuario>

Garzon, B. (2021). Arquitectura Sostenible, bases, soportes y casos. Buenos Aires : Nebuko .

GMM TECHNOWORLD. (s.f.). Medidor de nivel de luz Tenmars TM-204 LUX/FC hasta 200,000 Lux. Obtenido de GMM TECHNOWORLD: <https://testmeter.sg/products/Tenmars-TM-204-LUX-FC-Light-Level-Meter-upto-200-000-Lux/29>

Gobierno Autonomo Municipal de Portoviejo. (23 de 9 de 2020). Obtenido de Metropolis de Portoviejo: <https://www.portoviejo.gob.ec/2020/09/23/grandioso-portoviejo-es-declarada-como-pueblo-magico-del-mundo-y-destino-seguro-del-ecuador/>

Hernández, J. (2018). Estrategias de diseño bioclimatico enfocado en el confort térmico. Caso de estudio desarrollado a partir de soluciones pasivas para una edificación de oficinas en Cúcuta - Norte de Santander. Obtenido de Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad

de Diseño. Programa de Arquitectura. Maestría en Diseño Sostenible. Bogotá, Colombia:
<https://hdl.handle.net/10983/18383>

Hernandez, P. (8 de Marzo de 2014). Orientación y forma . Obtenido de Arquitectura Eficiente :
<https://pedrojhernandez.com/2014/03/08/orientacion-y-forma/>

Hernández, S. (s.f.). La sustentabilidad en la enseñanza de la arquitectura en México. Obtenido de
de La Colmena:
[http://web.uaemex.mx/plin/colmena/Colmena%2059/Colmenario/SHM.html#:~:text=El%20dis e%C3%B1o%20sustentable%20en%20arquitectura%20y%20edificaci%C3%B3n%20es%20un%20 proceso,externo%20del%20edificio%20\(preferentemente%20de](http://web.uaemex.mx/plin/colmena/Colmena%2059/Colmenario/SHM.html#:~:text=El%20dis e%C3%B1o%20sustentable%20en%20arquitectura%20y%20edificaci%C3%B3n%20es%20un%20 proceso,externo%20del%20edificio%20(preferentemente%20de)

IDEAM GOV. (2020). Obtenido de Radiación solar: <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/radiacion-solar-ultravioleta#:~:text=La%20radiaci%C3%B3n%20solar%20es%20la,procesos%20atmosf%C3%A9r icos%20y%20el%20clima.>

ISRAEL CART. (s.f.). Termómetro Infrarrojo RZ Medidor De Temperatura Sin Contacto Pistola LCD Digital Portátil Pirómetro Láser Industrial Al Aire Libre Termómetro IR. Obtenido de ISRAEL CART:
<https://es.israel-cart.com/productos/dsp-1590031164524-149163>

Ledesma, V., Baeza, A., Cabral, A., Aguilar, E. S., & Treviño, C. U. (18 de Noviembre de 2015). Sistemas activos y pasivos, la combinación más eficiente en la proyección de espacios. Obtenido de Mundo HVAC&R: <https://www.mundohvacr.com.mx/2015/11/sistemas-activos-y-pasivos-la-combinacion-mas-eficiente-en-la-proyeccion-de-espacios/>

López, Á. (2018). Estudio y análisis de parámetros bioclimáticos : caso práctico : las fachadas del edificio C1 de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la UPV. Obtenido de Proyecto Final de Grado. RiuNet. Universidad Politécnica de Valencia:
<http://hdl.handle.net/10251/106523>

Márquez, T. (26 de abril de 2012). Universidad Mayor para espíritus emprendedores. Obtenido de Protección solar: https://timomarquez.files.wordpress.com/2012/03/2012_clase_t04-1_proteccionsolar.pdf

Martin, J., Rosarino, & Yanna. (21 de Agosto de 2019). Portoviejo . Obtenido de EcuRed:
[https://www.ecured.cu/Portoviejo_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Portoviejo_(Ecuador))

Montiel, I. (2017). Análisis de centros de embarque y desembarque de pasajeros provinciales y cantonales en la provincia de Los Ríos para diseñar una terminal de transporte terrestre municipal aplicando normas de diseño bioclimáticos en el cantón Montalvo. Obtenido de <https://1library.co/document/yj713omy-analisis-desembarque-provinciales-cantonales-transporte-municipal-aplicando-bioclimaticos.html>

Montoya, S., & Navarro, C. (2015). Inspección al sistema de iluminación de la Institución Educativa María auxiliadora Salesianas, Dosquebradas. Obtenido de Trabajo de grado. Universidad Tecnológica de Pereira: <https://repositorio.utp.edu.co/items/4791a51e-1b7f-418f-bfbc-92718c00815a/full>

ONU. (25 de Septiembre de 2015). Ciudades y Comunidades sostenibles . Obtenido de Naciones Unidas : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

ONU. (25 de Septiembre de 2015). Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna . Obtenido de Naciones Unidas : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

ONU. (25 de Septiembre de 2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible . Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Palomo, V. (18 de Octubre de 2019). El País. Obtenido de https://elpais.com/elpais/2019/10/17/buenavida/1571316616_815684.html

PRIMAGAS. (21 de Octubre de 2020). ¿Qué es la sostenibilidad energética? Obtenido de PRIMAGAS: <https://blog.primagas.es/sostenibilidad-energetica>

Rodríguez, L., & Alonzo, J. (2 de Agosto de 2004). Efecto de los factores ambientales, laborales y psicosociales, en el síndrome del edificio enfermo. Obtenido de la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Universidad Autónoma de Yucatán, Merida, México: <https://www.redalyc.org/pdf/467/46780203.pdf>

Romeo, L. M., & Pastor, M. Á. (2004). Simulación del comportamiento térmico en el ser humano. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Luis-Romeo/publication/228838164_Simulacion_del_comportamiento_termico_del_ser_humano/links/00b49524f1093d3a86000000/Simulacion-del-comportamiento-termico-del-ser-humano.pdf

Salas, J. D. (10 de Noviembre de 2015). Viento y Ventilación natural en la Arquitectura. Obtenido de http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/9662/Car_Ambientalmente2.pdf?sequence=1

Salida y puesta del sol. (21 de 12 de 2022). Solsticios y equinoccios. Obtenido de Salida y puesta del sol: [https://salidaypuestadelsol.com/equinoces/quito_\(ecuador\)](https://salidaypuestadelsol.com/equinoces/quito_(ecuador))

Secretaría Nacional de Planificación. (Octubre de 2021). Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 de Ecuador. Obtenido de Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe, Quito, Ecuador: https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed.pdf

Segundo, D., Araúz, A., Mora, A., & Péren, J. (13 de Julio de 2017). Primer paso en la eficiencia energética, confort ambiental y sostenibilidad de edificios en Panamá: percepción ambiental de usuarios de la Casa Matriz del Banco Nacional de Panamá. Obtenido de Portal de revistas académicas UTP: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1458>

Tomalá, A. O. (2018). EVALUACIÓN DE LA ENERGÍA CONTENIDA, EMISIONES DE CO2 Y MATERIAL. Cuenca.

Ugarte, J. (2007). Guia Bioclimatica Construir con el Clima. Obtenido de Instituto de Arquitectura Tropical: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35129422/GUIA_BIOCLIMATICA_CONSTRUIR_CLIMA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1657564095&Signature=UogOMZ6S3GqVYSQe8CQuSvEJJeH~W09478IZWgxWq39fGrbQ1oeNrlYDAVhMjiiq-RNBcqFdZ2yVgdKyf00fuavsTQqK07YNHk1ocObBVPjsCaLoqfxVhlqNrh


Vasquez, G. (2017). ANALISIS DEL CONFORT TERMICO DENTRO DE ESPACIOS DE OFICINAS EN EDIFICIOS UBICADOS EN LA ZONA CLIMATICA 5, CASO DE ESTUDIO EDIFICIO DEL MUNICIPIO DE TULCAN. Obtenido de Trabajo de Titulación. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15019>

Véliz, J., González, D., & Zambrano, E. (4 de Julio de 2016). Guía de requisitos de arquitectura bioclimática para el cantón Portoviejo. Obtenido de Universidad Técnica de Manabí, REVISTA DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE Y TECNOLOGÍA: RIEMAT ISSN: 2588-0721, Vol. 1 Número 2: <https://doi.org/10.33936/riemat.v1i2.921>

Vilca, J. (16 de Enero de 2020). Infraestructura bioclimática para las oficinas del ministerio público bajo criterios de confort térmico y eficiencia energética Puno 2019. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA, TESIS, pp. 26-27: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14739>

Weather Spark. (Diciembre de 2022). Datos históricos meteorológicos de 2022 en Portoviejo. Obtenido de Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/h/y/18295/2022/Datos-hist%C3%B3ricos-meteorol%C3%B3gicos-de-2022-en-Portoviejo-Ecuador#Figures-Temperature>

World Orgs. (2020). Obtenido de Centro de Atención Ciudadana Portoviejo: <https://ec.worldorgs.com/catalogar/portoviejo/oficinas-de-empresa/centro-de-atenci%C3%B3n-ciudadana-portoviejo>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .