

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	Código: F-010-GB-008
		Emisión: 26-06-2020
		Versión: 01
		Página 1 de 6

FACULTAD DE DISEÑO
PROGRAMA DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN DISEÑO SOSTENIBLE
BOGOTÁ D.C.

LICENCIA CREATIVE COMMONS:

Atribución	<input type="checkbox"/>	Atribución compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial sin derivadas	<input checked="" type="checkbox"/>
Atribución sin derivadas	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial	<input type="checkbox"/>

AÑO DE ELABORACIÓN: 2022

TÍTULO

Estrategias de Diseño Sostenible para una Edificación de Uso Mixto en Clima Cálido Seco. Caso de Estudio: Neiva, Huila.

AUTORES

Vargas Serrato, Valentina.

DIRECTOR(ES) / ASESOR(ES)

García Trujillo, Andrés Mauricio.

MODALIDAD: Trabajo de Investigación

PÁGINAS: 143 **TABLAS:** 5 **CUADROS:** N.A **FIGURAS:** 118 **ANEXOS:** 1

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. PROBLEMA y JUSTIFICACIÓN
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN
5. MARCO DE REFERENCIA
6. DISEÑO DEL MÉTODO
7. RESULTADOS ESPERADOS
8. DESARROLLO
9. LINEA FUTURA DE INVESTIGACIÓN
10. ANEXOS
11. BIBLIOGRAFÍA

DESCRIPCIÓN

El cambio climático es una situación que inquieta y afecta a todos, y representa un potencial riesgo para las edificaciones y la habitabilidad de las mismas. Por lo anterior, la construcción y el diseño arquitectónico deben buscar la forma de mitigar los efectos producto del cambio climático, y recuperar su relación con el contexto en el que se encuentran. Debido a esto surge la pregunta de investigación, ¿Cuáles son las estrategias sostenibles más adecuadas para que una edificación responda a los cambios de temperatura y de precipitación producto del cambio climático, generando a su vez bienestar en los usuarios, en las condiciones de clima cálido seco de la ciudad de Neiva?

METODOLOGÍA

La metodología que se implementa en este trabajo de investigación se fundamenta principalmente en una simulación digital, la cual se ha dividido en las siguientes fases de desarrollo para alcanzar los 4 objetivos específicos planteados:

Fase 1. Método Descriptivo

En esta fase, se lleva a cabo el reconocimiento de los datos climáticos del lugar, se realiza el análisis de la edificación seleccionada como línea base, que permita a partir de la realización de unas simulaciones en el software Design Builder entender el comportamiento actual en cuanto a confort térmico, velocidad y temperatura del viento e iluminación natural.

Fase 2. Método Analítico

En esta fase, se hace la revisión de la normativa y de las certificaciones nacionales e internacionales que trabajan temas relacionados con la sostenibilidad en clima cálido seco. Esta revisión literaria se va a hacer a partir de herramientas como la base de datos de Scopus, mediante el método DOFA, a partir del cual se clasifican las oportunidades y debilidades del estándar, artículo o del referente, para poder tomar la decisión de las estrategias que se van a implementar en el diseño, y la forma correcta de hacerlo.

Fase 3. Método Confirmativo

A partir de entender las deficiencias y las oportunidades de la línea base, sumado a los resultados obtenidos en las simulaciones de la misma en el software de Design Builder, se determina los requerimientos de diseño de acuerdo al uso, y las estrategias sostenibles que serán implementadas en la propuesta de la línea mejorada.

Fase 4. Método Propositivo

En esta fase, se realiza el análisis de las simulaciones de la línea mejorada, para realizar un comparativo no solo de los cambios en el diseño que se hicieron entre las dos edificaciones, sino del comportamiento en cuanto a confort térmico, velocidad y temperatura del viento e iluminación natural de los diferentes espacios, y a su vez evidenciar mejoras en la eficiencia de energía y de agua de acuerdo al comparativo entre el reporte de la certificación Edge de la línea base y el de la línea mejorada.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	Código: F-010-GB-008
		Emisión: 26-06-2020
		Versión: 01
		Página 3 de 6

PALABRAS CLAVE

DISEÑO SOSTENIBLE, CONFORT TÉRMICO, ESTRATEGIAS SOSTENIBLES, CLIMA CÁLIDO SECO.

CONCLUSIONES

A partir de las simulaciones realizadas, en las cuales se implementaron estrategias pasivas aplicadas al diseño arquitectónico de la edificación, se puede concluir que dichas estrategias pasivas permiten disminuir la temperatura operativa entre 3°C y 2°C, y mejorar la iluminación natural en cada una de las zonas analizadas (Norte, sur y oeste), en relación a la línea base analizada.

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas y el uso de la edificación, a partir del análisis realizado con la certificación Edge y la Resolución 0549 del 2015, se comprueba que en temas de eficiencia energética y de ahorro de agua, las estrategias pasivas no son suficientes para lograr los ahorros de mínimo en esas materias, puesto que se alcanza únicamente un ahorro de 10.8% en energía y de 21% para el agua. Sin embargo, al implementar estrategias activas como lo son el sistema de captación de energía solar o paneles solares, bombillas ahorradoras, sensores de movimiento, la recolección de agua lluvia y la implementación de aparatos ahorradores, se alcanzan porcentajes de ahorro energético y de agua de 40.85% y de 36.27% respectivamente.

Por lo tanto, y con el fin de responder la hipótesis planteada en este trabajo de investigación, las estrategias pasivas permiten mejorar las características espaciales, el confort térmico y lumínico de los espacios interiores, garantizando así condiciones de confort y bienestar en los usuarios. Sin embargo, debido a las condiciones climáticas del sitio para lograr una mayor eficiencia energética y un ahorro de agua, se deben plantear e implementar estrategias mixtas, es decir, que exista una relación entre las estrategias pasivas y activas que se desarrollen en la edificación, puesto que, en el caso de este trabajo de grado, en relación entre la línea base y la línea mejorada se logra disminuir en un 38% el consumo de energía eléctrica y un 32% el de agua potable.

Tabla 1
Comparativo entre línea base y línea mejorada

ESPACIO		TEMPERATURA OPERATIVA					
		LINEA BASE AÑO 2022	CAMBIO CLIMATICO AÑO 2070	LINEA BASE AÑO 2070	CAMBIO CLIMATICO AÑO 2100	LINEA BASE AÑO 2100	SIMULACIÓN AÑO 2100
ZONA NORTE	OFICINAS	N/A	1,4°C	N/A	2,4°C	N/A	N/A
ZONA SUR		MIN: 31°C		MIN: 32,4°C		MIN: 33,4°C	MIN: 32,50°C
		MAX: 33°C		MAX: 34,4°C		MAX: 35,4°C	MAX: 36,20°C
ZONA OESTE		MIN: 32°C		MAX: 33,4°C		MAX: 34,4°C	MAX: 35,50°C
		MAX: 37°C	MAX: 38,4°C	MAX: 39,4°C	MAX: 40,80°C		
ZONA NORTE	APARTA ESTUDIOS	MIN: 30°C	1,4°C	MIN: 31,4°C	2,4°C	MIN: 32,4°C	MIN: 31,75°C
		MAX: 32°C		MAX: 33,4°C		MAX: 34,4°C	MAX: 34,77°C
ZONA SUR		N/A		N/A		N/A	N/A
ZONA OESTE		N/A		N/A		N/A	N/A

ESPACIO		TEMPERATURA OPERATIVA					
		LINEA MEJORADA AÑO 2022	CAMBIO CLIMATICO AÑO 2070	LINEA MEJORADA AÑO 2070	CAMBIO CLIMATICO AÑO 2100	LINEA MEJORADA AÑO 2100	SIMULACIÓN AÑO 2100
ZONA NORTE	OFICINAS	MIN: 29,28°C	1,4°C	MIN: 30,68°C	2,4°C	MIN: 31,68°C	MIN: 31,10°C
		MAX: 30,50°C		MAX: 31,90°C		MAX: 32,9°C	MAX: 34,50°C
ZONA SUR		MIN: 29,16°C		MIN: 30,56°C		MIN: 31,56°C	MIN: 31,25°C
		MAX: 31,66°C		MAX: 33,06°C		MAX: 34,06°C	MAX: 34,93°C
ZONA OESTE		MIN: 29°C	MIN: 30,4°C	MIN: 31,4°C	MIN: 31,94°C	MAX: 35,97°C	
		MAX: 32°C	MAX: 33,4°C	MAX: 34,4°C	MAX: 35,97°C		
ZONA NORTE	APARTA ESTUDIOS	MIN: 26,25°C	1,4°C	MIN: 27,65°C	2,4°C	MIN: 28,68°C	MIN: 29,40°C
		MAX: 29,65°C		MAX: 31,05°C		MAX: 32,05°C	MAX: 33,80°C
ZONA SUR		MIN: 27,94°C		MIN: 29,34°C		MIN: 30,34°C	MIN: 29,04°C
		MAX: 30,54°C		MAX: 31,94°C		MAX: 32,94°C	MAX: 34,10°C
ZONA OESTE		MIN: 28,25°C	MIN: 29,65°C	MIN: 30,65°C	MIN: 30,01°C	MAX: 35,90°C	
		MAX: 31,60°C	MAX: 33,00°C	MAX: 34,00°C	MAX: 35,90°C		

Nota. Elaboración propia.

Si se compara los resultados de las simulaciones en cuanto al confort térmico tanto para la línea base como para la línea mejorada, en relación con el aumento de la temperatura producto del cambio climático, se concluye que la aplicación de las estrategias pasivas y activas ayudan significativamente a disminuir la temperatura operativa actual de los diferentes espacios, y también mejora el comportamiento de la edificación frente al cambio climático.

Como se evidencia en la tabla 5, debido al cambio climático la línea base para el año 2100 va a contar con unas temperaturas mínimas y máximas desde 1 grado hasta 8 grados por encima del valor máximo recomendado por la OMS para la temperatura operativa al interior de los espacios, como sucede en la zona oeste donde dicha temperatura máxima para el año 2100 será de 40,80°C. A pesar de que la línea mejorada tiene zonas que para el año 2100 también aumentan sus temperaturas operativas de manera que se salen de los rangos recomendados por la OMS, estas aumentan máximo en 3.97°C como sucede en la zona oeste de las oficinas donde la temperatura operativa máxima para el año 2100 será de 35.97°C.

Lo anterior demuestra la importancia de la renovación de las edificaciones existentes a partir de estrategias de diseño sostenible que mejoren la eficiencia energética y de agua, y la adaptación al cambio climático de la edificación, debido a que esto garantiza unas condiciones mínimas para la calidad de vida de los usuarios y la convierte en un edificio resiliente (Cubillos, 2014).

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	Código: F-010-GB-008
		Emisión: 26-06-2020
		Versión: 01
		Página 5 de 6

En el caso de este trabajo de grado y la comparación entre la línea base y la línea mejorada, se logra que los espacios disminuyan su temperatura, aumenten su vida útil y se adapten a las condiciones del cambio climático. Por lo cual, la zona norte maneja 0,97°C, la zona sur 1,30°C y la zona oeste 4,83°C menos respecto al diseño actual de la edificación.

FUENTES

Attia, S., & Carlucci, S. (2015). Impact of different thermal comfort models on zero energy residential buildings in hot climate. *Energy and Buildings*, 102, 117-128. doi: 10.1016/j.enbuild.2015.05.017

CESANO, D AND RUSSELL, J. (2013) ELLA Policy Brief: Green Building in Latin America. Evidence and Lessons from Latin America (ELLA), Practical Action Consulting, Lima Peru (Acceso Enero 2014) Disponible online desde: http://ella.practicalaction.org/sites/default/files/131106_ENV_TheGreEco_BRIEF1.pdf

Hernández, S. (2008). La sustentabilidad en la enseñanza de la arquitectura en México. México, Revista La Colmena, Universidad Autónoma del Estado de México, 59.

Jara, P. (2014). Thermal comfort and its importance for the architectural design and environmental quality of indoors spaces. *Utopía Teoría Praxis*, no7, 110.

Hornero Pérez, R. (2013). Estudio de la ventilación natural de un edificio y su efecto en el grado de confort de los ocupantes. Trabajo de grado. Máster en Edificación. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.

Castro, N. R. (2021, 14 mayo). La ventilación de los edificios nos salvará del Covid y de la próxima pandemia. abc. https://www.abc.es/sociedad/abci-ventilacion-edificios-salvara-covid-y-proxima-pandemia-202105140051_noticia.html

Departamento Administrativo De Planeación Municipal. (2012). Documento de diagnóstico Plan Parcial De Renovación Urbana Del Centro Tradicional De Neiva. Alcaldía de Neiva.

Villar Lozano, Mayerly Rosa , & Trujillo, Johanna , & Rodríguez Álvarez, Claudia Milena , & Cubillos González, Rolando Arturo , & Cortés Cely, Oscar Alfonso (2014). La habitabilidad como variable de diseño de edificaciones orientadas a la sostenibilidad. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*.

Meza, C. (2018). La construcción sostenible frente a la mitigación del cambio climático. *MODULO ARQUITECTURA-CUC*, vol. 21, no. 1, pp. 9-22. DOI: 10.17981/mod.arq.cuc.18.2.2018.01

 UNIVERSIDAD CATÓLICA de Colombia Vigilada Mineducación	RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE	Código: F-010-GB-008
		Emisión: 26-06-2020
		Versión: 01
		Página 6 de 6

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (2015, julio). RESOLUCIÓN 549 DE 2015: Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones. (s. f.).

Sustentable, H. (2013). Ventilación de espacios de trabajo en edificios de oficina y su influencia sobre la eficiencia energética. San Juan: Instituto regional de planeamiento y hábitat.

ED OFICINAS TORRE PROKSOL. (2015). Mrv-Arquitectos. <https://www.mrvarquitectos.com/ed-oficinas-torre-proksol>

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CAN - CILLERÍA. 2017. Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional De Colombia a La Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático (CMNUCC). Bogotá D.C., Colombia.

Sociedad Americana de Aire Acondicionado, Refrigeración y Calefacción. (2017). 55, A. Thermal environmental conditions for human occupancy. Atlanta: STANDARD ASHRAE.

Sociedad Americana de Aire Acondicionado, Refrigeración y Calefacción. (2016). ANSI/ASHRAE, 6. Ventilation for acceptable indoor air quality. Atlanta: STANDARD ASHRAE.

Stefano Boeri Architetti. (2022, 22 febrero). Easyhome Huanggang Vertical Forest. <https://www.stefanoboeriarchitetti.net/project/easyhome-huanggang-vertical-forest-city-complex>

International Well Building Institute. (2020). The Well building standard.

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2020, marzo). Casa Colombia.

Departamento Administrativo De Planeación Municipal. (2009). Plan de Ordenamiento Territorial De Neiva. Alcaldía de Neiva.

EDGE APP. (2022). Edge Building Certification. https://app.edgebuildings.com/user/welcome?_ga=2.213934871.1467757719.1661124378-15397712.1648002073

LISTA DE ANEXOS

- Planimetría de la línea base
 - Planimetría de la línea mejorada
-