

# USO DE MATERIALES SOSTENIBLES EN LA ARQUITECTURA MODERNA

## USE OF SUSTAINABLE MATERIALS IN MODERN ARCHITECTURE

*Cerna Molina Mirian Estefania - mcernam@uteq.edu.ec*

*Chalacan Cruz Gianella Aillen - gchalacanc@uteq.edu.ec*

*Muñoz Araujo Andrés Santiago - amunoza5@uteq.edu.ec*

*Vargas Aguiar Karen Amelia - kvargasa2@uteq.edu.ec*

Facultad ciencias de la ingeniería

Universidad técnica estatal de Quevedo

### **Resumen:**

El presente artículo aborda el impacto que tienen los materiales sostenibles en el planeta y sobre la arquitectura moderna. Se examinan diferentes materiales sostenibles en la construcción para ayudar en el medioambiente. Se revisan investigaciones en el estado del arte que destacan comparaciones en la utilización de biomateriales para una construcción más sostenible. Este análisis propone contribuir la importancia de concientización en cada persona para ayudar a mantener el medioambiente a través de los materiales sostenibles, se destacarán funciones primordiales en las cuales los materiales tendrán un alto desarrollo en la arquitectura moderna. Se presenta un sistema el cual toma en cuenta las dimensiones importantes en la construcción y desarrollo de diseños arquitectónicos sostenibles. En el estudio metodológico se da a conocer el porcentaje del desarrollo en materiales como las diferentes cenizas usadas en construcciones sostenibles.

### **Abstract:**

This article addresses the impact that sustainable materials have on the planet and on modern architecture. Different sustainable materials are examined in construction to help the environment. State-of-the-art research is reviewed that highlights comparisons in the use of biomaterials for more sustainable construction. This analysis proposes to contribute the importance of awareness in each person to help maintain the environment through sustainable materials, primary functions in which materials will have a high development in modern architecture will be highlighted. A system is presented which takes into account the important dimensions in the construction and development of sustainable architectural designs. In the methodological study, the percentage of development in materials such as the different ashes used in sustainable constructions is revealed.

**Palabras Claves:** Materiales sostenibles - biomateriales, Arquitectura, Construcción, Contaminación.

**Keywords:** Sustainable materials - biomaterials, Architecture, Construction, Pollution

## **Introducción:**

Este proyecto tiene como finalidad dar a conocer la importancia de cuidar nuestro planeta a través del uso de materiales sostenibles en la arquitectura moderna. Hoy en día, el mundo está causando un gran daño del medio ambiente al agotar los recursos naturales como: el aire, el agua y el suelo, destruyendo ecosistemas, hábitats y llevando a la extinción de especies animales. [1]

El objetivo principal del desarrollo del uso de materiales sostenibles en la arquitectura moderna es ayudar al planeta a usar sus recursos naturales de manera inteligente sin agotarlos, logrando un equilibrio entre lo ecológico y lo económico. La salud esta considerada como algo valioso en sí mismo y como un medio para impulsar el crecimiento económico y reducir la pobreza. [2]

El uso de materiales sostenibles en la arquitectura es fundamental en el campo constructivo y son aquellos que pese a su producción, uso y eliminación generan un impacto ambiental mínimo ya que no producen gases de efecto invernadero. Por último, se sustituyen materiales contaminantes, especialmente en los casos de corta durabilidad, los materiales de alto impacto ambiental, por opciones naturales o completamente reciclables, por ejemplo (El hormigón geopolímero es un nuevo material sostenible que nos ayuda a disminuir la contaminación en el medio ambiente ya que está hecho de materiales de desechos con actividad química desechable.) [3].

### Trabajos relacionados:

<b>Materiales geopoliméricos preparados con cenizas volantes Clase F y curado a temperatura elevada.</b>	Poseen alta resistencia, estabilidad térmica, alta suavidad y precisión superficial y alta dureza superficial. Se estudiaron la activación de cenizas el material geopolimérico curado a temperaturas de hasta 70 °C. La resistencia a la compresión alcanzada después de 28 días fue de 8 MPa [4].
<b>Efectos de la adición de nano-TiO<sub>2</sub> sobre la resistencia a la compresión, la contracción por secado, la carbonatación y la microestructura de una pasta de geopolímero a base de cenizas volantes de lecho fluidizado.</b>	Tiene la capacidad de soportar temperaturas elevadas y al fuego, junto con resistencia a ácidos y sales en comparación con las del cemento Portland. Presenta bajas temperaturas de combustión de 800 a 950 °C. En la actualidad, sólo una pequeña parte de este material se utiliza en todo el mundo (20-30%) [5].
<b>El hormigón geopolímero como material sostenible: una revisión del estado del arte</b>	El hormigón cementoso tiene un efecto inflexible sobre el efecto invernadero. Los rápidos aumentos de resistencia de hasta 50 MPa y la alta resistencia contra el ataque de sulfatos han convertido al GPC en uno de los sustitutos del hormigón OPC [6]
<b>Materiales luminiscentes de última generación a base de chapa de madera con resistencia, transparencia y resistencia al agua superiores.</b>	Se obtuvieron películas de madera o chapas (tilo y pino, de 200 µm de espesor), trataron con una solución acuosa de clorito de sodio (2% en peso) a pH 4,6. Este sistema de deslignificación se aplicó a 80 °C durante 3 h y el proceso se repitió tres veces [7]
<b>Madera y materiales derivados de la madera: estado actual y futuro de un material estructural.</b>	La madera es uno de los primeros materiales de construcción y el uso estructural. El apoyo al aumento en el uso y desarrollo de nuevos materiales ha sido una evolución de nuestra comprensión de la madera como material estructural [8].
<b>Materiales transparentes a base de madera: estado actual del arte y perspectivas de futuro.</b>	La madera sufre varios problemas que limitan en cierta medida sus usos potenciales. Se mostraron la eficacia de tratamientos de pirolisis a corto plazo realizados en condiciones suaves (es decir, ambiente con gas inerte y temperaturas entre 160 y 250 °C), [9] .

En la siguiente tabla se presentó la utilización del material sostenible como es el geopolímero, donde se lo presenta en sus diferentes usos como: geopolímero preparado con cenizas, la microestructura de una pasta de geopolímero y finalmente el hormigón en geopolímero. En el cual se puede ver que en todas sus formas es resistente al calor, unas más que en otras e incluso en la microestructura de una pasta de geopolímero es capaz de sustituir al cemento, en la actualidad este material se está empezando a usar en una pequeña parte.

El hormigón geopolímero es un nuevo material sostenible que nos ayuda a disminuir la contaminación en el medio ambiente ya que está hecho de materiales de desechos con actividad química desechable. En investigaciones anteriores se pudo detectar que el elemento fundamental para que este material sostenible funcione es la calor, ya que nos ayuda en la activación de sus partículas.

En esta tabla también se presenta otro material sostenible como lo es la madera, que se la puede usar para realizar puertas de las viviendas (La mayoría de las puertas contienen tilo y pino, en lo que es las chapas de las puertas) y ventanas, o a su vez también se puede construir casas de madera.

La madera es de vital importancia en las construcciones ya que estas ayudan a la construcción de columnas, para el soporte de las casas y mejora su estructura.

### **Sistema propuesto:**

Para realizar una construcción sostenible debe tomarse en cuenta tres dimensiones: ambiental, social y económica; por lo tanto son herramientas que deben evaluarse si o si, para poder realizar un diseño sostenible, desarrollando estrategias apropiadas en el lugar establecido, el diseño ecológico tienen un impacto positivo tanto en la salud de las personas como en el ambiente ya que con esto se busca reducir los costos operativos, mejora la comercialización de los edificios y las organizaciones y aumentar la productividad [10].



Figura 1  
Imagen creada con IA

### **Materiales y métodos:**

Para realizar la investigación se deberá hacer uso de herramientas investigativas como son la base de artículos científicos, ya que estos proporcionan una información confiable para realizar el trabajo de forma precisa y con información que ha sido revisada por expertos.

Al realizar la investigación no solo basta con recolectar información de varios artículos científicos, sino que también hay que asegurarse de que estos contengan el DOI (Digital Object Identifier) este mismo es la cadena alfanumérica con la cual se identifica el contenido y nos proporciona el enlace a su ubicación en internet.

A continuación de la recolección de información se debe de obtener sus referencias bibliográficas esto se lo puede realizar con la ayuda del programa Mendeley el cual nos ayuda a obtener las referencias bibliografías de forma aún más sencilla de cada artículo científico, páginas web o PDF de manera más segura y confiable.

Una vez concluidas las diferentes partes de la investigación se realiza una reunión por algún medio de comunicación o plataforma virtual como lo son zoom, Google meet, teams, etc.

Al realizar una reunión de este tipo se lleva a cabo una mejor organización por parte de los integrantes, ya que así se realiza el documento en conjunto y no por separado lo cual permite presentar un trabajo mejor desarrollado, así también se logran comparar que las fuentes de donde se ha sacado la información de cada subtema no se repita.

Para lograr un buen proyecto investigativo se seguirán ciertos pasos necesarios como lo son: el orden en que deben de ir cada punto del proyecto científico, la introducción, los materiales y métodos, antecedentes, resumen, trabajos relacionados, .... Para que se pueda dar una forma más organizada, flexible, eficiente y productiva al proyecto.

Referencia	Título del Artículo	Tipo Doc	Año	Tipo de Estudio	Resultados Clave	Variables Analizadas	Estudiante/Revisor
[1]	A new paradigm in using bamboo as sustainable material for future building construction	Journal	2023	Experimental.	Explora la transformación del diseño en la construcción de edificios de bambú. Se destaca su potencial como material sostenible, a pesar de la percepción negativa que ha limitado su uso generalizado.	Uso del bambú, reducción de materiales contaminantes, selección de materiales ,ciclo de vida ,utilidad, verde y reutilizable, diseño del proceso de construcción.	Chalacan Cruz Gianella Aillen
[2]	Reinterpreting sustainable architecture: What does it mean syntactically?	Article	2020	Observacional	Se cuestiona si un enfoque sintáctico sería apropiado y se analizan tres edificios reconocidos como los más sostenibles por el Leadership in Energy and Environmental Design y el Sistema Integral de Evaluación de Eficiencia del Entorno Construido. El análisis utiliza la herramienta de análisis de grafos de visibilidad, que es útil en la sintaxis espacial. Se concluye que la arquitectura sostenible es económica en términos tecnológicos, ambientales y espaciales.	Materiales sostenibles, reducción de gastos, recursos naturales, usar sus recursos naturales de manera inteligente, crecimiento económico y reducción de pobreza.	Chalacan Cruz Gianella Aillen
[3]	Materials selection and design for development of sustainable products.	Article	2007	Longitudinal	Discute el diseño y las propiedades de materiales compuestos laminados reforzados con	Materiales de alto impacto ambiental, opciones naturales o completamente	Chalacan Cruz Gianella Aillen

					fibras para aplicaciones estructurales.	reciclables, producción uso y eliminación, gases de efecto invernadero, ayuda a disminuir la contaminación ambiental.	
[4]	Geopolymeric materials prepared using Class F fly ash and elevated temperature curing	Journal	2005	Experimental	Los geopolímeros son pertenecientes a la familia de los silicoaluminatos que las zolitas a pesar de esto tienen su diferencia como son que estos son esencialmente amorfos, poseen estabilidad térmica y altas resistencias.	Cenizas volantes Materiales geopoliméricos el potencial de los materiales geopoliméricos como el nuevo cemento, influencia del curado a altas temperaturas, creación de nuevos materiales de construcción.	
[5]	Effects of adding nano-TiO <sub>2</sub> on compressive strength, drying shrinkage, carbonation and microstructure of fluidized bed fly ash based geopolymer paste	Article	2016	Experimental	Los geopolímeros llevan siendo investigados durante décadas ya que estos poseen grandes ventajas como vienen a ser su bajo consumo de energía y sus bajas emisiones de CO <sub>2</sub>	Nano-TiO <sub>2</sub> , geopolímero a base de cenizas, volantes de lecho fluidizado, efectos de la adición de nano-TiO <sub>2</sub> , aumenta las características de los geopolímeros.	
[6]	Geopolymer concrete as sustainable material: A state of the art review	Article	2021	Observacional	Los recursos cementosos son ampliamente utilizados alrededor del país como materiales de construcción. El hormigón cementoso tiene un efecto inflexible en el efecto invernadero ya que produce un 30% de CO <sub>2</sub>	El aumento de la población, demanda de energía, el compuesto de geopolímero libre de cemento, utiliza materiales de desecho, reduce el CO <sub>2</sub> .	

					alrededor del mundo		
[7]	State-of-the-art luminescent materials based on wood veneer with superior strength, transparency, and water resistance	Article	2023	Transversal	Las imágenes de microscopía electrónica de barrido (SEM) se registraron en un instrumento MERLIN SEM de ZEISS. Para la observación de secciones transversales de madera.	La madera fluorescente y transparente Nanotecnología de la madera, bloqueo de rayos UV, colorantes fluorescentes orgánicos, como fluoresceína, rodamina, metilcumarina, pireno, Alexa Fluor y quinolona. deslignificarse y modificarse fácilmente mediante infiltración.	Vargas Aguiar Karen Amelia
[8]	Wood and Wood-Based Materials: Current Status and Future of a Structural Material	Capítulo de libro	2002	Observacional	La madera es uno de los materiales más importantes en la construcción, ya que se lo usa como elemento primordial en la estructura de una edificación. Por lo cual se ha buscado el desarrollo de nuevos materiales, para que está materia prima no sea agotada.	Estructura de construcción con madera, mercado de la ingeniería y la construcción, madera industrializada, materiales a base de madera.	Vargas Aguiar Karen Amelia
[9]	Transparent Wood-Based Materials: Current State-of-the-Art and Future Perspectives	Article	2022	Estudio de caso	Contiene algunas características térmicas, mecánicas y ambientales, que lo hacen adecuado para diferentes aplicaciones, que van desde lo comercial y el uso en casa. Es de origen reciclable de origen	madera transparente. térmicas y mecánicas, lignina, material curado, aplicaciones de ahorro de energía, quema con facilidad los residuos.	Vargas Aguiar Karen Amelia



					biológico capaces de sustituir materiales parecidos.		
[10]		Article	2009	Observacional	El diseño ecológico ayuda en la mejora pública y en el medio ambiente, aumenta la productividad y genera empleos. El sistema ecológico es eficiente, ya que son duraderos y buenos conservadores de agua.	Edificios sustentables, ambientales, sociales y económicos, diseño ecológico, ciclo de vida del edificio. diseño del proceso de construcción.	Cerna Molina Mirian Estefania

## Referencias:

- [1] S. M. L. Y. L. M. S. A. R. A. M. O. Meor Abdullah Zaidi Meor Razali, "A New Paradigm in Using Bamboo as Sustainable Material for Future Building Construction," *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, Accessed: Feb. 13, 2024. [Online]. Available: <https://ebpj.e-iph.co.uk/index.php/EBProceedings/article/view/4512>
- [2] J. H. Lee, "Reinterpreting Sustainable Architecture: What Does It Mean Syntactically?," *Sustainability*, vol. 12, no. 16, 2020, doi: 10.3390/su12166566.
- [3] L. Y. Ljungberg, "Materials selection and design for development of sustainable products," *Mater Des*, vol. 28, no. 2, pp. 466–479, 2007, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2005.09.006>.
- [4] T. Bakharev, "Geopolymeric materials prepared using Class F fly ash and elevated temperature curing," *Cem Concr Res*, vol. 35, no. 6, pp. 1224–1232, 2005, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.06.031>.
- [5] P. Duan, C. Yan, W. Luo, and W. Zhou, "Effects of adding nano-TiO<sub>2</sub> on compressive strength, drying shrinkage, carbonation and microstructure of fluidized bed fly ash based geopolymer paste," *Constr Build Mater*, vol. 106, pp. 115–125, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.12.095>.
- [6] F. Farooq *et al.*, "Geopolymer concrete as sustainable material: A state of the art review," *Constr Build Mater*, vol. 306, p. 124762, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.124762>.
- [7] M. Wang *et al.*, "State-of-the-art luminescent materials based on wood veneer with superior strength, transparency, and water resistance," *Chemical Engineering Journal*, vol. 454, p. 140225, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.140225>.
- [8] M. A. Kenneth J. Fridley, "Wood and Wood-Based Materials: Current Status and Future of a Structural Material," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 14, no. 2, pp. 91–96, Apr. 2002, doi: 10.1061/(ASCE)0899-1561(2002)14:2(91).
- [9] A. Mariani and G. Malucelli, "Transparent Wood-Based Materials: Current State-of-the-Art and Future Perspectives," *Materials*, vol. 15, no. 24, 2022, doi: 10.3390/ma15249069.
- [10] H. H. Ali and S. F. Al Nsairat, "Developing a green building assessment tool for developing countries – Case of Jordan," *Build Environ*, vol. 44, no. 5, pp. 1053–1064, 2009, doi: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.07.015>.