

# 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 (Mohd Taib et al., 2023).

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. (Lee, 2020).

El uso de materiales sostenibles en la arquitectura moderna 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.) (Ljungberg, 2007).

### 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 (Bakharev, T. 2005).
<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%) (Bakharev, T. 2005).
<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 (Farooq, F., Jin, X., Faisal Javed, M., Akbar, A., Izhar Shah, M., Aslam, F., & Alyousef, R. 2021).
<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 (Wang, M., Liu, H., Feng, X., Wang, X., Shen, K., Qi, H., & Rojas, O. J. 2023).
<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 (Fridley, K. J. 2002).
<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), (Mariani, A., & Malucelli, G. 2022).

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. (Farooq, F., Jin, X., Faisal Javed, M., Akbar, A., Izhar Shah, M., Aslam, F., & Alyousef, R. 2021).

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 [5]. 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 (Bakharev, T. 2005).

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. (Wang, M., Liu, H., Feng, X., Wang, X., Shen, K., Qi, H., & Rojas, O. J. 2023).

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. (Fridley, K. J. 2002).

### **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 (Ali, H. H., & al Nsairat, S. F. 2009).



Figura 1  
Imagen creada con IA

### **Materiales y métodos:**

Para empezar con el proyecto investigativo, el grupo estuvo de acuerdo con el reparto de los temas en manera equitativa. Así cada integrante aportó en la realización del documento, realizándolo de manera eficaz.

A continuación, el primer proceso fue usar los pasos correspondientes en un artículo científico para poder hacer un buen proyecto investigativo, esto quiere decir que hicimos uso de cierto orden específico. En el cuál deben ir los puntos a tomar en cuenta al momento de realizar un archivo de este tipo; como los son: la introducción, la metodología utilizada, antecedentes, resumen, trabajos relacionados, etc.

De esta forma pudo darse una forma más organizada, flexible, eficiente y productiva al proyecto.

Al comenzar la etapa de recolección de las herramientas investigativas recomendadas, la recolección de datos pudo darse de manera efectiva usando artículos científicos acreditados, los cuales nos proporcionaron datos más confiables y precisos. De esta forma permitiéndonos realizar la investigación con trabajos realizados por expertos en la materia.

Al momento de realizar una investigación de este tipo, no solo hace falta una recolección de datos de varios artículos científicos, sino que al utilizar la información de dicho artículo debimos asegurarnos de que estos contengan DOI. Este mismo nos permite tener acceso a su ubicación en internet.

Una vez que nos hemos asegurado de que todos los artículos en los cuales hemos entrado y hecho uso de información, obtuvimos las correspondientes referencias y

bibliografías. Mostrando así la credibilidad a el trabajo y la honestidad de los investigadores.

Gracias a la herramienta de “Mendeley” la cuál facilito conseguir las referencias de una manera más sencilla y confiable.

Para redactar bien las partes de la investigación, se realizó varias reuniones las cuales fueron llevadas a cabo mediante Google meet y de forma presencial.

Al realizar reuniones de este tipo, llevamos a cabo una mejor organización. De esta forma se puedan realizar revisiones bibliográficas, sobre las fuentes investigadas de donde se extrajo la información. Comprobando si son fuentes confiables o sí sirven para el proyecto realizado.

### **Preguntas de investigación:**

Las preguntas de investigación abordadas para la realización de extracción de datos, son:

1. ¿Cuál es el objetivo principal del desarrollo del uso de materiales sostenibles en la arquitectura moderna?
2. ¿En qué ayuda estos materiales sostenibles a cuidar el planeta?
3. ¿Cuáles son los materiales sostenibles analizados en el artículo?
4. ¿El tiempo de durabilidad de los materiales sostenibles en la construcción?

### **Tabla de extracción de datos:**

Referencias	Título del Artículo	Tipo Doc.	Año	Tipo de Estudio	El objetivo principal del desarrollo del uso de materiales sostenibles en la arquitectura moderna.	En qué ayuda los materiales sostenibles a cuidar el planeta	El tiempo de durabilidad de los materiales sostenibles en la construcción	Materiales sostenibles que ayudan a cuidar el planeta.	Estudiante/ Revisor
(Mohd Taib et al., 2023) Mohd Taib, MZ, Ahmad, S. y Nogroho, W. (2023).	Un nuevo paradigma en el uso del bambú como material sostenible para la construcción de edificios futuros. Revista de procedimientos medioambientales y de comportamiento	Journal	2023	Experimental.	Su objetivo es prolongar la vida del planeta a través de este material renovable como el bambú el cual puede soportar cargas pesadas y es resistente al viento y a los terremotos.	En este caso el bambú ayuda a capturar el CO2 y también es un material renovable que al cosecharse no daña el ecosistema ni se agotan los recursos naturales.	Aproximadamente 1 a 3 años cuando esta expuesto a la intemperie, 4 a 7 años cuando está cubierto y entre 10 a 15 años cuando las condiciones son totalmente favorables significativamente su vida puede extenderse a durar más de 50 años	Uso del bambú.	Chalacan Cruz Gianella Aillen
(Lee, 2020) Lee, J. H. (2020). Lee, JH (2020).	Reinterpretando la arquitectura sustentable: ¿Qué significa sintácticamente?	Article	2020	Observacional	Su objetivo es asegurar que los países en crecimiento aprovechen sus recursos sin agotarlos, como un chef talentoso que utiliza ingredientes frescos sin desperdiciar nada. Es como encontrar el equilibrio	Ayuda en la maximización de la eficiencia energética, la minimización de los impactos negativos sobre el medio ambiente. Por lo tanto, se concluye que el uso de materiales sostenibles en la arquitectura moderna es	<b>Sistema de recuperación de calor:</b> Pueden durar aproximadamente 15 a 20 años o más. <b>Iluminación LED:</b> En promedio, pueden durar entre 25,000 a 50,000 horas, lo que equivale a alrededor de 10 a 20 años. <b>Vidrio de triple capa de baja emisividad:</b> Puede durar al	La tecnología a través de un sistema de recuperación de calor, iluminación LED, vidrio de triple capa de baja emisividad y un sistema de micro rejillas.	Chalacan Cruz Gianella Aillen

					perfecto en una cuerda floja: cuidar del planeta mientras construimos un futuro próspero.	económico también en términos tecnológicos, ambientales y espaciales.	menos 20 años o más. <b>Sistema de micro rejillas:</b> En general, se espera que duren, al menos 10 a 15 años. <b>Sistema BIPV (Generación de energía integrada en vidrios y paneles):</b> Es similar a la de los paneles solares convencionales, que es de alrededor de 25 a 30 años o más. <b>Bombas de calor geotérmicas:</b> Estos sistemas pueden durar más de 20 año, especialmente si se les da un mantenimiento adecuado. <b>Sistema de conductos de luz:</b> Los conductos de luz de alta calidad pueden durar al menos 20 años o más.		
(Lennart Y. Ljungberg, 2007)	Selección y diseño de materiales para el desarrollo de productos sostenibles.	Article	2007	Longitudinal	Evitar el uso de recursos que son limitados y evitar grandes impactos ambientales	El uso de materiales sostenibles ayuda a que se cause menos impacto ambiental en el área de la construcción.	Con el tratamiento adecuado y su mantenimiento las edificaciones pueden llegar a durar años	Materiales de alto impacto ambiental, opciones naturales o completamente reciclables.	Andrés Santiago Muñoz Araujo
(T. Bakhariev, 2005)	Materiales geopoliméricos	Journal	2005	Experimental	Su objetivo es el usar las cenizas volantes	Estos materiales ayudarían a reducir la	Estos mismo pueden llegar a tener un tiempo de	Cenizas volantes	Andrés Santiago Muñoz Araujo



	preparados con cenizas volantes Clase F y curado a temperatura elevada.				como forma de crear materiales geopolímeros.	contaminación a la hora de las construcciones incluso teniendo funciones como reforzar materiales.	vida útil de 5 a 30 años	Materiales geopoliméricos el potencial de los materiales geopoliméricos como el nuevo cemento, influencia del curado a altas temperaturas, creación de nuevos materiales de construcción.	
(Fridley, K. J. 2002)	Madera y materiales derivados de la madera: estado actual y futuro de un material estructural	Capítulo de libro	2002	Observacional	El objetivo principal de este artículo es proporcionar una descripción general del estado actual y el futuro de la madera de ingeniería y los materiales a base de madera.	La madera es uno de los materiales de construcción más antiguos y el uso estructural de madera y materiales de madera continúa creciendo de manera constante.	Se centra en el pasado, presente y futuro de la madera de ingeniería y los materiales de madera en aplicaciones de ingeniería civil.	Estructura de construcción con madera, mercado de la ingeniería y la construcción, madera industrializada, materiales a base de madera.	Vargas Aguiar Karen Amelia
(Mariani, A., & Malucelli, G. 2022)	Materiales transparentes a base de madera: estado actual del arte y perspectivas de futuro	Article	2022	Estudio de caso	Materiales que reemplazan total o parcialmente a las fuentes fósiles en diversos campos de aplicación son cada vez más importantes y tienen implicaciones para la ciencia y la tecnología de los	Puede verse como un nuevo "bloque de construcción"; sostenible e inteligente para el desarrollo de nuevos sistemas funcionales y estructurales, que demuestra avances interesantes e influyentes en	En los últimos diez o quince años se ha investigado la posibilidad de eliminar la lignina incrustada y limitar así los fenómenos de dispersión de la luz, consiguiendo así la llamada	madera transparente. térmicas y mecánicas, lignina, material curado, aplicaciones de ahorro de energía, quema con facilidad los residuos.	Vargas Aguiar Karen Amelia

					materiales.	campos que van desde ventanas transparentes hasta células solares y componentes optoelectrónicos.			
(Ali, H. H., & al Nsairat, S. F. 2009)	Desarrollando una herramienta de evaluación de edificios sustentables para países en desarrollo – Caso de Jordania	Article	2009	Observacional	Busca la responsabilidad de equilibrar la salud económica, ambiental y social a largo plazo.	Los edificios ecológicos son energéticamente eficientes, eficientes en agua, duraderos, no tóxicos, con instalaciones de alta calidad y materiales con un alto contenido de reciclaje.		La madera ya que es un material reciclable y renovable.	Vargas Aguiar Karen Amelia
Maywald, C., & Riesser, F. (2016).	Sostenibilidad: el arte de la arquitectura moderna	Article	2016	Observacional	El objetivo de esta investigación es reducir el consumo de energía en los edificios.	La introducción de sistemas de paneles de ETFE en la construcción moderna no sólo supondrá una contribución significativa a la sostenibilidad medioambiental, sino que también traerá beneficios económicos y sociales.	De 10 a 15 años.	El uso de láminas de ETFE como nuevo material transparente sustituto del vidrio.	Vargas Aguiar Karen Amelia
Vandevyver, H., Heynen, H., & Welter, V. M. (2014).	Desarrollo sostenible, arquitectura y modernismo: aspectos	Article	2014	Experimental	Reducir el impacto ambiental, promover la sostenibilidad en la construcción.	Reducción del consumo de recursos, menor emisión de contaminantes, mayor eficiencia energética,	El tiempo relativo, según el uso.	Materiales sostenibles: Madera certificada, materiales reciclados, aislamientos naturales, paneles	Vargas Aguiar Karen Amelia

	de una controversia en curso					promoción de economía circular.		solares.	
Tabb, P., & Deviren, A. S. (2017).	La ecologización de la arquitectura	Book	2017	Experimental	Este proceso busca reducir los impactos ambientales negativos causados por los edificios y diseños urbanos	Al utilizar materiales sostenibles, se protege el planeta al reducir las emisiones de contaminantes y promover la conservación de recursos naturales.	La durabilidad de los materiales sostenibles varía, pero en general están diseñados para resistir el paso del tiempo y reducir la necesidad de reemplazo.	Algunos ejemplos de materiales sostenibles son la madera certificada, materiales reciclados y paneles solares, que contribuyen a cuidar el planeta.	Vargas Aguiar Karen Amelia
Danaci, H. M., & Akin, N. (2022).	Materiales aislantes térmicos en arquitectura: un estudio comparativo con aerogel y lana de roca.	Article	2022	Longitudinal.	Proporciona una descripción general de los materiales aislantes utilizados históricamente en la industria de la construcción.	Los materiales aislantes que contienen aerogel pueden ahorrar un 8% de la carga de refrigeración en comparación con el uso de lana de roca.	El tiempo es relativo.	Lana de roca ampliamente utilizada y un producto de nanotecnología	Vargas Aguiar Karen Amelia
Tiza, T. M., Singh, S. K., Kumar, L., Shettar, M. P., & Singh, S. P. (2021).	Evaluación del potencial del bambú y la fibra de lana de oveja como materiales de construcción sostenibles: una revisión.	Journal	2021	Experimental	El propósito de este estudio es revisar el uso de la fibra de lana en la industria de la construcción.	Dadas las tasas actuales de urbanización global y crecimiento planetario, los productos desarrollados deben desempeñar un papel en todos los aspectos de la economía, la sociedad y el medio ambiente.		Los recursos naturales como el bambú y los materiales de fibra de lana pueden servir como materiales aislantes adecuados como alternativas sostenibles a las necesidades de construcción más modernas.	Vargas Aguiar Karen Amelia
Wu, Z., Zeng, Y.,	Utilización de la arquitectura	Article	2021	Experimental	En este trabajo, transforma			El fieltro de lana, un tipo de material de	Vargas Aguiar Karen

Liu, Y., Xiao, H., Zhang, T., & Lu, M. (2021).	ura de fieltro de lana de desecho para sintetizar materiales de electrodos autoportantes para el almacenamiento eficiente de energía.				mos fieltro de lana en materiales conductores mediante polimerización in situ de pirrol y prensado en caliente.	Como materiales para electrodos de almacenamiento de energía se pueden utilizar fieltros de lana con mallas de aire y estructuras de canales abiertos.	La durabilidad de los materiales sostenibles varía, pero en general están diseñados para resistir el paso del tiempo y reducir la necesidad de reemplazo.	biomasa natural.	Amelia
(Sieffer et al., 2014) Siefferts, Y., Huygen, J. M., & Daouda, D. (2014).	Construcción sostenible con materiales reutilizados en el contexto de una colaboración ingeniería civil-arquitectura.	Journal	2014	Experimental	El objetivo principal es reutilizar materiales que ya han sido fabricados. Esto depende de un cambio de mentalidad hacia la reutilización/reciclaje de materiales en lugar de descharlos.	En este caso un desarrollo sostenible sería un desafío global que debe incorporarse tanto en la ingeniería civil como en la arquitectura. Siendo una oportunidad para mejorar el replanteamiento de los planes de estudio mediante el desarrollo de colaboraciones activas.	Una solución prometedora es reutilizar materiales obsoletos que ya han sido fabricados. Pero la reutilización de materiales está fuertemente asociada con la pobreza y será necesario un cambio radical de mentalidad para lograr la sostenibilidad por completo.	Nuevas <u>tecnologías</u> , nuevos materiales y eficiencia energética en los edificios	Chalacan Cruz Gianella Aillen
(Ige et al., 2021)	Una revisión de la efectividad de la Evaluación del Ciclo de Vida para medir los impactos	Journal	2021	Observacional	El objetivo principal es utilizar materiales que a largo plazo ayuden al medio ambiente en general.	Actualmente, los investigadores buscan soluciones innovadoras para los problemas de la industria del cemento debido al creciente	Dependientemente del año de plantación y cosecha.	Materiales naturales, concretos de bajas emisiones, materiales compuestos.	Chalacan Cruz Gianella Aillen

	ambientales de la producción de cemento					crecimiento demográfico, el rápido uso de los recursos energéticos y los problemas de eliminación de residuos.			
(Rossi, 2014)	Debate sobre el uso del acero inoxidable en las construcciones con miras a la sostenibilidad.	Journals and books	2014	Experimental	La reducción de huella ecológica en las construcciones de diseños arquitectónicos.	Sobre todo, porque el acero inoxidable tiene excelentes propiedades anticorrosivas, lo que hace que su agradable aspecto dure mucho tiempo. En cuanto a la gestión del ciclo de vida, el acero inoxidable no requiere recubrimientos, lo que genera bajos costos de mantenimiento que generan valor a largo plazo para el propietario del edificio.	El acero reciclado.	El acero inoxidable es conocido por su durabilidad excepcional. En condiciones adecuadas, puede durar décadas e incluso siglos sin corroerse, lo que lo convierte en un material muy duradero para diversas aplicaciones, incluida la construcción.	Chalacan Cruz Gianella Aillen
(Oti & Kinuthia, 2012)	Ladrillos de arcilla cruda estabilizados para uso ambiental y sostenible.	Article	2012	Observacional.	Es una forma de recuperación de energía a partir de residuos. Así, este trabajo de investigación sobre el análisis ambiental y de sostenibilidad	Este material de construcción, la arcilla desempeña un papel importante en la mejora de la eficiencia ambiental y la sostenibilidad	Los ladrillos de arcilla sin cocer, también conocidos como adobe, pueden tener una vida útil de varias décadas a siglos, dependiendo de factores como el clima, el mantenimiento y la exposición a la intemperie. Con el cuidado adecuado,	Los ladrillos de arcilla sin cocer para uso ambiental y sustentable.	Chalacan Cruz Gianella Aillen

					ad de ladrillos de barro cocido surge con el objetivo de contribuir a reducir el consumo energético y las consecuencias emisiones de CO <sub>2</sub> derivadas de la cocción de ladrillos de barro en hornos, que tiene un efecto directo sobre el cambio climático.	d de los edificios y contribuye a la prosperidad económica y el desarrollo de infraestructuras en el Reino Unido y en todo el mundo.	los edificios construidos con ladrillos de adobe pueden durar mucho tiempo.		
(Achal et al., 2011)	Efecto de las bacterias calcificantes sobre las propiedades de permeación de las estructuras de hormigón. Revista de Microbiología y Biotecnología industrial.	Journal	2011	Experimental	Mejorar lo mas pronto posible el planeta a través del reciclaje de uso de materiales sostenibles.	En este caso el hormigón ayuda a reducir la necesidad de reconstrucción frecuente, lo que a su vez disminuye la cantidad de recursos utilizados a largo tiempo.	La durabilidad a largo plazo del hormigón se ve afectada en gran medida por su permeabilidad. El hormigón con alta permeabilidad proporciona fácil acceso tanto al agua como a sustancias nocivas, lo que resulta en el deterioro del hormigón o del refuerzo de acero incrustado en el hormigón o una combinación de ambos.	El hormigón armado	Chalacan Cruz Gianella Aillen
(Cascone, 2019)	seño de cubiertas verdes: Estado del arte en tecnología	Article	2019	Observacional	Prolongar la vida en el planeta a través de áreas verdes es decir las plantas.	Se deben evaluar las características físicas, como la conductividad	la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y el efecto isla de calor urbano, la prevención de la	<b>Membranas elastoméricas:</b> Caracterizadas por un polímero elastomérico	Chalacan Cruz Gianella Aillen

	a y materiales. Sostenibilidad.					térmica y la inercia, las densidades máxima y mínima, la gravedad específica, la conductividad hidráulica y el índice de vacíos, de estos materiales reciclados.	lluvia ácida aumentando los valores de pH, la mejora de la calidad del aire produciendo más oxígeno y secuestrando dióxido de carbono y disminuyendo el tráfico.	mezclado con betún, que le confiere flexibilidad a bajas temperaturas y excelente elasticidad; <b>Membranas plastoméricas:</b> Caracterizadas por un polímero plastomérico mezclado con betún, que le da estabilidad a altas temperaturas y ofrece alta resistencia a la exposición a los rayos UV; <b>Membranas Elasto-Plastoméricas:</b> Combina las características de las dos membranas anteriormente descritas.	
(Ljungberg, 2007)	Selección y diseño de materiales para el desarrollo de productos sustentables	Journal and Book	2007	Experimental.	La creación de espacios mas saludables para que su población respire un aire libre de contaminantes.	En un mundo con recursos limitados y graves impactos ambientales, es obvio que un estilo de vida más sostenible será cada vez más importante.	Un producto técnico suele estar fabricado con uno o varios materiales. Sin embargo, hay ejemplos de productos inmateriales como programas de ordenador. La sostenibilidad de un determinado producto basado en materiales depende principalmente del material o materiales	La disponibilidad de materiales para los productos no aumentará en el futuro, ya que la cantidad de material es limitada.	Chalacan Cruz Gianella Aillen

							utilizados para el producto en sí o durante su vida útil según, por ejemplo, un ACV (Evaluación del ciclo de vida). Durante el ciclo de vida de un producto material, se pasan por diferentes etapas, como extracción del material, fabricación, embalaje, transporte y uso del producto.		
(Adrien Aras-Gaudry, 2023)	Redescubriendo el patrimonio de la tierra cruda de la zona de Champagne (Francia): cartografía y tipología de una arquitectura vernácula de adobe específica				Su objetivo es reducir la huella de carbono ocasionada por el área de la construcción en el cual es un sector que tiene un fuerte impacto en la contaminación del medio ambiente	Ayuda a la reducción de consumo de energía final y a su vez reducir la contaminación que causa el área de la construcción	La tierra cruda puede llegar a durar desde unas cuantas semanas a poder durar incluso varios años esa es una de las ventajas las cuales proporciona este material y sus capacidades de conservación.	Se hace uso de la tierra cruda para la realización de construcciones eso quiere decir que se hace uso de los materiales locales los cuales son reutilizables y de bajo impacto ambiental	Andrés Santiago Muñoz Araujo
(JC Morel, 2001)	Construir casas con materiales locales: significa reducir drásticamente el impacto ambiental de la	Article	2001	Observacional	El objetivo principal es reutilizar materiales que ya han sido fabricados. Esto depende de un cambio de mentalidad	Conocer sobre los que los nuevos materiales locales como lo son la mampostería de piedra demostrando una baja en la contaminación	Las construcciones hechas con materiales locales pueden llegar a variar dependiendo de la situación, pero en la mayoría de casos una edificación de este tipo puede llegar a	La realización de técnicas con el uso de los materiales locales para construcción de edificios	Andrés Santiago Muñoz Araujo



	construcción.				hacia la reutilización/reciclaje de materiales en lugar de desecharlos.	n al usar este material.	durar con una vida útil de 50 a 70 años		
(Jigme Thinley a b, 2023)	Innovar la construcción residencial de Bután con madera maciza para la sostenibilidad económica y ambiental	Article	2023	Experimental	El objetivo es que al hacer uso de estos materiales la contaminación provocada por las construcciones.	Se realiza una comparación entre los diferentes tipos de técnicas para la construcción de edificios para que de esa manera ver cual provoca mayor contaminación.	Las edificaciones realizadas con este material pueden llegar a durar hasta 100 años siempre y cuando a estas mismas se les realice el mantenimiento adecuado	Madera	Andrés Santiago Muñoz Araujo
(Sulava Hetimy, 2024)	Explorando el potencial de la lana de oveja como material aislante ecológico: una revisión exhaustiva y una clasificación analítica	Article	2024	Experimental.	Reducir la contaminación realizada por los materiales aislantes.	Ayuda a reducir el uso de materiales los cuales contribuyen a la contaminación usando una opción mas natural y amigable con el medio ambiente.	Generalmente la vida de un objeto aislante llega a ser de 5 a 7 años	Lana de oveja	Andrés Santiago Muñoz Araujo
(Eden Binega Yemesegen a, 2023)	Una revisión de estudios experimentales sobre componentes de Cob, Hempcrete y	Article	2023	Observacional	Se trata de una forma en la que se usa materiales de origen natural para poder reducir la contaminación como lo son los	Los materiales como el bambú y el barro han sido utilizados desde la antigüedad para la construcción de casas y	Bambú		Andrés Santiago Muñoz Araujo

	bambú y el llamado a la transición hacia la construcción de viviendas sustentables con impresión 3D				materiales de origen terrestre.	edificaciones.			
(Yongpeng Luo et al., 2022)	Reciclaje de polvo de granito y residuos de mármol producidos a partir del procesamiento de la piedra para la preparación de vitrocerámica arquitectónica.	Article	2022	Experimental.	Sirve para la reducción de residuos de sólidos y acumulados los cuales afectan al medio ambiente en gran medida	Ayuda a la mejora de la resistencia de los materiales de construcción.	La durabilidad de estos materiales puede llegar a ser tanto de 10 hasta 15 años.	Polvo de granito y residuos de mármol.	Andrés Santiago Muñoz Araujo
(Madhura Yadav, 2021)	El bambú como material sostenible en la industria de la construcción: una visión general.	Article	2021	Experimental.	Evitar la degradación del medio ambiente y la reducción de recursos de madera	Ayuda a la evitar la continuación del daño que se realiza a el medio ambiente y a la vez evitar la utilización de materiales con tanta regularidad evitando que su número se reduzca.	Al tener un correcto cuidado de este material puede llegar a durar varios años caso contrario de no ser así puede durar solo un par de años.	Bambú	Andrés Santiago Muñoz Araujo

## **Resultados:**

El uso de materiales sostenibles en la arquitectura moderna es un tema de gran importancia en la actualidad. Este artículo científico trata sobre la investigación del impacto del uso de algunos materiales sostenibles más importantes en la construcción arquitectónica, al analizar diversos artículos y fuentes verídicas las cuales permiten en este proyecto alcanzar los siguientes resultados:

La información recopilada sobre el uso de materiales sostenibles permitió observar como materiales que no son sostenibles perjudican gravemente al medio ambiente (Mohd Taib et al., 2023).

Esto rescata la investigación sobre como los materiales sostenibles aportan minúsculamente al cambio en el medio ambiente y en todo el entorno en sí, contribuyendo significativamente a mejorar la economía dentro de lo que cabe (Lee, 2020).

Este artículo es dirigido principalmente a los lectores a entender como ellos pueden contribuir al medio ambiente, cambiando materiales de corta duración y dañinos para el planeta a materiales como el hormigón geopolímero que está totalmente diseñado con desechos químicos, así lo convierte en un material fundamental en la sostenibilidad de la construcción el cual es hablado en la mayor parte del artículo redactado (Ljungberg, 2007).

Además, valoró la explicación de diferentes materiales relacionados entre sí para permitir crear construcciones arquitectónicas bien desarrolladas a base de los materiales sostenibles analizados como la madera (Mariani, A., & Malucelli, G. 2022).

## Referencias:

- Achal, V., Mukherjee, A., & Reddy, M. S. (2011). Effect of calcifying bacteria on permeation properties of concrete structures. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 38(9), 1229–1234. 10.1007/s10295-010-0901-8
- Adrien Aras-Gaudry a b, G. F. \_, E. H. \_. (2023). Rediscovering raw earth heritage of Champagne area (France): Cartography and typology of a specific adobe vernacular architecture. 10.1016/j.matpr.2023.08.310
- Cascone, S. (2019). Green roof design: State of the art on technology and materials. *Sustainability*, 11(11), 3020. 10.3390/su11113020
- Cheng Sun a b, J. G. a b, Q. D. ab \_, D. Q. a b, W. C. c, X. Y. (2023). Are straw bales better insulation materials for constructions? A review. 10.1016/j.dibe.2023.100209
- Danaci, H. M., & Akin, N. (2022). Thermal insulation materials in architecture: a comparative test study with aerogel and rock wool. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(48), 72979–72990. 10.1007/S11356-022-20927-2/METRICS
- Duan, P., Yan, C., Luo, W., & Zhou, W. (2016). Effects of adding nano-TiO<sub>2</sub> on compressive strength, drying shrinkage, carbonation and microstructure of fluidized bed fly ash based geopolymer paste. *Construction and Building Materials*, 106, 115–125. 10.1016/J.CONBUILDMAT.2015.12.0955
- Eden Binega Yemesegen a, A. M. M. b. (2023). A review of experimental studies on Cob, Hempcrete, and bamboo components and the call for transition towards sustainable home building with 3D printing. 10.1016/j.conbuildmat.2023.132603
- Farooq, F., Jin, X., Faisal Javed, M., Akbar, A., Izhar Shah, M., Aslam, F., & Alyousef, R. (2021). Geopolymer concrete as sustainable material: A state of the art review. *Construction and Building Materials*, 306, 124762. 10.1016/J.CONBUILDMAT.2021.124762
- Fridley, K. J. (2002). Wood and Wood-Based Materials: Current Status and Future of a Structural Material. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 14(2), 91–96. 10.1061/(ASCE)0899-1561(2002)14:2(91)
- Ige, O. E., Olanrewaju, O. A., Duffy, K. J., & Obiora, C. (2021). A review of the effectiveness of Life Cycle Assessment for gauging environmental impacts from cement production. *Journal of Cleaner Production*, 324(129213), 129213. 10.1016/j.jclepro.2021.129213
- JC Morel \_, una mesbah una, M. O. b, P. W. c. (2001). Building houses with local materials: means to drastically reduce the environmental impact of construction. 10.1016/S0360-1323(00)00054-8
- Jigme Thinley a b, S. H. a. (2023). Innovating Bhutan's residential construction with mass timber for economic and environmental sustainability. 10.1016/j.job.2023.107763
- Lee, J. H. (2020). Reinterpreting sustainable architecture: What does it mean syntactically? *Sustainability*, 12(16), 6566. 10.3390/su12166566

- Lennart Y. Ljungberg. (2007). Materials selection and design for development of sustainable products. 10.1016/j.matdes.2005.09.006
- M. Asif. (2009). 2 - Sustainability of timber, wood and bamboo in construction. 10.1533/9781845695842.31
- Madhura Yadav, A. M. (2021). Bamboo as a sustainable material in the construction industry: An overview. 10.1016/j.matpr.2021.01.125
- Mariani, A., & Malucelli, G. (2022). Transparent Wood-Based Materials: Current State-of-the-Art and Future Perspectives. *Materials* 2022, Vol. 15, Page 9069, 15(24), 9069. 10.3390/MA152490699
- Maywald, C., & Riesser, F. (2016). Sustainability – The Art of Modern Architecture. *Procedia Engineering*, 155, 238–248. 10.1016/J.PROENG.2016.08.025
- Mohd Taib, M. Z., Ahmad, S., & Nogroho, W. (2023). A new paradigm in using bamboo as sustainable material for future building construction. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, 8(23), 195–200. 10.21834/ebpj.v8i23.4512
- Oti, J. E., & Kinuthia, J. M. (2012). Stabilised unfired clay bricks for environmental and sustainable use. *Applied Clay Science*, 58, 52–59. 10.1016/j.clay.2012.01.011
- products. 10.1016/j.matdes.2005.09.006
- Rossi, B. (2014). Discussion on the use of stainless steel in constructions in view of sustainability. *Thin-Walled Structures*, 83, 182–189. 10.1016/j.tws.2014.01.021
- Sieffert, Y., Huygen, J. M., & Daudon, D. (2014). Sustainable construction with repurposed materials in the context of a civil engineering–architecture collaboration. *Journal of Cleaner Production*, 67, 125–138. 10.1016/j.jclepro.2013.12.018
- Sulava Hetimy, N. M. O. A. E. D. E. (2024). Exploring the potential of sheep wool as an eco-friendly insulation material: A comprehensive review and analytical ranking. 10.1016/j.susmat.2023.e00812
- T. Bakharev. (2005). Geopolymeric materials prepared using Class F fly ash and elevated temperature curing. 10.1016/j.cemconres.2004.06.031
- Tabb, P., & Deviren, A. S. (2017). The greening of architecture: A critical history and survey of contemporary sustainable architecture and urban design. *The Greening of Architecture: A Critical History and Survey of Contemporary Sustainable Architecture and Urban Design*, 1–193. 10.4324/9781315239293/GREENING-ARCHITECTURE-PHILLIP-JAMES-TABB-SENNEM-DEVIREN
- Tiza, T. M., Singh, S. K., Kumar, L., Shettar, M. P., & Singh, S. P. (2021). Assessing the potentials of Bamboo and sheep wool fiber as sustainable construction materials: A review. *Materials Today: Proceedings*, 47, 4484–4489. 10.1016/j.matpr.2021.05.322
- Vandevyvere, H., Heynen, H., & Welter, V. M. (2014). Sustainable Development, Architecture and Modernism: Aspects of an Ongoing Controversy. *Arts* 2014, Vol. 3, Pages 350-366, 3(4), 350–366. 10.3390/ARTS3040350

- Wang, M., Liu, H., Feng, X., Wang, X., Shen, K., Qi, H., & Rojas, O. J. (2023). State-of-the-art luminescent materials based on wood veneer with superior strength, transparency, and water resistance. *Chemical Engineering Journal*, 454, 140225. 10.1016/J.CEJ.2022.140225
- Wu, Z., Zeng, Y., Liu, Y., Xiao, H., Zhang, T., & Lu, M. (2021). Utilization of waste wool felt architecture to synthesize self-supporting electrode materials for efficient energy storage. *New Journal of Chemistry*, 45(37), 17513–17521. 10.1039/D1NJ03834F
- Yongpeng Luo a b, S. B. a b, Y. Z. a b c d. (2022). Recycling of granite powder and waste marble produced from stone processing for the preparation of architectural glass–ceramic. 10.1016/j.conbuildmat.2022.128408