

# Integration of Sustainable Architecture in Ecuador

Eli Fuertes <sup>1</sup>, Ingrid Álvarez <sup>1</sup>, Ana Viejó <sup>1</sup>, Eduardo Hidalgo <sup>1</sup> and George Medranda <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Engineering Science, State Technical University of Quevedo, Quevedo 120301, Ecuador

\* Correspondence: ialvarezc3-efuertes@uteq.edu.ec

**Abstract:** Sustainable architecture has become an essential response, evolving into a strategy against the alarming problems of climate change experienced in Ecuador. This article aims to inform about the social and environmental impact that sustainable architecture encompasses, how this type of architecture influences social aspects, various renewable materials, and strategies to address climate change. In the country, proposals and strategies have been put forward to promote environmental protection. Among the most notable projects is the need for education to integrate sustainability into architecture and an ecological urban regeneration project in Guayaquil that emphasizes social and territorial integration in the vision of Buen Vivir (Good Living). It is evident that sustainable architecture positively contributes to social aspects, improving quality of life. Regarding sustainable building materials, it is noted that in several countries, there is a preference for the use of local and renewable materials. The analysis provides a clear insight into how sustainable architecture is being implemented in different places, highlighting the need to consider the interrelation between social and environmental aspects in the planning of sustainable projects in the country. The research focused on disseminating strategies from different countries to reduce environmental impact, providing information for sustainable architectural practices and promoting them in Ecuador. Answers to the questions raised were provided, satisfactorily resolving them and highlighting them for use in future research.

**Keywords:** Sustainable architecture, strategies, ecosystem, social impact, environmental impact, tourist destinations, sustainable building materials, strategies.

## 1. Introducción

El Ecuador, es un país megadiverso que se ha convertido en un punto turístico de interés por su biodiversidad, distintivas culturas, gastronomía y arquitectura. La movilización de turistas extranjeros en el país ha aumentado en las ciudades más emblemáticas que cargan consigo la historia de los pueblos ancestrales [1]. Sin embargo, los cambios en el ecosistema se han hecho presentes de manera alarmante. La arquitectura sostenible en destinos turísticos promueve la integración de materiales amigables con el ambiente, considerando el cambio climático [2].

La integración de la arquitectura sostenible se fundamenta en el uso adecuado de los materiales y las condiciones medioambientales. Así mismo como en la planificación, diseño y construcción de estructuras para el turismo asegurando su calidad y la protección de la naturaleza [3].

En el Ecuador, el uso de materiales naturales ha disminuido en los últimos años en sobremanera, y esto sólo ha generado impactos negativos en el medio ambiente como lo es la contaminación, el consumo excesivo de recursos y la generación de residuos [4]. Por ello se ha planteado las siguientes preguntas buscando responder a la problemática y encontrar estrategias que mediante la integración de la arquitectura sostenible aporte a un menor impacto ambiental[4,5].

¿En qué países se ha implementado la arquitectura sostenible?

**Citation:** To be added by editorial staff during production.

Academic Editor: Firstname Last-name

Received: date

Revised: date

Accepted: date

Published: date



**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

¿Cuál es el impacto social y ambiental de la arquitectura sostenible en destinos turísticos? 45

46

¿Cómo influye la arquitectura sostenible en aspectos sociales? 47

48

¿Cuáles son los materiales de construcción sostenible mencionados en la literatura? 48

49

¿De qué manera se incorporan estrategias arquitectónicas sostenibles para enfrentar los desafíos del cambio climático? 50

51

Al plantear estas preguntas, la presente investigación tiene como finalidad profundizar el estudio de la integración de la arquitectura sostenible en el Ecuador y contribuir la literatura existente sobre este tema. Así mismo, dar a conocer diversas estrategias implementadas en distintos países para reducir el impacto ambiental. 52

53

Entre las revisiones sistemáticas de la literatura se encuentran Torres and Jaramillo y Pérez que presentan soluciones con objetivos similares. Sustentando las investigaciones a través de la recopilación y revisiones sistemáticas, mencionan la importancia de integrar la arquitectura sostenible en las construcciones. Además, la necesidad de una educación para aplicarla junto con el uso de materiales sostenibles, al igual que buscan retomar el uso de materiales tradicionales que favorecen al ecosistema[4,5]. 54

55

La presente investigación está enfocada en dar a conocer diversas estrategias de construcción sostenible implementadas en distintos países para reducir el impacto ambiental. Siendo que el objetivo es proporcionar información valiosa que guíe hacia practicas sostenibles en el ámbito arquitectónico y promover un desarrollo respetuoso con el medio ambiente en el Ecuador. 56

57

El presente trabajo de investigación está organizado por secciones y subsecciones para proporcionar una estructura clara y ordenada. A continuación, se mencionan las secciones: Trabajos Relacionados/ Estado del arte, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusión. 58

59

Esta estructura permite realizar un análisis exhaustivo del tema, facilitando la comprensión y profundización en cada aspecto tratado, contribuyendo así a la comprensión integral de la integración de la arquitectura sostenible en el Ecuador. 60

## 2. Estado del Arte 73

74

En este apartado se presentan 4 investigaciones clave del estado de la literatura con la problemática del déficit del uso de materiales de construcción sostenible. 75

76

En el caso de estudio de Alvear et al.[2] aborda estrategias de arquitectura sostenible con un enfoque en bioclimatismo, específicamente en el contexto ecuatoriano. La investigación trata de cinco casos de estudio, expuestos al juicio de expertos. Presentan estrategias de diseño a ser contempladas en etapa iniciales de la concepción de las edificaciones, tales como la captación solar, protección de la lluvia, protección del viento, entre otras. 77

78

En el artículo de Torres and Jaramillo [4] en el cual contextualizan el déficit del uso de los materiales naturales a lo largo de los años en el Ecuador y analizan la transición hacia una arquitectura sostenible en el Ecuador actual. La investigación tiene por destaque la importancia de la integración una arquitectura contemporánea junto con el uso de materiales naturales. La investigación presenta una grave problemática en el Ecuador que es el déficit de los materiales naturales tales como: madera, toquilla, caña, bambú, entre otros. Presenta propuestas de construcciones con materiales sostenibles como lo es la “Casa de las tejas voladoras” construida en Pífo. 79

80

Así mismo Pérez [5], analiza el impacto ambiental que generan los edificios y la importancia de la sostenibilidad en la construcción. Aborda la necesidad de una educación para una arquitectura sostenible y la importancia de la integración de la sostenibilidad en los trabajos académicos de arquitectura. 81

82

En el caso de estudio presentado por Ordóñez et al. [6], analizan el proyecto de regeneración urbana de Guayaquil Ecológico, que promueve la integración social y territorial en el contexto de la visión del Buen Vivir en Ecuador. A pesar de que el proyecto no ha concluido con su objetivo por completo, ha demostrado la importancia de la integración de la arquitectura sostenible en el desarrollo urbano. 83

A pesar de las investigaciones revisadas, ninguna revisión sistemática aborda estrategias para reducir el impacto ambiental que generan la contaminación y la generación de residuos en el Ecuador. En comparación con los estudios revisados en este apartado del estado del arte, se puede observar que la presente investigación no guarda una relación estrecha con los temas abordados por los trabajos anteriores. Aunque estos estudios presentan una variedad de enfoques, ninguno se relaciona directamente con la actual investigación.

Teniendo esto en cuenta y aspirando a abordar estas ausencias en el conocimiento al proporcionar un análisis sistemático de la arquitectura sostenible en el Ecuador siguiendo las directrices de Kitchenham[7].

### 3. Materiales y Métodos

La presente investigación es de tipo descriptivo, este sistema está diseñado para buscar y recopilar información de artículos de revisión, estudios de casos e investigaciones relevantes. En el estudio actual se utilizaron las pautas establecidas por Kitchenham para realizar una revisión sistemática de la literatura sobre la integración de la arquitectura sostenible en el Ecuador. La información relevante de artículos de revisión, estudios de casos e investigaciones pertinentes se buscó, recopiló y analizó utilizando un enfoque descriptivo[7].

En diferentes días se realizó videoconferencias con el propósito de efectuar una revisión bibliográfica y discutir de manera colaborativa las fuentes encontradas.

En la presente investigación se indagó en diferentes bases de datos en la web como: MDPI, Springer, ScienceDirect, Elsevier, Taylor&FrancisOnline y Eidos. Además, se utilizó el motor de búsqueda Google Scholar. Estas herramientas agilizaron el hallazgo de tales investigaciones para este artículo cuyo procedimiento se extrajo la información que sirvió para el hallazgo de los artículos.

La revisión de los resúmenes se realizó mediante la lectura de las investigaciones bibliográficas que se asemejan a la presente investigación. En Google Scholar, se ingresó la cadena de búsqueda: Destinos turísticos AND impacto social AND impacto ambiental AND arquitectura sostenible AND aspectos sociales AND materiales de construcción sostenible AND estrategias AND cambio climático.

La cadena de búsqueda facilitó el hallazgo de los artículos que sirvieron para el presente estudio. Se tuvo en cuenta solamente las investigaciones de la primera página que arrojó Google Scholar, ya que las demás páginas de búsquedas se desviaban del tema o directamente no tenían nada que ver con el tema de la presente investigación. Así mismo en las demás bases de datos que se utilizaron que son: MDPI, Springer, Elsevier, Taylor&FrancisOnline y Eidos. Siendo la excepción ScienceDirect que fue la única base de datos que arrojó más información para la presente investigación con la cadena de búsqueda, siendo que, hasta en páginas posteriores a la primera, se seguía hallando información relevante para el proyecto investigativo actual.

### 4. Resultados y Discusión

A continuación, se presenta la tabla que ha sido elaborada a partir de los datos más relevantes obtenidos de los artículos seleccionados. Esta tabla proporciona respuestas a las interrogantes planteadas inicialmente, ofreciendo un análisis completo de la información recopilada.

Referencia	Tipo	Año	Zona geográfica	Impacto	Aspectos sociales	Materiales	Estrategias para enfrentar el cambio climático	Revisor
[4]	Revista	2019	Ecuador	Demuestra	Presenta la:	Tierra,	La	Eli Fuertes

				diferentes construcción arquitectónica s en donde hacen mención del uso de materiales naturales en las estructuras.	“Casa de las tejas voladoras” construida en Pífo, cerca de Quito, donde la prioridad es construir con los materiales disponibles, pero también explorar la creatividad en el diseño mientras se resolvían las necesidades del programa arquitectónico , buscando la sorpresa y los cambios en el espacio.	madera bambú, piedra, ladrillo, utilizando técnicas como el superado be.	investigación presenta una estructura llamada: Casa elevada de Olón, donde se busca la recuperación de materiales y técnicas vernáculas.	
[8]	Artículo	2017	Oporto, Portugal.	Reconoci- miento del concepto Ge- nius loci.	X	Piedras, blo- ques de ce- mento, ma- dera.	Reutilización de edificios, establecer ho- ras de uso de la calefacción.	Ana Kaori Viejó
[9]	Artículo	2017	Norte de Irán	Presenta pro- blemas en as- pectos econó- micos que in- volucran a la sociedad, también in- cluyendo a problemas ambientales, sociales y cul- turales.	Contribuye al bienestar y ca- lidad de vida de las perso- nas que tie- nen acceso a espacios habi- tables y salu- dables.	X	X	Eli Fuertes
[10]	Artículo	2016	Bilbao, Es- paña	La aglomera- ción de la mo- vilidad	el turismo debe satisfa- cer las	X	Los responsa- bles políticos pueden	George Medranda

				urbana, la percepción espacial.	necesidades de los turistas, gestionando todos los recursos en los aspectos económicos y social.		adaptar mejor las estrategias sostenibles para los destinos de turismo cultural.	
[11]	Revista	2022	Ghana	X	Falta de conciencia y educación pública sobre las ventajas de la construcción sostenible en Ghana.	X	Implementación de sistema de mejora ambiental y sistemas de gestión de residuos.	Álvarez Cam-puzano Ingrid
[12]	Revista	2020	Pomerania	Aumento del desarrollo de la arquitectura moderna.	X	Madera.	X	Ana Kaori Viejó
[13]	Revista	2023	Pakistán	X	Mejora de infraestructura local, preservación del patrimonio sociocultural e histórico, establecimiento de parques naturales y conservación de la naturaleza y biodiversidad.	X	Conservación y restauración de ecosistemas para combatir los peligros climáticos.	Álvarez Cam-puzano Ingrid
[14]	Revista	2010	India	Reducción del consumo energético.	X	X	Introducción de fuentes de energía renovables.	Ana Kaori Viejó
[15]	Revista	2023	Parroquia de Pasa, Ambato, Ecuador	La iluminación natural tiene un impacto significativo en el rendimiento de los edificios.	X	Bloques de barro, madera de guadua, bahareque, piedra can-gahua, piedra pishilata.	Considerar la luz natural como la artificial, para lograr un equilibrio entre su utilización y la reducción del consumo de energía.	Álvarez Cam-puzano Ingrid

[16]	Artículo	2022	Reino Unido	Necesidad de Desarrollo entre humanidad y naturaleza.	Regla de recursos de menor y Mayor consumo.	Ladrillos de adobe.	Estudiar e identificar soluciones para arquitectura y urbanismo sostenibles.	Eduardo Hidalgo
[17]	Artículo	2020	Colombia	Examinación de tendencias sostenibles.	Prácticas sustentable en economía.	Plásticos, metales, cerámicas y compósitos.	Incentivar sostenibilidad al sensibilizar la relación en la toma de acciones.	Eduardo Hidalgo.
[18]	Artículo	2014	Himalaya oriental	Vulnerabilidad sísmica.	Construcción de adobe en zonas económicamente inestables.	Ladrillos de adobe, tierra.	Construcciones de adobe.	Ana Kaori Viejo
[19]	Artículo	2022	X	Impactos ecológicos negativos en el medio ambiente.	Las tendencias arquitectónicas hoy en día están fuertemente influenciadas por tendencias modernista.	X	Estrategias de diseño pasivo como ventilación natural, control ganancia solar, enfriamiento nocturno, recolección de agua de lluvia	George Medranda
[20]	Artículo	2023	Zambia	Reemplazo de la cultura constructiva local.	Población afectada en lo social y económico.	Tierra cruda, Fibras vegetales, madera y bambú.	Realizar mapa de cosecha con conocimiento del clima, recursos y materiales.	Eduardo Hidalgo
[21]	Artículo.	2022	México	Contaminación Ambiental por acciones humanas.	Alcance de bienestar y armonía en la sociedad.	Adobe (tierra y agua).	Concientizar de la situación actual del mundo y del daño ambiental.	Eduardo Hidalgo
[22]	Artículo	2022	Egipto	Soluciones naturales para aplicaciones prácticas a través de estudio.	Soluciones naturales a problemas humanos.	Piel del edificio para rendimiento técnico.	Reducir el consumo de energía en los edificios.	Eduardo Hidalgo
[23]	Artículo	2023	Diferentes regiones (Europa, Asia,	Exceso de turismo, degradación de los recursos	Colaboraciones interdisciplinarias, consideraciones	X	Estrategias efectivas de marketing,	George Medranda

			Norteamérica)	naturales y los impactos negativos en las comunidades locales.	éticas y un enfoque con visión de futuro.		procesos de toma de decisiones, prácticas de comunicación	
[24]	Artículo	2023	Región de Douro	Consumo extra de energía y recursos naturales.	Potencial turístico para el desarrollo de la región.	X	X	Ana Kaori Viejó
[25]	Revista	2023	Orellana, Ecuador	La sostenibilidad se presenta en el estudio de la arquitectura vernácula de Chipre.	Base a la arquitectura local de la comunidad shuar, las viviendas del tipo vernácula responde a su necesidad debido al contexto socio-económico de los habitantes.	Caña, madera, barro, bambú, paja toquilla, bahareque, entre otros.	Busca establecer estrategias bioclimáticas pasivas, que respondan a las necesidades de confort y adaptación al clima.	Eli Fuertes
[26]	Artículo	2021.	Ciudad de Sulaimaniyah	Reducción de impacto con eficiencia de energía y recursos.	Construcción de entornos que sean saludables.	Tuberías de agua caliente.	Utilizar tuberías con agua caliente como sustituto de calentadores.	Eduardo Hidalgo
[27]	Artículo	2022	Pueblos turísticos con edificios antiguos característicos	La demanda de turismo de la gente es cada vez más fuerte y cada vez más importante.	Promueve el desarrollo de industrias, aumenta el empleo, y sus ventajas en materia de recursos naturales.	X	Formular planes de desarrollo turístico, planes de lugares escénicos y planes de acción de desarrollo industrial.	George Merdranda
[28]	Artículo	2020	Alemania	Desafío de un mundo moderno imitando la a naturaleza	Construcción natural en forma humana.	Biomimesis.	Abordar la sostenibilidad, aprendiendo de la experiencia.	Eduardo Hidalgo
[29]	Revista	2016	Chipre. Ubicación geográfica.	Consumo de recursos naturales, generación de	Cambio de materiales locales tradicionales a	X	Adobe (ladrillos de barro secados al	Álvarez Camillo Ingrid

			Continente, Asia y Europa	desechos y contamina- ción.	materiales convenciona- les.		sol), piedra y madera.	
[30]	Artículo	2022	Egipto	Se desarrolló materiales respetuosos con el medio ambiente.	Se propone evaluación estrategia para nanomateriales para indicar la efectividad en regiones con alta densidad de población.	Nano mate- riales.	Proponen es- trategias para evaluar los nano materia- les en la cons- trucción como materiales sostenibles.	Eli Fuertes
[31]	Artículo	2021	Torino, Italia	Impacto so- cial en pro- yectos archi- tectónicos.	Busca encon- trar mejoras creando espa- cios funciona- les para la co- munidad.	X	Se propuso una ruta para explorar la sostenibilidad social en los fenómenos ar- quitectónicos.	George Medranda
[32]	Artículo	2020	Seongnam, Corea	Impacto en mejorar la ca- lidad espacial.	La descentra- lización de la sociedad in- dustrial y las Tecnologías que se basan en compren- der las leyes ecológicas.	X	Edificios que intentan ma- ximizar la efi- ciencia de la edificación en términos es- paciales, con- structivos y términos de energía.	George Medranda
[33]	Artículo	2021	Indonesia	Contamina- ción y mala gestión de la basura.	x	Materiales biodegrada- bles únicos como el té ko- mbucha y el café de indo- nesia.	Buscar las so- luciones a la homogenei- dad provo- cada por la planificación moderna.	George Medranda
[34]	Artículo	2022	Colombia	Repercusión de la doble piel en cubier- tas.	X	Tablero OSB, Madera, Falso techo textil, Lámina corru- gada y de po- lietileno espu- mado.	Reacondicio- namiento de espacios urba- nos desfavo- recidos, cons- trucción parti- cipativa.	Ana Kaori Viejó
[35]	2022	X	Emisiones de dióxido de carbono y su impacto	X	Hormigón de fibra vegetal.	Reducir la emisión de CO 2 dentro de la	2022	George Medranda



			nocivo sobre el medio am- biente			producción de hormigón verde, etc.		
[36]	Artículo	2020	Turquía	La arquitec- tura crea un "recurso cura- tivo" en el me- dio ambiente y fomentar el bienestar en las personas.	La arquitec- tura sosteni- ble se consi- dera una con- tribución a la infraestruc- tura social, cultural y eco- nómica de la región.	Madera y otros recursos naturales.	Enfatiza el va- lor de sosteni- bilidad en la arquitectura como marco cultural.	Eli Fuertes
[37]	Artículo	2021	Stavanger, Noruega	Alta contami- nación de dió- xido de car- bono (CO2) en el entorno natu- ral.	X	X	Soluciones ecológicas o sostenibles so- bre la explota- ción de las materias pri- mas, uso efec- tivo y reciclaje complejo de materiales.	George Medranda
[38]	Artículo	2021	Países eu- ropeos.	Combinación de diseño con Aspectos am- bientales.	El regreso a la Bauhaus, idea del movimiento Baukultur.	Modulares.	Aumento de uso de ener- gía renovable en sistemas urbanos.	Eduardo Hi- dalgo
[39]	Revista	2023	Sendang Vil- lage, Pacitan	Aumento eco- nómico en el trabajo artesa- nal de tejidos de bambú.	X	Bambú, ladri- llo, paja, arci- lla, madera, hojas de coco.	Plantación.	Ana Kaori Viejó
[40]	Revista	2014	Ciudad de Marsella (Francia)	Aborda la es- casez de ma- terias primas y la importan- cia de reducir la producción de desechos en la cons- trucción.	X	X	X	Álvarez Cam- puzano Ingrid
[41]	Revista	2023	Ciudad de Marrakech, Marruecos	X	X	Piedra caliza, tierra apisonada.	X	Álvarez Cam- puzano Ingrid
[42]	Artículo	2022	Bucarest y Pa- rís	Desafíos eco- nómicos, so- ciales y am- bientales.	X	X	Implementa- ción de la pre- servación de los objetivos	Ana Kaori Viejó

								del turismo cultural.
[43]	Artículo	2018	Penglipuran Village, Bali	Coloca el elemento de la naturaleza como concepto básico de su diseño y tiene una forma de sabiduría local de arquitectura sostenible.	Es una región con un buen respeto a las costumbres ancestrales y se esfuerza por mantener el orden bien organizado y sostenible de la naturaleza y medio ambiente.	X	X	Eli Fuertes
	Revista	2016	X	Proporcionar entornos contruidos que promuevan la salud y el bienestar.	Acceso equitativo a entornos contruidos sostenibles para todas las personas, independientemente de su situación socioeconómica.	Tierra apisonada, madera, paja, cascara de arroz, bambú, y piedra.	Seleccionar materiales que sean duraderos, y contengan contenido reciclado.	Álvarez Campuzano Ingrid
[44]	Revista	2023	Laweyan, Indonesia	Desafíos económicos, sociales y ambientales.	X	X	Implementación de la preservación de los objetivos del turismo cultural.	Ana Kaori Viejó
[45]	Revista	2023	Portoviejo, Ecuador	Mediante el uso de materiales como la caña y el bambú, los autores ofrecen una propuesta realmente costeable que facilita el acceso a gente que no tiene suficientes recursos, que pueda tomar la propuesta para hacer de ella su vivienda.	Existen aspectos sociales ya que se trata de la propuesta de una vivienda biosuvernacular que facilita costes baratos en la ciudad de Portoviejo, Ecuador.	Bambú, baha-re, caña, madera, paja toquilla.	Al tratarse de la propuesta de la vivienda biosuvernacular está directamente ligada hacia el uso de materiales sostenibles, que aportan con el medio ambiente.	Eli Fuertes
	Revista	2023	Portoviejo, Ecuador	Mediante el uso de materiales como la caña y el bambú, los autores ofrecen una propuesta realmente costeable que facilita el acceso a gente que no tiene suficientes recursos, que pueda tomar la propuesta para hacer de ella su vivienda.	Existen aspectos sociales ya que se trata de la propuesta de una vivienda biosuvernacular que facilita costes baratos en la ciudad de Portoviejo, Ecuador.	Bambú, baha-re, caña, madera, paja toquilla.	Al tratarse de la propuesta de la vivienda biosuvernacular está directamente ligada hacia el uso de materiales sostenibles, que aportan con el medio ambiente.	Eli Fuertes
[46]	Revista	2023	Portoviejo, Ecuador	Mediante el uso de materiales como la caña y el bambú, los autores ofrecen una propuesta realmente costeable que facilita el acceso a gente que no tiene suficientes recursos, que pueda tomar la propuesta para hacer de ella su vivienda.	Existen aspectos sociales ya que se trata de la propuesta de una vivienda biosuvernacular que facilita costes baratos en la ciudad de Portoviejo, Ecuador.	Bambú, baha-re, caña, madera, paja toquilla.	Al tratarse de la propuesta de la vivienda biosuvernacular está directamente ligada hacia el uso de materiales sostenibles, que aportan con el medio ambiente.	Eli Fuertes

[47]	Artículo	2021	X	La densidad de la luz solar es baja, se la concentra para aumentar el flujo de calor.	La integración de equipos de energía solar en entornos urbanos presenta desafíos, como incertidumbre debido a la sensibilidad ambiental.	Reflector cilindro parabólico, lentes líquidos.	Aprovechar la luz solar para mayor eficiencia térmica y traer avance en la energía solar comercial.	Eli Fuertes
	Artículo	2023	X	Ecologización de la arquitectura.	Ha influido positivamente en aspectos sociales al promover la conciencia ambiental, la participación comunitaria y la equidad en el acceso a espacios saludables y sostenibles.	X	Este estudio introduce los “bolsillos verdes” (espacios verdes 3D) como una tipología distinta de los techos verdes bidimensionales, las paredes y fachadas.	Eli Fuertes
	Artículo	2022	Alemania y norte de Europa.	Tecnología para reducir el impacto en la tierra.	Desarrollo inmobiliario para reducir efectos destructivos.	Paredes aisladas, Ventanas eléctricas bajas y sistemas de calefacción solar.	Uso de techos verdes para reducir el uso de energía en edificios.	Eduardo Hidalgo.
[49]								

<b>Tabla 1:</b> Tabla de extracción de datos		143
4.1 ¿En qué países se ha implementado la arquitectura sostenible?		144
<b>Zonas geográficas abordadas en el estudio</b>		
Ecuador		4
Demás continentes/países		45

<b>Tabla 2:</b> Tabla de zonas geográficas		148
La literatura existente sobre arquitectura sostenible en el Ecuador abarca 4 estudios, a diferencia de otros países donde cuentan con una cantidad de 45 investigaciones.		149
4.2 ¿Cuál es el impacto social y ambiental de la arquitectura sostenibles en destinos turísticos?		152

La pregunta planteada en la investigación sobre el impacto social y ambiental de la arquitectura sostenible en destinos turísticos fue analizada y respondida mediante la revisión de diversas fuentes. Se logró responder a la pregunta de acuerdo con algunas de las fuentes leídas y se determinó lo siguiente:

La arquitectura sostenible en los destinos turísticos trae consigo un impacto en la sociedad al considerar las necesidades del ser humano para alcanzar el bienestar y la armonía. De igual manera, fortalece la unión comunitaria para la conservación de patrimonios culturales y lograr un entorno sostenible y resiliente.

El impacto ambiental que genera la arquitectura sostenible en los destinos turísticos trata de reducir la construcción convencional, que se asocia al alto consumo de los recursos naturales y la generación de desechos, que afectan el medio ambiente. La arquitectura sostenible a su vez carga al ecosistema mediante el uso de energía sustentable, aliviando los impactos generales en el entorno natural que lo rodea.

#### 4.3 ¿Cómo influye la arquitectura sostenible en aspectos sociales?

Al analizar diferentes fuentes, se encontraron datos significativos que destacan el papel de la arquitectura sostenible en aspectos sociales de diversas localidades. Se destaca la creatividad en el diseño, buscando generar cambios en el entorno, lo cual implica un impacto en la interacción social y la experiencia comunitaria. Además, propuestas de desarrollo inmobiliario con la intención de reducir los efectos destructivos, señalando una consideración directa hacia el bienestar social en el ámbito inmobiliario. Estos resultados señalan una relación significativa entre la arquitectura sostenible y el mejoramiento de aspectos sociales, ofreciendo diversos puntos de vista para contribuir de manera positiva al aspecto social de diversas localidades.

#### 4.4 ¿Cuáles son algunos de los materiales de construcción sostenible más utilizados?

Material	Tipo de Material
Tierra	Construcción Natural
Madera	Material Renovable
Bambú	Material Renovable
Bahareque	Material Tradicional
Ladrillo	Material Sintético
Piedra	Material Natural
Barro	Construcción Natural
Fibras vegetales	Material Renovable
Adobe	Material Sintético/Natural

**Tabla 3:** Materiales de construcción sostenible

La tabla presenta una lista de materiales de construcción sostenible, cada material se categoriza según su naturaleza, ya sea renovable, natural o sintético. Se logró observar que diversos países optan por el uso de materiales locales y renovables, priorizando la protección del entorno en el que se desarrollará la práctica del turismo. El análisis de materiales de construcción sostenible revela una gama diversa de opciones, cada una con características únicas que impactan tanto en la eficiencia ambiental como en la viabilidad económica de los proyectos [9].

La naturaleza renovable, natural o sintética de los materiales ofrece una perspectiva inicial sobre su sostenibilidad intrínseca. Sin embargo, es de suma importancia profundizar en otros aspectos para una evaluación completa.

La durabilidad y resistencia de los materiales juegan un papel fundamental en la longevidad de las construcciones y su capacidad para resistir el paso del tiempo y los elementos naturales. La elección de materiales duraderos no solo reduce la necesidad de reemplazo frecuente, sino que también disminuye el impacto ambiental asociado con la extracción y producción de nuevos materiales [4].

Además, la disponibilidad y accesibilidad de los materiales son factores determinantes en la elección de opciones sostenibles. Optar por materiales locales no solo apoya la economía regional, sino que también reduce la huella de carbono asociada con el transporte[17].

Evaluar la huella de carbono de los materiales es esencial para comprender su impacto ambiental total. Priorizar materiales con una huella de carbono más baja contribuye a mitigar el cambio climático y promover la sostenibilidad a largo plazo [21,25].

La resistencia a factores climáticos y condiciones ambientales específicas es fundamental para garantizar la durabilidad y eficacia de las construcciones sostenibles. Al considerar las características climáticas locales y los desafíos ambientales, es posible seleccionar materiales que sean adecuados para cada entorno específico, maximizando así su rendimiento y minimizando su impacto ambiental[24].

#### 4.5 ¿De qué manera se incorporan estrategias arquitectónicas sostenibles para enfrentar los desafíos del cambio climático?

Durante el análisis de los datos, se identificaron diversas estrategias que se están implementando para optimizar el uso de recursos. En primer lugar, se impulsa la integración de fuentes de energía renovable en áreas urbanas, con un enfoque específico en la reducción del consumo en sectores públicos. Para mejorar la eficiencia energética, se recomienda la innovadora práctica de utilizar tuberías que se llenan de agua caliente en invierno, sustituyendo el uso de los calentadores convencionales. La instalación de techos verdes en edificaciones se presenta como una solución para reducir el consumo desmedido de energía, al mismo tiempo que proporciona aislamiento térmico natural.

Estas estrategias buscan no solo optimizar el rendimiento ambiental, sino también fomentar la responsabilidad y eficiencia en el uso de recursos.

Tras examinar en detalle los resultados obtenidos, se evidencia que la arquitectura sostenible no solo desempeña un papel importante en la minimización del impacto ambiental, sino que también contribuye positivamente a aspectos sociales, optimizando la calidad de vida de los individuos. Asimismo, fomenta la unión entre las comunidades locales, permitiendo conservar y resguardar los patrimonios socioculturales y edificios antiguos que preservan la identidad del país.

Este análisis no solo proporciona una visión clara de cómo la arquitectura sostenible se está implementando en los lugares turísticos, sino que también destaca la necesidad de considerar la interrelación entre aspectos sociales y ambientales en la planificación y ejecución de proyectos arquitectónicos sostenibles en el país.

## 6. Conclusiones

La investigación se enfocó en dar a conocer estrategias implementadas en distintos países para reducir el impacto ambiental en el ámbito arquitectónico, proporcionando información valiosa para fomentar practicas sostenibles en el Ecuador. Se presto atención a la selección de materiales apropiados para la construcción sostenible, destacando la importancia de utilizar recursos renovables, naturales o sintéticos. Además, se observó como la arquitectura sostenible en destinos turísticos trae impacto en la sociedad al considerar las necesidades del ser humano.

Es importante tener en cuenta las limitaciones presentadas en la investigación, esto debido a la escasa información del tema propuesto en el Ecuador. Debido a la poca información disponible se optó por abordar estrategias de otros lugares del mundo para realizar el estudio.

Durante el proceso investigativo, se abordaron respuestas a las preguntas que fueron planteadas, resolviéndolas de forma satisfactorias con la información encontrada sobre la sostenibilidad en los destinos turísticos, resaltándola para ser usada en investigaciones futuras.

## Referencias

1. Carrera Bravo, M.A.; Cobeña Macías, E.C.; Ordoñez `Piedra, J.C.; Zambrano, W.S. Estudio Del Patrimonio Cultural y Natural Del Ecuador Desde Un Enfoque Turístico. *Ciencias Sociales y Económicas* **2024**, *8*, 1–12, doi:10.18779/csye.v8i1.693.
2. Alvear Calle, A.; Sánchez, H.; Tapia Abril, E.; Ordoñez Alvarado, G. Agreed Statements of the Workshop-Seminar: “Sustainable Architecture” A Bioclimatic Strategies Approach: The Ecuadorian Case. *Estoa* **2016**, *005*, 133–149, doi:10.18537/est.v005.n009.11.
3. Sijakovic, M.; Peric, A. Sustainable Architectural Design: Towards Climate Change Mitigation. *Archnet-IJAR: International Journal of Architectural Research* **2021**, *15*, 385–400, doi:10.1108/ARCH-05-2020-0097.
4. Torres Paucar, M.; Jaramillo Benavides, A. Transición a La Sostenibilidad de La Arquitectura Ecuatoriana Contemporánea a Través Del Uso de Materiales Naturales. *Eidos* **2019**, 45–53, doi:10.29019/eidos.v14i1.606.
5. Pérez P., M. Ecoinvolucrate: Alternative for Sustainability in Architecture. *Estoa* **2014**, *003*, 29–35, doi:10.18537/est.v003.n005.04.
6. Ordóñez, M.F.; Shannon, K.; d’Auria, V. The Materialization of the Buen Vivir and the Rights of Nature: Rhetoric and Realities of Guayaquil Ecológico Urban Regeneration Project. *City, Territory and Architecture* **2022**, *9*, 1, doi:10.1186/s40410-021-00147-w.
7. Kitchenham, B.; Pearl Brereton, O.; Budgen, D.; Turner, M.; Bailey, J.; Linkman, S. Systematic Literature Reviews in Software Engineering – A Systematic Literature Review. *Inf Softw Technol* **2009**, *51*, 7–15, doi:10.1016/j.infsof.2008.09.009.
8. Alves, S. The Sustainable Heritage of Vernacular Architecture: The Historic Center of Oporto. *Procedia Environ Sci* **2017**, *38*, 187–195, doi:10.1016/j.proenv.2017.03.105.
9. Amiri, N.; Vatandoost, M.M. The Study of the Relationship between Sustainable Architecture and Vernacular Architecture in the North of Iran. *Journal of History Culture and Art Research* **2017**, *6*, 436, doi:10.7596/taksad.v6i1.752.
10. Aranburu, I.; Plaza, B.; Esteban, M. Sustainable Cultural Tourism in Urban Destinations: Does Space Matter? *Sustainability* **2016**, *8*, 699, doi:10.3390/su8080699.
11. Ayarkwa, J.; Joe Opoku, D.-G.; Antwi-Afari, P.; Li, R.Y.M. Sustainable Building Processes’ Challenges and Strategies: The Relative Important Index Approach. *Clean Eng Technol* **2022**, *7*, 100455, doi:10.1016/j.clet.2022.100455.
12. Bal, W.; Czalczyńska-Podolska, M. Assessing Architecture-and-Landscape Integration as a Basis for Evaluating the Impact of Construction Projects on the Cultural Landscape of Tourist Seaside Resorts. *Land (Basel)* **2020**, *10*, 17, doi:10.3390/land10010017.
13. Baloch, Q.B.; Shah, S.N.; Iqbal, N.; Sheeraz, M.; Asadullah, M.; Mahar, S.; Khan, A.U. Impact of Tourism Development upon Environmental Sustainability: A Suggested Framework for Sustainable Ecotourism. *Environmental Science and Pollution Research* **2023**, *30*, 5917–5930, doi:10.1007/s11356-022-22496-w.
14. Bardhan, S.; Ghosh, B.; Hazra, S.; Chatterjee, M. Retrofitting Potential of an Existing Tourist Lodge for Improved Environmental Performance: An Investigation.; September 30 2010; pp. 759–770.
15. Bustán-Gaona, D.; Ayala-Chauvin, M.; Buele, J.; Jara-Garzón, P.; Riba-Sanmartí, G. Natural Lighting Performance of Vernacular Architecture, Case Study Oldtown Pasa, Ecuador. *Energy Conversion and Management: X* **2023**, *20*, 100494, doi:10.1016/j.ecmx.2023.100494.

16. Anosh Nadeem Butt Biomimicry and the BREEAM Category of Energy for Sustainable Architecture and Sustainable Urbanism. *GSC Advanced Research and Reviews* **2022**, *12*, 109–122, doi:10.30574/gscarr.2022.12.3.0239. 291
17. Colorado, H.A.; Velásquez, E.I.G.; Monteiro, S.N. Sustainability of Additive Manufacturing: The Circular Economy of Materials and Environmental Perspectives. *Journal of Materials Research and Technology* **2020**, *9*, 8221–8234, doi:10.1016/j.jmrt.2020.04.062. 292–295
18. Daudon, D.; Sieffert, Y.; Albarracín, O.; Libardi, L.G.; Navarta, G. Adobe Construction Modeling by Discrete Element Method: First Methodological Steps. *Procedia Economics and Finance* **2014**, *18*, 247–254, doi:10.1016/S2212-5671(14)00937-X. 296–298
19. Gražulevičiūtė - Vileniške, I.; Daugelaite, A. Retrospective Analysis of Sustainable Architecture: Mind-Mapping Development of Ideas and Expression. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering* **2022**, *30*, 78–92, doi:10.5755/j01.sace.30.1.29829. 299–301
20. De Gregorio, S.; Di Domenico, G.; De Berardinis, P. Sustainable Architecture in Developing Countries: Harvest Map of the Lusaka Territory, Zambia. *Sustainability* **2023**, *15*, 6710, doi:10.3390/su15086710. 302–303
21. De Obaldia, M.; Cortes Chavez, F.; Rossa-Sierra, A.; Garcia-Hernandez, M. The Importance of the Adobe Brick for a Sustainable Architecture in Mexico.; 2022. 304–305
22. Elsakksa, A.; Marouf, O.; Madkour, M. Biomimetic Approach for Thermal Performance Optimization in Sustainable Architecture. Case Study: Office Buildings in Hot Climate Countries. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci* **2022**, *1113*, 012004, doi:10.1088/1755-1315/1113/1/012004. 306–308
23. El Archi, Y.; Benbba, B.; Kabil, M.; Dávid, L.D. Digital Technologies for Sustainable Tourism Destinations: State of the Art and Research Agenda. *Adm Sci* **2023**, *13*, 184, doi:10.3390/admsci13080184. 309–310
24. Feio, A.; Guedes, M.C. Architecture, Tourism and Sustainable Development for the Douro Region. *Renew Energy* **2013**, *49*, 72–76, doi:10.1016/j.renene.2012.01.063. 311–312
25. Calderón-Maldonado, T.; Venegas-Tomalá, A.; Romo-Zamudio, C. Estrategias Para La Construcción Sostenible de Viviendas En La Asociación “Shuar Cultural Center” (Ecuador), Adaptadas a Su Entorno Rural. *593 Digital Publisher CEIT* **2023**, *8*, 385–403, doi:10.33386/593dp.2023.1-1.1684. 313–315
26. Haseeb, Q.S.; Al-bayaty, H.; Abdulkarim, A.H. Sustainable Architecture Compatible with Renewable Energy Principles: A Mosque Building as a Case Study. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)* **2021**, *9*, 904, doi:10.21533/pen.v9i2.1944. 316–318
27. Jiang, J. The Development of Tourism Towns with Characteristic Ancient Buildings Based on Partial Differential Model of Competitive Resource Optimization. *Math Probl Eng* **2022**, *2022*, 1–12, doi:10.1155/2022/5127510. 319–320
28. Khoja, A.; Waheeb, S. Vernomimicry: Bridging the Gap between Nature and Sustainable Architecture. *J Sustain Dev* **2020**, *13*, 33, doi:10.5539/jsd.v13n1p33. 321–322
29. Kolozali, H. Materiality and Architecture: Potential Strategy for Achieving Sustainable Design. *Procedia Environ Sci* **2016**, *34*, 212–221, doi:10.1016/j.proenv.2016.04.020. 323–324
30. Konbr, U.; Mamdouh, H. A Proposed Strategy to Evaluate Nanomaterials in Construction to Boost Sustainable Architecture. *Civil Engineering and Architecture* **2022**, *10*, 3206–3226, doi:10.13189/cea.2022.100732. 325–326
31. Lami, I.M.; Mecca, B. Assessing Social Sustainability for Achieving Sustainable Architecture. *Sustainability* **2020**, *13*, 142, doi:10.3390/su13010142. 327–328
32. Lee, J.H. Reinterpreting Sustainable Architecture: What Does It Mean Syntactically? *Sustainability* **2020**, *12*, 6566, doi:10.3390/su12166566. 329–330

33. Lianto, F.; Husin, D.; Thedyardi, C.; Choandi, M.; Trisno, R. A Retrospective towards a Biodegradable Material Concept for Future Indonesian Sustainable Architecture. *City, Territory and Architecture* **2021**, *8*, 13, doi:10.1186/s40410-021-00142-1. 331–333
34. López-Escamilla, Á.; Herrera-Limones, R.; León-Rodríguez, Á.L. Evaluation of Environmental Comfort in a Social Housing Prototype with Bioclimatic Double-Skin in a Tropical Climate. *Build Environ* **2022**, *218*, 109119, doi:10.1016/j.buildenv.2022.109119. 334–336
35. Osial, M.; Pregowska, A.; Wilczewski, S.; Urbańska, W.; Giersig, M. Waste Management for Green Concrete Solutions: A Concise Critical Review. *Recycling* **2022**, *7*, 37, doi:10.3390/recycling7030037. 337–338
36. Pragyash Dash, S.; Shetty, D. Cultural Identity in Sustainable Architecture. *International Research Journal on Advanced Science Hub* **2020**, *2*, 155–158, doi:10.47392/irjash.2020.81. 339–340
37. Røstvik, H.N. Sustainable Architecture—What's Next? *Encyclopedia* **2021**, *1*, 293–313, doi:10.3390/encyclopedia1010025. 341–342
38. Sadowski, K. Implementation of the New European Bauhaus Principles as a Context for Teaching Sustainable Architecture. *Sustainability* **2021**, *13*, 10715, doi:10.3390/su131910715. 343–344
39. Dwi Setyowati, M.; Dwi Kusumawati, A. The Application of Sustainable Materials in the Design of a Culinary Center at Klayar Beach, Pacitan. *International Journal of Engineering Technology and Natural Sciences* **2023**, *5*, 67–77, doi:10.46923/ijets.v5i1.210. 345–347
40. Sieffert, Y.; Huygen, J.M.; Daudon, D. Sustainable Construction with Repurposed Materials in the Context of a Civil Engineering–Architecture Collaboration. *J Clean Prod* **2014**, *67*, 125–138, doi:10.1016/j.jclepro.2013.12.018. 348–349
41. Sokar, L.; Brakez, A.; Sobhy, I. A Scientific Process for a Sustainable Architectural Design: A Case Study of a Rural Pavilion in a Hot Semi-Arid Climate. *Journal of Building Engineering* **2023**, *79*, 107816, doi:10.1016/j.jobbe.2023.107816. 350–352
42. Stoica, G.D.; Andreiana, V.-A.; Duica, M.C.; Stefan, M.-C.; Susanu, I.O.; Coman, M.D.; Iancu, D. Perspectives for the Development of Sustainable Cultural Tourism. *Sustainability* **2022**, *14*, 5678, doi:10.3390/su14095678. 353–354
43. Sudarwani, M. THE LOCAL WISDOM FORM OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE IN PENGLIPURAN VILLAGE. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research* **2020**, *5*, 59–66, doi:10.29121/ijetmr.v5.i3.2018.177. 355–357
44. Ragheb, A.; El-Shimy, H.; Ragheb, G. Green Architecture: A Concept of Sustainability. *Procedia Soc Behav Sci* **2016**, *216*, 778–787, doi:10.1016/j.sbspro.2015.12.075. 358–359
45. Yuliani, S.; Setyaningsih, W. Green Architecture in Tourism Sustainable Development a Case Study at Laweyan, Indonesia. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* **2023**, 1–12, doi:10.1080/13467581.2023.2287198. 360–361
46. Hidalgo Zambrano, R.V.; Milanes, C.B.; Pérez Montero, O.; Mestanza-Ramón, C.; Nexar Bolivar, L.O.; Cobeña Llor, D.; García Flores De Válgaz, R.G.; Cuker, B. A Sustainable Proposal for a Cultural Heritage Declaration in Ecuador: Vernacular Housing of Portoviejo. *Sustainability* **2023**, *15*, 1115, doi:10.3390/su15021115. 362–364
47. Zarrinkafsh, H.; Eslamirad, N.; Luca, F. De Concentrated Solar Power (CSP) for Sustainable Architecture to Supply Domestic Hot Water and Heating Loads of Buildings. *J Phys Conf Ser* **2021**, *2042*, 012110, doi:10.1088/1742-6596/2042/1/012110. 365–367
48. Zhong, W.; Schroeder, T.; Bekkering, J. Designing with Nature: Advancing Three-Dimensional Green Spaces in Architecture through Frameworks for Biophilic Design and Sustainability. *Frontiers of Architectural Research* **2023**, *12*, 732–753, doi:10.1016/j.foar.2023.03.001. 368–370



49. ziaee, S.; Gholampour, Z.; Soleymani, M.; Doraj, P.; Eskandani, O.H.; Kadaei, S. Optimization of Energy in Sustainable Architecture and Green Roofs in Construction: A Review of Challenges and Advantages. *Complexity* **2022**, *2022*, 1–15, doi:10.1155/2022/8534810.