ISBN: 978-628-96613-1-6. ISSN: 2414-6390. Digital Object Identifier: https://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2025.1.1.632

Bamboo as a pillar of sustainability in Ecotourism Centers

Esther Medina[1] ORCID: 0009-0000-6005-8309, Eber Saldaña[2] ORCID:0000-0001-9171-1710
[1]Universidad Privada del Norte (UPN) – Cajamarca, Perú, N00027744@upn.pe ,
eber.saldana@upn.edu.pe

Abstract: ***This research was developed based on the problems of neglected ecotourism in cities with a high influx of visitors, difficulties that affect tourism, nature itself, and the integral development of cities. Taking into account the aforementioned, this research will focus on leveraging ecotourism activities through the use of infrastructure designed with bamboo, a sustainable material whose typology is being developed through ecoarchitecture or ecological architecture. This will address the objective of determining the sustainable properties of bamboo in architecture for a bamboo ecotourism center. The methodology used is non-experimental, using a documentary review; from this, an architectural study can be conducted in the selected environment. At the conclusion of the research, various theoretical and technical guidelines were obtained, applicable to different scales, varied architectural forms, flexible functional spaces with virtual and mobile walls, strategies to take advantage of the natural geometry of bamboo, the use of terraces, open areas, and techniques for proper placement and implementation, integrating the architecture and creating a connection with the environment.***

Keywords: ***Ecotourism, ecological architecture, location, sustainable, bamboo.***

El bambú como pilar de la sostenibilidad en Centros Ecoturísticos

Esther Medina[1] ORCID: 0009-0000-6005-8309, Eber Saldaña[2] ORCID:0000-0001-9171-1710
[1]Universidad Privada del Norte (UPN) – Cajamarca, Perú, N00027744@upn.pe ,
eber.saldana@upn.edu.pe

Resumen: La investigación se desarrolló en base a los problemas de ecoturismo desatendido en las ciudades con afluencia de visitantes, dificultades que afectan al turismo, la naturaleza misma y al desarrollo integral de las ciudades. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente esta investigación se enfocará en aprovechar las actividades ecoturísticas mediante el uso de infraestructura diseñada con bambú, un material sostenible, cuya tipología viene dándose a través de la ecoarquitectura o arquitectura ecológica; de tal manera que se aborde el objetivo de determinar las propiedades sostenibles del bambú en la arquitectura para un Centro ecoturístico de bambú. La metodología usada es de tipo no experimental mediante revisión documental; a partir de esto se podrá realizar un estudio arquitectónico en el medio seleccionado. Al concluir la investigación se obtuvieron distintos lineamientos tanto teóricos como técnicos, siendo aplicables en diferentes tipos de escalas, en formas arquitectónicas variadas, espacios funcionales flexibles con muros virtuales y móviles, además de estrategias para aprovechar la geometría natural del bambú, empleo de terrazas, áreas libres, y técnicas para un adecuado emplazamiento e implantación, integrando la arquitectura y generando una conexión con el entorno.

Palabras clave: Ecoturismo, arquitectura ecológica, emplazamiento, sostenible, bambú.

I. Introducción

El Centro Ecoturístico de bambú, es un proyecto arquitectónico innovador por que combina los principios del ecoturismo con la arquitectura sostenible, implementando el bambú como el material protagonista que por sus cualidades permitirá representar una Arquitectura Ecoturística. Es una solución proyectual que interviene positivamente en el contexto local, siendo una iniciativa moderna que tiene un enfoque ecológico, buscando con esta perspectiva contribuir al desarrollo sostenible de una región, y se pueda ofrecer una alternativa arquitectónica al sector turismo, para ello la presente investigación, explora la manera más eficiente de relacionar el ecoturismo con la arquitectura, analizando las propiedades del bambú, que son necesarias para la construcción de un proyecto sostenible y eco amigable.

Según la referencia [1], un centro ecoturístico genera transformación en el espacio de intervención priorizando la naturaleza y la relación con el hombre, sin dejar de lado los sistemas sostenibles, los cuales permite avances tecnológicos y menos impacto ambiental. Igualmente se sugiere que llevando a cabo estrategias arquitectónicas se podrá generar espacios turísticos adecuados teniendo en cuenta la conservación del medio ambiente, por medio de la integración y protección de estos recursos.
Se define al ecoturismo como una actividad que incluye la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales para reducir el impacto negativo sobre el entorno natural y sociocultural del destino turístico, permite que las comunidades del lugar obtengan otras formas de empleo e impulsa beneficios económicos alternativos al tradicional [2].

El Bambú es un material sostenible, idóneo para representar arquitectura Ecoturística. En la Ref, [3] se indica que el bambú presenta alrededor de 90 géneros y cerca de 1200 especies. Uno de los géneros más comercializado en América Latina y la favorita de los constructores con bambú es la Guadua Angustifiolia Kunth, que presenta una resistencia óptima. La versatilidad del bambú en su manejo y sus propiedades mecánicas han hecho que sea empleada en un sinnúmero de elementos de uso cotidiano, en el campo de la construcción es utilizada dadas sus condiciones de altura, resistencia, funcionalidad y durabilidad, [4]. La resistencia última de algunas especies de bambú de tensión directa en su punto de fluencia es casi igual a la del acero. Varía entre un promedio de 1400 y 2000 kg/cm², [11]. Se comparó las relaciones resistencia-peso de varios materiales de construcción, encontrando los siguientes valores en N/kg × 10^{-1}: hormigón (0,003), acero (0,02), madera (0,013) y bambú (0,017), [12].

En la referencia [3], asevera que este árbol tiene gran capacidad de captación de dióxido de carbono y, respecto a otros materiales es bastante más eficiente que los típicos árboles utilizados en la construcción. El bambú es seis veces más resistente que el acero. En comparación, la energía necesaria para fabricar acero es más de 50 veces mayor que la de este producto natural, [11]. El bambú puede convertirse en una solución resistente, duradera y respetuosa con el medio ambiente para la construcción, el mobiliario, los suelos y una variedad de otros sectores con los tratamientos adecuados, [13].

Se afirma que en Perú vienen reformulando sus políticas medioambientales que incluyen la promoción de materiales sostenibles de bajo impacto ambiental, como el bambú, y, muestra satisfactoria de ello, es el lanzamiento del Plan Nacional de Promoción del Bambú y caña brava, [2]. Además, expertos, consolidaron la norma técnica peruana de bambú E100, [5]. En Ref. [10], informa que Cajamarca cuenta con una superficie de plantaciones de Bambú de 1,309.68 ha, de los

cuales sólo han sido registradas 104.00 ha, haciendo evidente el gran déficit de uso y puesta en valor del material.

De acuerdo al Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Ref. [9], el análisis realizado en Perú, no se cuenta con un Centro ecoturístico como tal, a pesar de los 2.5 millones de turistas extranjeros, y, 37 millones de turistas internos, los cuales 289 mil turistas visitan Cajamarca, una cifra abundante. En la referencia [8], se describe que los turistas que llegan al Perú y consumen productos de Turismo Comunitario, prefieren los segmentos de Cultura (58%), Aventura (56%), Tradicional (46%) y Ecoturismo (38%). La región Cajamarca cuenta con un índice y potencial turístico elevado, con un total de 320 millones de turistas extranjeros, un aumento de 47% desde el 2013, de estos turistas internacionales que llegan a Perú, los que optan por Cajamarca son el 95%, [9].

En la actualidad la infraestructura ecoturística con la que cuenta la ciudad de Cajamarca es mínima, por lo que no llega a cubrir las necesidades y demanda ecoturística en la ciudad. Con esta investigación se busca establecer parámetros que contribuyan a la proyección de un equipamiento ecoturístico que intervenga de manera sostenible y ecoamigable, aplicando criterios en base a las propiedades sostenibles del bambú en la arquitectura, se conseguirá desarrollar un flujo adecuado para el desarrollo tanto formal, espacial y funcional.

El presente artículo pretende determinar las propiedades sostenibles del bambú en la arquitectura para un centro ecoturístico de bambú, en la ciudad de Cajamarca 2024, además analizar los principales problemas en el uso de bondades del bambú en la ciudad de Cajamarca, logrando así alivianar la escasez de infraestructura ecoturística que cumpla con la función de educar a los turistas, aprovechar la producción de bambú y sus beneficios, minimizar los impactos del turismo descontrolado y maximizar la demanda económica en la comunidad; teniendo como fundamento los lineamientos planteados.

II. METODOLOGIA

El estudio fue de tipo cualitativo no experimental, Descriptivo – Explicativo.
La metodología utilizada empleó el uso de instrumentos y métodos para la obtención de los datos requeridos, logrando así concretar la información del proyecto propuesto con datos reales y actualizados, esto se realizó mediante el uso de 3 instrumentos de revisión , las fichas documentales, las fichas de análisis de casos y las fichas de cruce, las cuales dan origen a los resultados y finalmente contribuyen a la determinación de los lineamientos finales que son los que rigen el proyecto arquitectónico (Tabla 1).

TABLA I
RESUMEN DE INSTRUMENTOS

Tabla de resumen de instrumentos	
Instrumento	Definición
Fichas Documentales	Descripción detallada de la variable
Fichas de Análisis de Casos	Análisis de distintos proyectos que presentan características que aportan a la variable
Fichas de Cruce	Cruce entre la variable y los casos analizados
Resultados	
Lineamientos	

El primer instrumento utilizado presenta descripción de la variable *"Propiedades sostenibles del bambú en la arquitectura"* mostrando sus dimensiones, subdimensiones e indicadores.

TABLA II
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

VARIABLE: Propiedades sostenibles del bambú en la arquitectura				
Dimensión	Sub Dimensión	Indicador		Descripción
Resistencia	Estrategias de diseño	Escala	Normal	La resistencia última de algunas especies de bambú de tensión directa en su punto de fluencia es casi igual a la del acero. Varía entre un promedio de 1400 y 2000 kg/cm² [11]. En el campo de la construcción es utilizada dadas sus condiciones de altura, resistencia, funcionalidad y durabilidad, [9].
			Doble Altura	
			Monumental	
		Forma	Horizontal	
			Vertical	
			Inclinada	
Versatilidad	Función	Espacios flexibles	Muro Virtual	La versatilidad del bambú en su manejo y sus propiedades mecánicas han hecho que sea empleada en un sinnúmero de elementos de uso cotidiano, [4].
			Pérgolas	
			Panel Móvil	
Flexibilidad	Geometría natural	Circular		En la Ref. [3], el bambú es un material que aporta al ambiente en términos de menor contaminación y protección de la biodiversidad.
		Ortogonal		
	Conexión con el entorno	Emplazamiento y Posicionamiento	Asoleamiento	Llevando a cabo estrategias arquitectónicas se podrá generar espacios turísticos adecuados teniendo en cuenta la conservación del medio ambiente, por medio de la integración y protección de estos recursos, [1].
			Vientos	
			Precipitaciones	

El segundo instrumento utilizado presenta el análisis de 4 proyectos arquitectónicos construidos. Se están analizando proyectos de similar uso, puesto que el nombre Centro Ecoturístico es creación propia específicamente para esta publicación; estos casos son estudiados y analizados teniendo en cuenta las propiedades del bambú en la arquitectura.

TABLA III

ANÁLISIS DE CASOS - 01

Caso 01		
Cooperativa de turismo alternativo - hotel Tosepan Kali		
	Ubicación	Cuetzalan, puebla, México Km 1.5 – Carretera Cuetzalan – San Miguel Tzincapan
	Área	1,335.00 m2
	Arquitectos	L. Neve, L.González, D. Vilatela, J. Flores
	Niveles	03
	Fecha	2016
El caso 01 encontramos una similitud en cuanto al enfoque de turismo comunitario, y al uso del bambú como estructura y busca recuperar la tipología de la arquitectura vernácula y materiales locales.		

TABLA IV

ANÁLISIS DE CASOS - 02

Caso 02		
Auditorio de Bambú		
	Ubicación	Santiago de Surco, Lima, Perú
	Área	336 m2 m2
	Arquitectos	Instituto de Vivienda, Urbanismo y Construcción de la USMP
	Niveles	2
	Fecha	2015
El caso 02 es similar al proyecto en que nos proporciona en el análisis una interacción del bambú con el medio natural, su aplicación de las técnicas para crear un establecimiento con formas arriesgadas que ponen a prueba la flexibilidad y resistencia del material en mención.		

TABLA V

ANÁLISIS DE CASOS - 03

Caso 03		
Resort de bambú en bahía vietnamita		
	Ubicación	Át bà island, trân châu, cát hải, Haiphong – Vietnam
	Área	1,100.00 m2
	Arquitectos	Vo Trong Nghia
	Niveles	2
	Fecha	2014
El caso 03 tiene similitud al proyecto en cuanto a las estructuras construidas con bambú, material de la zona, además de asegurar que los visitantes sean tratados con una experiencia exclusiva en el ambiente tropical de la isla, ya que complejo se encuentra a dos horas del aeropuerto más cercano y es accesible sólo en barco.		

TABLA VI

ANÁLISIS DE CASOS - 04

Caso 04		
Ala de bambú / vo trong nghia		
	Ubicación	Flamingo Dai Lai Resort, Vinh Phuc province, Vietnam
	Área	1,600.00 m2
	Arquitectos	Vo Trong Nghia
	Niveles	1
	Fecha	2010
El caso 04 es similar al proyecto puesto que se utiliza el bambú en su totalidad, y se generan espacios de gran escala hasta de 12 metros, sin ningún soporte vertical interior. En este proyecto se demuestra la resistencia del bambú.		

El tercer instrumento utilizado presenta el cruce entre la variable y los análisis de casos estudiados, esto da como resultado cuadros de valoración de cada una de las dimensiones analizadas de la variable.

TABLA VII

CRUCE DE VARIABLE - RESISTENCIA

Propiedades del bambú afines a los principios del ecoturismo			
Dimensión: Resistencia			Subdimensión: Estrategias de diseño
Indicadores:	Criterios de aplicación	Escala normal	Relación buena
Escala		Doble Altura	Relación buena
		Monumental	Relación regular
Forma		Horizontal	Relación buena
		Vertical	Relación buena
		Inclinada	Relación regular

CUADRO DE VALORACIÓN		
Descripción	Valor	Ponderación
Buena espacialidad arquitectónica, con grandes alturas, escala antropométrica normal y se genera formas variadas armonizadas entre si, horizontales, verticales, inclinadas.	3	Bueno
Regular espacialidad arquitectónica, con escala antropométrica normal y doble altura, se genera formas horizontales, verticales.	2	Regular
Mala espacialidad arquitectónica, solo se encuentra escala normal, y formas horizontales y verticales.	1	Malo

TABLA VIII

CRUCE DE VARIABLE - VERSATILIDAD

Propiedades del bambú afines a los principios del ecoturismo			
Dimensión: Versatilidad			Subdimensión: Función
Indicadores:	Criterios de aplicación	Muro Virtual	Relación buena
Espacios Flexibles		Pérgola	Relación buena
		Panel Móvil	Relación regular

CUADRO DE VALORACIÓN		
Descripción	Valor	Ponderación
Buena distribución de espacios flexibles, uso de muros virtuales, pérgolas y paneles móviles.	3	Bueno
Regular uso de espacios flexibles, regular uso de muros virtuales y pérgolas.	2	Regular
Mala distribución de espacios flexibles, uso de muros virtuales.	1	Malo

TABLA IX

CRUCE DE VARIABLE - FLEXIBILIDAD

Propiedades del bambú afines a los principios del ecoturismo			
Dimensión: Flexibilidad			Subdimensión: Geometría Natural
Indicadores:	Criterios de aplicación	Formas arquitectónicas Circulares	Relación regular
Circular		Formas arquitectónicas ortogonales	Relación buena
Ortogonal			

CUADRO DE VALORACIÓN		
Descripción	Valor	Ponderación
Buen uso de formas arquitectónicas circulares y ortogonales.	3	Bueno
Regular uso de formas circulares y ortogonales.	2	Regular
Mal uso de formas circulares y ortogonales.	1	Malo

TABLA X

CRUCE DE VARIABLE – FLEXIBILIDAD 02

Propiedades del bambú afines a los principios del ecoturismo			
Dimensión: Flexibilidad			Subdimensión: Conexión con el entorno
Indicadores:	Criterios de aplicación	Aprovechamiento de asoleamiento	Relación buena
		Aprovechamiento de vientos	Relación buena
Emplazamiento y posicionamiento		Preparación ante precipitaciones	Relación buena

CUADRO DE VALORACIÓN		
Descripción	Valor	Ponderación
Buen emplazamiento y posicionamiento, teniendo en cuenta la óptima ubicación del proyecto donde se aproveche el asoleamiento para la iluminación de los ambientes, aprovechamientos de vientos para la ventilación de habitaciones y diseño adecuado de techos para las precipitaciones.	3	Bueno
Regular emplazamiento y posicionamiento, se aprovecha sol y vientos para la iluminación y ventilación de ambientes.	2	Regular
Mal emplazamiento y posicionamiento, sin tener en cuenta la óptima ubicación, no se aprovecha el asoleamiento para la iluminación de los ambientes, no se aprovecha vientos para la ventilación de habitaciones, el diseño no está preparado con techos indicados para las precipitaciones.	1	Malo

III. RESULTADOS

TABLA XI

RESULTADOS DE CASOS 01 – HOTEL TOSEPAN KALI

Caso 01:		
Doble Altura y Escala monumental	Presenta una variedad de espacialidad, mostrando gran riqueza en una doble altura y en escala monumental, en espacios de uso múltiple, que ayudan a conectar con la naturaleza y mimetizar al proyecto con el entorno.	
Muro Virtual	Se han observado cerramientos virtuales generados por ventanales con marco de bambú, general una conexión con otros ambientes, y gran vista con el exterior.	
Geometría natural	Circular: Se muestra espacios con diseño circular mimetizados con formas interesantes, en áreas íntimas y sociales. Ortogonal: El proyecto se compone con bloques ortogonales, unidos entre si, generando una mezcla provechosa de diferentes técnicas constructivas del bambú.	

Como resultados obtenidos, tenemos que el caso 01 alcanza la ponderación alta en 03 características; en escalas, muros virtuales y geometría natural. Se encontrado una doble escala en un 40% de las habitaciones que se utilizan para hospedar a los turistas, una escala monumental en 10% de los ambientes, en el área de usos múltiples. Los muros virtuales se encuentran principalmente en ambientes de la zona social del proyecto, y geometría natural, encontramos en los cerramientos de la zona social y en los muros interiores del proyecto.

TABLA XII
RESULTADOS DE CASOS 02 – AUDITORIO DE BAMBÚ

Caso 02:		
Escala monumental	Se encuentra una escala monumental en el área de interacción social, aprovechando la altura natural del bambú, y mimetizando el proyecto con el entorno.	
Muro Virtual	Se ha observado como cerramiento principal en la zona de descanso, un muro virtual como celosía, hecha de listones de Bambú. Ha llegado a ser de gran utilidad para generar una simulación de privacidad y delimitación del ambiente.	
Geometría circular	La geometría circular está representada en los techos, generando una estructura armada con formas rectas y circulares a la vez, estas ayudan a darle imponencia al proyecto.	
Asoleamiento y vientos	Se a provechado la flexibilidad del bambú para generar grandes vanos, que permitan aprovechar el asoleamiento y vientos en la implantación del proyecto. La forma del techo ayuda a desviar los rayos solares y funciona con perfección ante precipitaciones.	

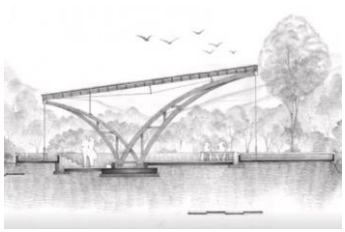
Como resultados obtenidos, tenemos que el caso 02 alcanza la ponderación alta en 04 características; escala monumental, muro virtual, geometría circular, asoleamiento y vientos. Se ha encontrado escala monumental generada por la gran resistencia y flexibilidad del bambú al diseñar formas circulares y ortogonales, se encontró muros virtuales que ayudan a la delimitación del proyecto, se muestra tanto en los techos como en la estructura la mezcla de formas arquitectónicas y variedad de geometría en los elementos estructurales verticales y horizontales; estas formas arquitectónicas son aprovechadas para desviar la dirección de los rayos del sol, ya que la forma del techo reflecta los rayos del sol y disminuye el riesgo de filtraciones de humedad ante las precipitaciones.

TABLA XIII
RESULTADOS DE CASOS 03 - RESORT DE BAMBÚ EN BAHÍA VIETNAMITA

Caso 03:		
Escala Normal y monumental	Se ha encontrado la riqueza espacial en este proyecto, a través de la escala normal en el segundo nivel y una escala monumental en el primer nivel, generando espacios de transición y mimetizando al entorno.	
Muro virtual y pérgolas	El proyecto se visualiza con diferentes áreas de uso múltiple, una de ellas una zona de esparcimiento y mirador en la orilla de playa, en esta se observan pérgolas para alivianar los rayos del sol.	
Geometría circular y ortogonal	Se ha visto formas circulares en el diseño del techo, aprovechando la flexibilidad del bambú, y formas ortogonales en el piso del segundo nivel, y en el diseño de las pérgolas.	

El caso 03, alcanza la ponderación alta en 03 características; encontramos una escala normal y monumental en áreas de uso social, muro virtual y pérgolas en áreas exteriores que permiten apreciar la naturaleza y el contexto local y geometría circular en los techos del proyecto en mención y formas ortogonales en el techo de las pérgolas y en el piso del segundo nivel.

TABLA XIV
RESULTADOS DE CASOS 04 - ALA DE BAMBÚ

Caso 04:		
Escala Monumental	En este proyecto se observa, el uso de grandes alturas en el área de mesas, siendo complementos de diseño, y principal atractivo del proyecto, puesto que toda la estructura ha sido ensamblada de bambú.	
Forma horizontal, vertical, inclinada	Presenta espacios diseñados con formas horizontales, dentro de la estructura que forma el ala, verticales en los pilares formados de bambú, e inclinadas en el techo dado que cuenta con 45% de inclinación.	
Geometría circular	Se ha encontrado formas arquitectónica circulares en los elementos estructurales formados con la unión de un grupo de bambúes que resisten el techo de este proyecto.	
Asoleamiento, vientos y precipitaciones	Se consideró dentro del diseño que la ubicación óptima del proyecto era acoplándose a la dirección de los vientos, ubicado de Noroeste al sureste, y con un grupo de árboles que hacen la función de cortavientos y brindan frescura al proyecto. El techo cuenta con 45% de inclinación. Lo cual permite que tenga buen drenaje pluvial y menos riesgo de filtraciones.	

Como resultados obtenidos, tenemos que el caso 04 alcanza la ponderación alta en 04 características; notamos escala monumental en la zona de mesas, con 7 metros en la punta del Ala, este proyecto tiene una forma circular en su concepción y en las estructuras principales que soportan el techo, estos elementos estructurales están ensamblados de bambú y por su ubicación, su inclinación y vanos, se observa que está altamente preparado para el clima que se tiene en el lugar emplazado.

En los cuadros anteriores se mostró el resultado de cada caso analizado, a continuación, se presenta una tabla de gráficos con las características más aplicadas en cada caso.

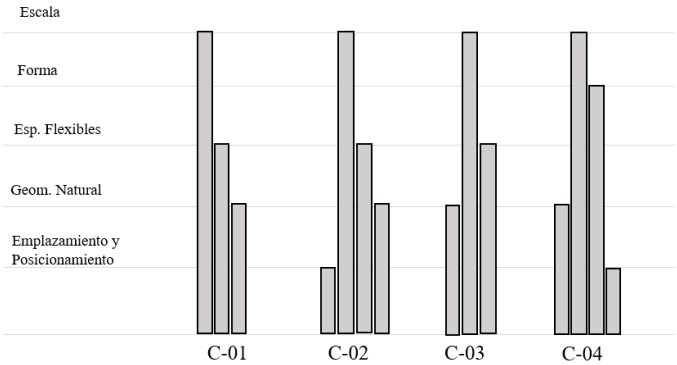
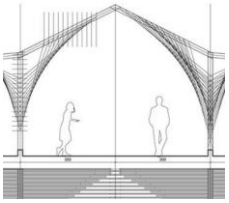
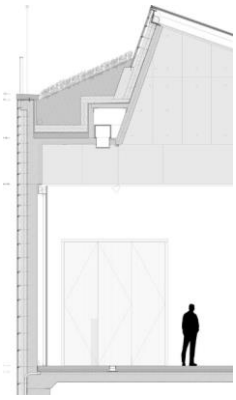
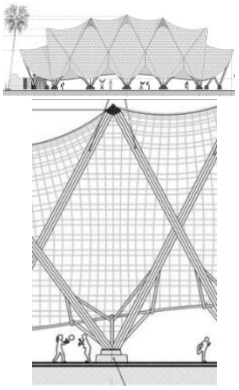
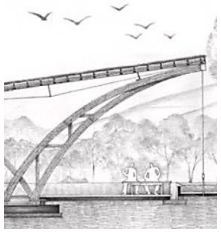
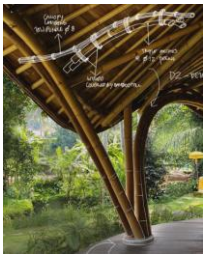
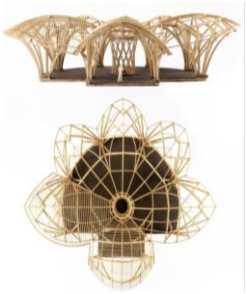
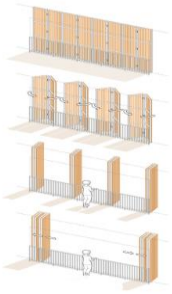


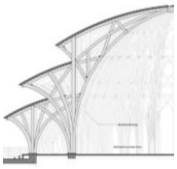
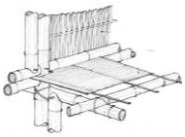
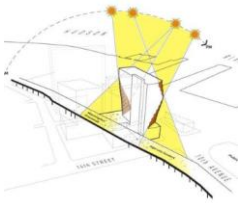
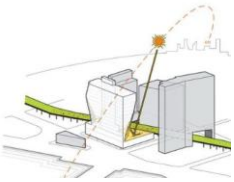
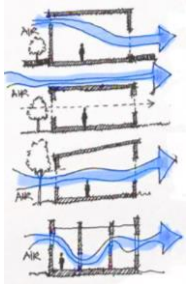
Fig. 1 Resumen y comparación de los casos analizados.

En la Fig.1 se resume lo presentado en los cuadros, para comparar la cantidad de indicadores que fueron encontrados en relación con la aplicación y uso de las propiedades del bambú en cada caso. Se observa que los proyectos analizados cuentan con buen puntaje (3 puntos) en Escala, y Geometría Natural. Puntaje regular (2 puntos) en Espacios flexibles, Emplazamiento y Posicionamiento y puntaje bajo (1 punto) en Forma.

TABLA XV

LINEAMIENTOS FINALES

Lineamientos finales			
Subdimensión	Indicador	Lineamiento	Imagen
Escala	Normal	Se generan mediante el uso de medidas adecuadas para el correcto funcionamiento de un espacio. Colocándolas en espacios de uso íntimo o con pocos usuarios.	
	Doble altura	Aplicada en zonas sociales dentro del proyecto, como una sala de espera, sala de uso múltiple, especialmente que tenga conexión con la zona íntima.	
	Monumental	Se da mediante el uso de medidas sobredimensionadas para crear espacios abiertos con mayor amplitud y altura. Se aplica en zonas de uso social o ambientes que estén ubicados cerca al medio natural en el que se desarrolla el proyecto.	
Forma	Horizontal	El uso de techos, pisos, mobiliario, cubiertas y vigas.	
	Vertical	Se genera en elementos estructurales, muros, ensamblando el bambú entre sí para llegar a grandes alturas.	
	Inclinada	Se genera en techos, elementos de soporte, muros.	
Espacios flexibles	Muro Virtual	Se muestran mediante celosías en paredes o techos, utilizados en salas de espera, pasadizos, muros perimetrales, terrazas, o zonas sociales.	
	Pérgolas	Generadas con el ensamblaje de bambúes entre sí, generando un techo liviano, visualmente que de frescura y se sitúan en espacios abiertos.	
	Panel Móvil	Generados por el uso de módulos de bambú móviles, los cuales son capaces de ser flexibles y adaptarse a las funciones que el usuario requiera utilizar.	

Geometría natural	Circular	Se genera dando curvatura al bambú, de tal manera que este llegue a sostener grandes aleros.	
	Ortogonal	Se muestra en estructura de techos, pisos, cubiertas planas y sin curvatura. Se utiliza en su mayoría en vigas.	
Emplazamiento y posicionamiento	Asoleamiento	Se genera ubicando el proyecto de tal manera que pueda aprovechar los primeros rayos del sol, defenderse de los rayos del medio día, rayos que son los más enérgicos, y capturar la vista de los rayos del atardecer.	 
	Vientos	Se debe ubicar el proyecto de acuerdo al lugar en el que está emplazado, de tal manera que exista y genere una ventilación cruzada.	
	Precipitaciones	Se emplean tipos de techos adecuados a las precipitaciones que tenga el lugar donde será emplazado el proyecto.	

IV. Discusión

Tabla XVI

Resultados dimensión resistencia 01

Dimensión de variable	Indicadores	Resultados
ESCALA	Normal	Aplicación del juego de escalas dentro del proyecto permite generar ambientes exteriores e interiores que brinden calidad espacial, uniendo los tres tipos de escalas analizados y aprovechando las virtudes del bambú para generar grandes alturas, logrando así un proyecto atractivo y que aproveche al máximo la resistencia del material de construcción mencionado.
	Doble Altura	
	Monumental	

Tabla XVII

Resultados dimensión resistencia 02

Dimensión de variable	Indicadores	Resultados
FORMA	Horizontal	Diseñar espacios que aprovechen las bondades del bambú, de tal manera que se proyecte estructuras verticales combinadas con horizontales e inclinadas, ya sea en techos, vigas, columnas o en la distribución de los espacios, para así tener formas interesantes que muestren la resistencia del material.
	Vertical	
	Inclinada	

TABLA XVIII

RESULTADOS DIMENSIÓN VERSATILIDAD

Dimensión de variable	Indicadores	Resultados
ESPACIOS FLEXIBLES	Muro virtual	Aplicar de manera precisa en los espacios ideales, como áreas de uso múltiple, en zonas sociales, o áreas abiertas, para lograr que los muros virtuales, pérgolas y paneles móviles muestren la versatilidad del bambú, y se genere confort, logrando que el usuario disfrute del entorno.
	Pérgolas	
	Panel Móvil	

TABLA XIX

RESULTADOS DIMENSIÓN FLEXIBILIDAD 01

Dimensión de variable	Indicadores	Resultados
GEOMETRÍA NATURAL	Circular	Emplear el manejo de las formas circulares y ortogonales en las estructuras de techos, muros interiores y exteriores que se diseñen, para lograr destacar la flexibilidad del bambú como beneficio para el proyecto en construcción.
	Ortogonal	

TABLA XX

RESULTADOS DIMENSIÓN FLEXIBILIDAD 02

Dimensión de variable	Indicadores	Resultados
CONEXIÓN CON EL ENTORNO	Asoleamiento	Generar la adaptación de espacios que generen conexión con el entorno a través de la climatología del lugar, será muy beneficioso puesto que forjará en el proyecto y en el usuario un mayor ambiente de adaptabilidad y confianza para relacionarse con su entorno.
	Vientos	
	Precipitaciones	

V. CONCLUSIONES

Se determinó las propiedades sostenibles del bambú en la arquitectura, los cuales plantean desarrollar la proyección de un equipamiento ecoturístico y crear una Arquitectura ecoturística que intervenga positivamente en el contexto, que se desarrolle de manera sostenible y ecoamigable, mediante un diseño que contribuya a la conservación del entorno, el desarrollo sostenible de la región y el uso del bambú como material sostenible.

Finalmente, se determinó los lineamientos en base a las propiedades sostenibles del bambú, los cuales brindan características espaciales que facilitarán el desarrollo integral del proyecto en un Centro ecoturístico como: escalas, formas variadas dentro del diseño arquitectónico, diseño de espacios funcionales flexibles con muros virtuales y móviles, además de estrategias para aprovechar la geometría natural del bambú, empleo de terrazas, áreas libres, y técnicas para un adecuado emplazamiento e implantación, integrando el proyecto y generando una conexión con el entorno, entre otras, esto educará al usuario para que pueda desarrollar un sentido de pertenencia y protección con su entorno, mejorando el cuidado con el medio natural que visita.

REFERENCIAS

[1] L. Moreno and C. Rodríguez, "Centro Ecoturístico Corozal," 2019.
[2] B. Guerra, B, "Análisis del ciclo de vida de una vivienda unifamiliar de bambú," 2021, pp. 19.
[3] V. Andrade, "Bambú en la construcción Análisis de diferentes casos de estudios con constructivos en Bambú," 2019, pp. 221.
[4] H. Echezuría, "El Bambú como recurso Sustentable para construcción de viviendas de bajo costo," 2018, pp. 53.
[5] M. Sajad Hussain, (2013). Bamboo as a Cost effective Structural Material in Buildings. International Journal Of Engineering And Technical Research (IJETR)," 2013, pp. 45-46.
[6] V. Martínez, "El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible," 2017.
[7] Organización Mundial del Turismo (OMT), "Ecoturismo y áreas protegidas," 2020.
[8] Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), "Gobierno peruano relanza la marca turismo comunitario," 2019.
[9] Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), "El Perú registró más de 2,5 millones de turistas internacionales en el 2023," 2024.
[10] Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), "Cajamarca: Inicia Semana del Bambú para promover cultivo, uso y comercialización de este recurso," 2019.
[11] N. Mohan, S. M. Bobya and D. Shetty, "Study of bamboo as a building material – Construction & preservation techniques and its sustainability," 2022.
[12] N. Muhammad, J. Orejudos and M. Aniñon, "A Compendium of Research, Tools, Structural Analysis, and Design for Bamboo Structures," 2024.
[13]A. Sain, A. Gaur, Jeetendra S. and Prakash S. "Treatment ofBamboo for SustainableConstruction Practise:A ComprehensiveReview," 2023.