



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

TEMA

**ELABORACIÓN DE UN PANEL A BASE DE BAMBÚ Y HORMIGÓN
PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL**

TUTOR

MGTR. GENARO RAYMUNDO GAIBOR ESPÍN

AUTOR

CHRISTIAN JEFFERSON PEÑA ZAMBRANO

**GUAYAQUIL
2024**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Elaboración de un panel a base de bambú y hormigón para viviendas de interés social

AUTOR/ES:

Christian Jefferson Peña
Zambrano

REVISORES O TUTORES:

Mgtr. Genaro Raymundo Gaibor Espín

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Arquitectura.

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería, Industria y
Construcción.

CARRERA:

Arquitectura.

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2024

N. DE PAGS:

88

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción.

PALABRAS CLAVE: Panel, Construcción, Bambú.

RESUMEN:

Actualmente, hay una enorme escasez de viviendas en el mundo, y muchas personas viven en lugares muy inseguros donde no pueden construir por falta de fondos, y los materiales de construcción son cada día más caros. Un nuevo producto a base de bambú y hormigón para viviendas sociales, que ayudaría a muchas personas a tener un hogar digno y confortable.

La materia prima de este nuevo elemento es la fibra de bambú, por lo que sus propiedades se pueden ver en muchos edificios residenciales de gran altura.

Bolivia, donde se le conoce principalmente por sus propiedades físicas, químicas y mecánicas, ha demostrado ser un ambiente agradable en los hogares donde brinda confort y protección contra los elementos ambientales.

El propósito de este trabajo es definir medidas especiales de adaptación para el uso de fibras vegetales como materia prima, el uso de este elemento en la industria de la construcción es bienvenido, gracias al bajo precio de compra, es un producto ecológico y renovable.

El desarrollo de este tipo de paneles ayudará a muchas personas de diversas ciudades a tener una vivienda digna con bajos costos de construcción.

En el proceso de desarrollo del prototipo, se realizaron varios experimentos para crear la combinación más adecuada de la fibra vegetal.

En qué porcentaje se debe incrementar y su tamaño para lograr un elemento óptimo y adecuado para vivienda social lo que les asegura un ambiente agradable y confortable.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono:	E-mail:
Peña Zambrano Christian Jefferson	0959618837	gringo_251191@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	PHD. Marcial Calero Amores Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Teléfono: 042500596 Ext. 241 E-mail: mcalero@ulvr.edu.ec Mgtr. Lissette Morales Robalino Directora de Carrera de Arquitectura Teléfono: 042500596 Ext. 209 E-mail: lmorales@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

Peña–Gaibor

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ulvr.edu.ec

Fuente de Internet

3%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

[Submitted to Universidad Laica Vicente Roca fuerte de Guayaquil](#)

Trabajo del estudiante

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Activo



Firmado electrónicamente por:

GENARO RAYMUNDOGAIBOR ESPIN

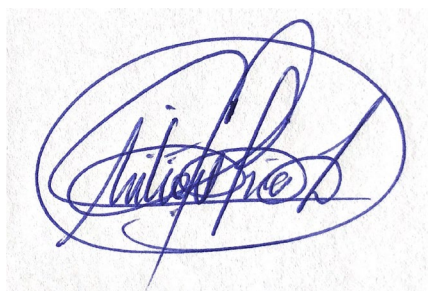
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado CHRISTIAN JEFFERSON PEÑA ZAMBRANO, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, ELABORACIÓN DE UN PANEL A BASE DE BAMBÚ Y HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, corresponde totalmente a él suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor

Firma:



CHRISTIAN JEFFERSON PEÑA ZAMBRANO

C.I. 0925479735

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación ELABORACIÓN DE UN PANEL A BASE DE BAMBÚ Y HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: ELABORACIÓN DE UN PANEL A BASE DE BAMBÚ Y HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, presentado por los estudiantes CHRISTIAN JEFFERSON PEÑA ZAMBRANO como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



Firmado electrónicamente por:

GENARO RAYMUNDO GAIBOR ESPIN

MGTR. GENARO R. GAIBOR ESPÍN C.C. 0910498229

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a Dios que me dio la fortaleza que necesitaba para culminar mis estudios.

A mis cuchos y hermanos que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Le agradezco muy profundamente a mi tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Agradecerles a todos mis compañeros los cuales muchos de ellos se han convertido en mis amigos, cómplices y hermanos. Gracias por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

DEDICATORIA

A todos aquellos que han sido una parte integral de mi camino académico y personal.

A mí padre, por su amor incondicional y por creer en mí desde el primer día. Por sus sacrificios y su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito.

A mi madre, mi heroína de capa larga, quien con su fortaleza, sabiduría y amor incondicional me ha guiado en cada paso de mi vida.

Gracias por ser mi luz en momentos oscuros y por creer en mí siempre. Este logro es un triunfo de los dos.

ÍNDICE GENERAL

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	II
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA	IV
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIAL.....	V
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	2
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO.....	6
MARCO LEGAL	25
Constitución de la República del Ecuador 2021	25
TÍTULO II DERECHOS	25
TÍTULO VII.....	27
RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR.....	27
Capítulo segundo. – Biodiversidad y recursos naturales	27
Plan Nacional del Buen Vivir 2019 – 2022	28
CAPÍTULO III	32

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	32
CAPÍTULO IV.....	39
INFORME FINAL	39
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Línea de investigación FIIC	5
Tabla 2 Taxonomía del bambú	14
Tabla 3 Morfología del Bambú.	14
Tabla 4 Características físicas del Bambú	15
Tabla 5 PTYH-01 Primer ensayo – proporciones de materiales	41
Tabla 6 PTYH-02 Segundo ensayo – proporciones de materiales	44
Tabla 7 PTYH-03 Tercer ensayo – proporciones de materiales	46
Tabla 8 PTYH-04 Cuarto ensayo – proporciones de materiales	48
Tabla 9 PTYH-05 Quinto ensayo – proporciones de materiales	51
Tabla 10 Prototipos modelos para prueba de laboratorio	53
Tabla 11 Resultados de la prueba a compresión	57
Tabla 12 Prototipos modelos para prueba de laboratorio	58
Tabla 13 Resultados de la prueba a flexión	59
Tabla 14 Análisis de precios unitarios	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Panel Sometido a Compresión	11
Figura 2 Casa de Bambú.	12
Figura 3 Casa Comunal Renacer de Chamanga	12
Figura 4 Planta Bambú	13
Figura 5 Casa Comunal Renacer de Chamanga	17
Figura 6 Casa Comunal Renacer de Chamanga	17
Figura 7 Fibra Naturales para la Construcción	18
Figura 8 Fibra Naturales para la Construcción	19
Figura 9 Fibra Naturales para la Construcción	20
Figura 10 Panel de Hormigón y Fibra de Coco	21
Figura 11 panel de Cebada y Cal	22
Figura 12 Panel Yeso-Totora	22
Figura 13 Concreto Reforzado con Fibra de Penca	23
Figura 14 Poliestirenos y Silicato de calcio o de MgO.....	23
Figura 15 Hormigón y fibras Naturales	24
Figura 16 Muestra 01	34
Figura 17 Muestra 02	35
Figura 18 Muestra 03	35
Figura 19 Muestra 04	36
Figura 20 Muestra 05	36
Figura 21 Muestra 06	37
Figura 22 Muestra 07	37
Figura 23 Muestra 08	38

Figura 24 Muestra 09	38
Figura 25 Bambú en tira	39
Figura 26 Arena, piedra y cemento	40
Figura 27 Fibras de bambú cortadas en 12 cm.....	41
Figura 28 Mezcla arena piedra#18 y cemento prototipo PTYH 01	42
Figura 29 Colocación de aceite de motor al encofrado para el prototipo PTYH 01 ..	42
Figura 30 Colocación de 1 capa de hormigón e=2cm prototipo PTYH 01	43
Figura 31 Encofrado del hormigón con fibra de bambú prototipo PTYH 01.....	43
Figura 32 Resultado con 20% de fibra de bambú prototipo PTYH 01.....	44
Figura 33 Encofrado del prototipo PTYH 02	45
Figura 34 Resultado final del prototipo PTYH 02.....	45
Figura 35 Encofrado para el prototipo PTYH 03	46
Figura 36 Colocación de aceite de motor al encofrado para el prototipo PTYH 03...	47
Figura 37 Concreto invertido con 2 capas prototipo PTYH 03.	47
Figura 38 Concreto invertido con 2 capas prototipo PTYH 03	48
Figura 39 Corte de fibra a 6 cm para prototipo PTYH 04	49
Figura 40 Preparando el hormigón para el prototipo PTYH 04	49
Figura 41 Mezcla del hormigón con fibra de 6 cm prototipo PTYH04	50
Figura 42 Desencofrado del prototipo PTYH 04	50
Figura 43 Corte de las fibras a 12 cm prototipo PTYH 05.....	51
Figura 44 Mezcla del prototipo PTYH 05	52
Figura 45 Resultados final del prototipo PTYH 05	52
Figura 46 Equipo prueba de compresión PTYH 01.....	53
Figura 47 Prueba a compresión del prototipo PTYH 01	54

Figura 48	Resultado de la prueba a compresión del prototipo PTYH 01	54
Figura 49	Prueba a compresión del prototipo PTYH 02	55
Figura 50	Resultado de la prueba a compresión del prototipo PTYH 02	55
Figura 51	Prueba a compresión del prototipo PTYH 03	56
Figura 52	Resultados de la prueba a compresión del prototipo PTYH 03.....	56
Figura 53	Equipos de Prueba a flexión	57
Figura 54	Preparación del prototipo prueba a Flexión PTYH04	58
Figura 55	Prototipo a Compresión U. Estatal PTYH04	59

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Resultados de ensayo a compresión.....	66
ANEXO 2: Resultados del ensayo a flexión realizado en la Universidad Guayaquil.	67
ANEXO 3: Herramientas y materiales para la elaboración de los prototipos	68
ANEXO 4: Proceso de la elaboración de los paneles de hormigón con bambú	69
ANEXO 5: Proceso final de la elaboración de los paneles	70
ANEXO 6: Prototipos PTYH01, PTYH02, PTYH03	71
ANEXO 7: Pruebas a compresión de prototipos en el laboratorio	72
ANEXO 8: Pruebas a flexión de los prototipos en el laboratorio	73

INTRODUCCIÓN

Según informes de la ONU, el desarrollo de la urbanización en todo el mundo está experimentando un proceso sin precedentes vinculados a una escasez mundial de viviendas. Desde 2010, la población urbana ha superado a la población rural y, para 2030. Se espera que la población urbana cerca un 70 por ciento. Por estas razones, el desarrollo sostenible depende de cada país, especialmente de aquellos que gestionan adecuadamente el crecimiento urbano, esos países son de ingreso bajos y medios, esos países son líderes en todo el proceso.

En Ecuador, según el MIDUVI, el rezago habitacional es de 2.535.352, lo que significa que 2.045.123 viviendas se pueden restaurar y 490.229 se encuentran sin reparar, se ha planteado construir 200.000 viviendas por parte del ministerio de viviendas. La construcción de viviendas juega un papel muy importante en el desarrollo del país, lo que contribuye a la revitalización de la economía, creando una fuente de empleo y eliminando la pobreza.

Esta investigación se basa en el desarrollo de un panel hecho a base de “Bambú y Hormigón para viviendas de Interés Social”. En el Ecuador la producción de bambú se desarrolla un 66.5% en zona costera, 23.5 % selva amazónica y en un 10% sierra andina. Es de gran importancia para la comunidad gracias a que se puede elaborar artesanías, muebles, utensilios, viviendas, cobertizos etc.

Capítulo I: Descripción de los problemas, objetivos generales y específicos de la investigación para ayudar a resolver los problemas, hipótesis comprobables y dirección de la investigación según el tema elegido.

Capítulo II: Se detallan los modelos analógicos que ayudaron en el descubrimiento y prueba de este estudio, con base en varias confirmaciones de otros autores; las características de las fibras utilizadas y los modelos de los diferentes paneles existentes en el mercado; y el marco legal local y vigente.

Capítulo III: Se encuentra las metodologías de la investigación en sus enfoques cuantitativo, los alcances de la investigación y recolección de datos.

Capítulo IV: En este último capítulo se detallan y desarrollan todos los pasos para llegar al panel según los instrumentos y materiales utilizados.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tema

“Elaboración de un panel a base de bambú y hormigón para viviendas de interés social”

Planteamiento del problema

En el mundo hay un 20% de personas que no tiene una vivienda adecuada, y según Naciones Unidas, esta cifra aumentara hasta 3.000 millones de personas sin hogar o viviendo en condiciones precarias en 2030. Actualmente, la vivienda social tiene problemas en términos de estética y construcción, a pesar de la falta de elementos o componentes necesarios para revestir las paredes del hogar.

Durante muchos años el bambú fue considerado un árbol, pero científicamente no es un árbol, sino una planta o fibra, crece de forma natural en todos los continentes excepto Europa y la Antártida. Las principales zonas son el Sudeste Asiático y América del Sur, y en menor medida África y Oceanía, útiles para la construcción de casas y cercas, y también utilizados para artesanías, cestería, muebles y cuchillería.

Por su ubicación, Ecuador tiene varias zonas climáticas, la temperatura es muy alta en la costa, muy baja en ciertos meses en la montaña y cálida y húmeda en el oriente. A través de diversos estudios y experimentos, la caña ha sido considerada como uno de los elementos de la construcción de viviendas, y sus propiedades físicas, químicas y mecánicas lo hacen posible.

Los espacios arquitectónicos tienen una función que influye en la actividad y las emociones humanas, lo que incide positivamente en la preservación de un ambiente agradable durante la estancia. A esto se le llama amenidad, que depende

de muchos factores como la ubicación, los servicios básicos, el ruido, todos los cuales afectan que una casa sea un lugar agradable para vivir.

Las fluctuaciones en los precios de cada material afectan en gran medida el costo total del plan constructivo, especialmente los paneles, incluyendo su preparación, transporte e instalación, esta es una inversión importante que dista de la economía de personas de medianos y pequeños recursos. En general, un aire acondicionado interior que proporciona un mayor confort humano se clasifica como un elemento innecesario o menos pensado durante el proceso de construcción, pero dejarlo de lado puede afectar las actitudes del usuario, incluida la salud física y mental de la persona.

Formulación de Problema

¿Cómo puede influir el bambú para la elaboración de un panel utilizando como paredes en una vivienda de interés social?

Objetivo General

Desarrollar un prototipo de panel de Hormigón integrando las fibras de bambú en las paredes de viviendas sociales.

Objetivo Específicas

- Identificar propiedades y características que posee la fibra de bambú.
- Realizar y definir el diseño del molde para el prototipo.
- Precisar la dosificación idónea para el prototipo.
- Establecer, determinar costo y pruebas mecánicas del producto

Justificación de la investigación

Este proyecto de investigación tiene como objetivo crear un prototipo de panel de recubrimiento a base de fibras de caña, cuyas propiedades se deben verificar y si pueden absorber calor y sonidos irregulares o molestos, para investigar nuevas técnicas de construcción y condiciones de la habitación que cumplan con los requisitos necesarios para garantizar. Confort adecuado en viviendas sociales en la ciudad de Guayaquil.

Para ello, en los proyectos residenciales participan los ciudadanos y, en general, otros actores del sector, como fabricantes, empresas constructoras, ingenieros, técnicos. Por lo tanto, el proceso de construcción debe realizarse en coordinación con entidades públicas y ambientales, quienes determinan el apoyo en forma de legalización y apertura en planes sociales innovadores. Así, el desarrollo del prototipo se concibe como una solución de vanguardia para el desarrollo sostenible de futuras estructuras.

El nuevo producto y sus aplicaciones en la construcción apuntan a nuevos estándares globales (por ejemplo, mayores requisitos de calidad, mayor comodidad), sin dejar de lado la opinión de los ciudadanos y los mejores valores de los representantes estatales. del material, produciendo un elemento con propiedades seguras que lo abre a la distribución y comercialización local.

Este proyecto beneficiará a varias comunidades ya que propone revitalizar el sector de producción de caña mediante la promoción de un modelo de revestimiento de paredes utilizando este material, brindando retornos económicos a las comunidades mediante el desarrollo de un modelo de micronegocio, ver Sección 6. La industria de la construcción es una aliada de su desarrollo comercial; da una nueva visión, donde se expande la sensación de buscar nuevas fibras naturales para aplicarlas en diferentes etapas del diseño de interiores.

Esta es una tendencia en la arquitectura y el diseño de interiores hoy en día. También forma parte de este análisis determinar los beneficios y utilidad del modelo a desarrollar, además de la estandarización de procedimientos y funciones, de acuerdo al registro de estándares y procesos establecidos. Intenta probar los estudios. Define una explicación tentativa del fenómeno en estudio como una respuesta o propuesta esperada al problema de investigación.

La redacción debe ser específica, no más de un párrafo con una idea central clara.

Delimitación del Problema

Campo: Educación Superior – Pregrado

Área: Arquitectura

Aspecto: Investigación Experimental

Tema: Elaboración de un panel a base de bambú y hormigón para viviendas interés social

Delimitación Espacial: Guayaquil

Delimitación Temporal: 2024-2025

Hipótesis

El panel a base de bambú y hormigón se utilizará para la construcción de las viviendas de interés social debido a su bajo costo.

Línea de Investigación Institucional

Tabla 1: Línea de Investigación FIIC

Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energía renovables	Línea Institucional: Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción	Línea de Facultad: Materiales de construcción
--	---	---

Fuente: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil (2023)

CAPÍTULO II

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Marco Teórico

Este proyecto de investigación pretende crear un prototipo de paneles de hormigón usando como base la fibra bambú, validar las propiedades físicas y mecánicas de esta planta y determinar el uso para la construcción de viviendas. Las últimas tecnologías en estructura y espacio cumplen con los requisitos necesarios para un adecuado confort.

Teorías y técnicas que utilizarán

A continuación, podremos obtener un punto de vista general de los proyectos implementados por otra persona en todo el Ecuador y en la ciudad de Guayaquil, lo cual es la parte teórica para el desarrollo eficiente del proyecto.

Según el arquitecto Velázquez y el Municipio de Archidona (2018) esto demuestra que el bambú lucha por potenciar la producción que incluya valor añadido para marketing e internacionalización, es responsable de restaurar el trabajo del artesano con el ambiente. A la vez reparan, identifican e incluso procesan los beneficios que producen en sus condiciones de vida. El panel tendrá un espesor es de 6 a 8 mm, el componente duradero o sustentable va a corresponder al 60 a 70% y el porcentaje faltante será de bambú.

El proyecto Centro de Interpretación del Cacao en Archidona, la infraestructura está construida a bases de un principio denominado “lo que hay” que trata de materiales y sabiduría tradicional local. El asentamiento de esta estructura se encuentra sobre enormes piedras al descubierto en el lugar mismo. El restante se construyó con tecnología y material local; estructura de bambú, los amarres son de bejuco, son una cubierta de paja toquilla, en el piso chonta y chuncho. (Archdaily, 2020)

Referencias ULVR disponibles

En la actualidad, existen varios tipos de paneles de madera laminada, contrachapados o de fibra para ambientes interiores o producción de muebles.

En el repositorio de la ULVR, hay tesis relacionadas con la producción de paneles que forma partes de edificios o casa a partir de cartón y astillas de madera, se encontró que, la importancia de la tecnología, estética y se enfatiza en el desarrollo sostenible de nuevos materiales de construcción (Chiriboga & Cadena, 2020).

La fibra de coco se ha utilizado en la fabricación de bloques de cemento, lo que incide en el precio final del producto que también será útil para sustituir materiales y fortalecer las propiedades del concreto (Martínez, 2020).

Se construyó un panel a base de estopa de coco y fibra de vidrio, el motivo principal de utilizar fibras vegetales se debe a sus propiedades químicas y física (Segundo Valdiviezo, 2020).

Ecoladrillo Ecotech. (México) Ecotec (2016). En México los ladrillos se fabrican y distribuyen a partir de fibra de celulosa (residuos del proceso de fabricación del papel), arena, cemento y pasto, por lo que el 20% de la materia prima de estos ladrillos es 100% reciclada. Este material tiene una densidad mayor que los materiales existentes y puede mantener la temperatura durante mucho tiempo.

En Ecuador, ULVR lanzó un proyecto de investigación sobre paneles de paredes interiores que utilizan fibra de plátano y plástico PET reciclado para personas de bajos ingresos. En este panel se combinan estos materiales para crear un panel con mayor solidez y estabilidad con menor resistencia. Es más económico que otros productos, por lo que es fácil de utilizar como envolvente exterior en hogares que viven en colectivos de bajos ingresos. (Chanalata, 2021).

En Guayaquil se presentó una aplicación de recubrimiento utilizando materiales vírgenes como estopa de coco y fibra de vidrio, y se determinó que ambas fibras pueden ser resistentes a las condiciones externas y permiten instalar paneles en paredes externas e internas. Existe un tipo de malla que da más soporte. La instalación es similar a una pared de yeso ya hecha, porque es un material reciclado para su uso y los costos de operación y mantenimiento son bajos. (Valdiviezo y Vera, 2021).

Aunque la mayoría de estas piezas son desechadas, el campo de la arquitectura quiere aprovecharlas de manera efectiva desarrollando algún tipo de

decoración y trabajando para el diseño de diversos espacios interiores contaminados. Se fabricaron paneles de yeso, fibra de coco, tarimas de piedra, etc. A través de estos eventos intentamos implementar sistemas de producción limpia y elementos decorativos creativos basados en productos naturales. (Ubillís, 2020).

Se propuso crear paneles a partir de diferentes fibras para cubrir la superficie, que podrían reemplazar los materiales existentes para reducir tensiones, aumentar la practicidad de la construcción, la inspiración, la práctica y, lo más importante, reducir el tiempo y los costos de construcción. Existen muchos tipos de fibras que se pueden utilizar en paneles en la construcción porque tienen un mayor rendimiento en términos de resistencia, compresión, flexión y flexibilidad. (Romero J., 2018).

En Argentina, la construcción se realizó en Neuquén utilizando paneles SIP, paneles sándwich fabricados con poliestireno de alta expansión. Es un material sintético que se comprime en una prensa utilizando 15 toneladas de presión. Es un tipo de casa seca con excelente protección contra condiciones climáticas extremas. Tiene un efecto antisísmico al absorber y disipar la energía generada, absorbiendo y apoyando la hipótesis. y cargas verticales. (Bellisario, 2018).

Una universidad de Colombia ha realizado una investigación utilizando anclajes metálicos para crear paneles de plástico para dividir paredes interiores no estructurales, haciendo que los edificios sean más livianos y delgados. Estos cerramientos son acústicamente resistentes al ruido exterior y suponen una solución rápida y a corto plazo para cambios de espacios comerciales e industriales. (Espitia C; Sarmiento T, 2014).

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña de Colombia ha desarrollado una aplicación para elementos de diseño de interiores que permitirá reducir significativamente los materiales sólidos utilizados en ingeniería o arquitectura, reemplazándolos por polímeros plásticos sintéticos. Tiene mucho potencial, pero pruebas adicionales muestran que la cobertura es limitada porque no es un grupo estructural. Por lo tanto, los niveles de carga no necesariamente representan ni garantizan la creación de activos para la comunidad. (Jaramillo, 2019).

Un estudio en Guayaquil propuso paneles sostenibles para piscinas cubiertas a base de residuos de fibras de plátano y cáscaras de maní combinados con resina de poliéster para aumentar su resistencia y durabilidad. Los resultados mostraron que este panel es mejor que otros paneles en términos de absorción de sonido y

transferencia de calor, es más resistente que los paneles RH o compuestos y puede usarse como revestimiento de paredes y pisos. (Minaya, 2021).

No se necesita pulpa en la producción de estos paneles porque del coco se producen sustancias llamadas lignina y fibra, mezclar y compactar correctamente mejorará la calidad de los productos. Estos paneles son más económicos y eficientes que otros paneles fabricados a partir de materias primas como la madera y el bambú, ahorrando costes de mano de obra, tiempo y materiales. (Vos, 2016).

Ecoladrillo y cascarilla de arroz. (España) Cabo (2016). En concreto, la Universidad de Navarra produjo ladrillos de puzolana crudos utilizando como material la cal hidráulica natural, el cemento Portland como aditivo de referencia, la cascarilla de arroz como residuo de la cosecha de arroz y la ceniza de cascarilla de arroz. La base de estos ladrillos es arcilla, arena gris y suelo que se considera bajo.

En un proyecto de investigación de la Universidad Católica de Guayaquil se logró reutilizar residuos de banano, utilizados en gran medida como producto nacional, a través de la producción de papel, aumentando economía y eficiencia. Un nuevo proceso para crear papel innovador con un enfoque ecológico y autorrenovable de los alimentos, para reducir la contaminación ambiental y ofrecer una buena opción para quienes quieren algo diferente. (Cortés, 2014).

La Universidad Católica de Guayaquil realizó una evaluación comparativa de muros recubiertos con diferentes tipos de plantas, proceso que implicaba mezclar materiales tradicionales con ciertas fibras. Este hormigón ha demostrado que las paredes no se agrietan como el hormigón convencional, las grietas no se ensanchan ni se profundizan, las propiedades de resistencia a la compresión aumentan en un 86% después de 21 días y sigue siendo difícil de mover. (Alcíbar, 2017).

Producción de bio bloques a base de cenizas de carbón. (Colombia) Mario Castaño (2015). Este proyecto tendrá un impacto ambiental significativo, por lo que para que esta aplicación sea mejor que mostrar la obra, es necesario realizar las pruebas más precisas y los parámetros de seguridad que cubran los estándares sísmicos que se deben buscar y confirmar. uno una vez. La resistencia de nuestro país 41 Eso es lo que más nos gusta de las personas que iniciaron este proyecto innovador. Los bloques ecológicos son bloques fabricados con materiales que no dañan el medio ambiente y respetan el medio ambiente durante el proceso de fabricación.

En 2018 se propuso una solución diferente: un proyecto de plataforma hecha a partir de una mezcla de hormigón, residuos y plástico PET reciclado para viviendas de interés social, donde se aprovechó el reciclaje para crear nuevos elementos decorativos. Materiales como chatarra y plásticos se pueden obtener a menor costo y son más accesibles para las personas; El piso se compacta agregando resina vinílica acrílica, es resistente al polvo y plagas, es liviano, se adapta al ambiente interior y no contamina el medio ambiente. (Machado, 2018).

En 2016, el ingeniero Joffre Martínez realizó un análisis comparando los adoquines tradicionales con el uso de diversos materiales orgánicos e inorgánicos. Esto muestra cómo las diferentes fibras están expuestas a resistencia. Uno de estos componentes es la estopa de coco, que en pruebas mostró una mayor resistencia a la compresión y una mayor capacidad de absorción de 396,93 kg/cm² a los 28 días. (Martínez E; Martínez J, 2016).

Diversas pruebas sobre la resistencia de este material han demostrado que la combinación de material fibroso derivado de la roca de coco y una mezcla de cemento y agua muestra el mejor rendimiento y resistencia. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar al producto final su simplicidad y complejidad. Los paneles no solo son estructurales, sino también portantes y no portantes, lo que proporciona un entorno bueno y estable en la industria de la construcción. (Axioma, 2019).

El aprovechamiento de residuos orgánicos puede resultar de gran utilidad en ciudades que tienen problemas con los residuos. Cuando su vida termina, vuelve a su forma original. Para el desarrollo se utilizaron ladrillos fabricados con moho, microalgas y desechos de patatas como aislantes y absorbentes de sonido, por lo que se demostró que eran térmicos y biológicos. (Fitzgerald, 2017).

Estudiantes de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil trabajaron en un proyecto de piso para tabiques interiores de cartón corrugado y madera para ser utilizados en pisos o como revestimiento de paredes utilizando la información. A partir de residuos de cartón y madera se ha creado una plataforma ecológica que produce un material compuesto ligero que es un 8% más barato que los productos actuales y 10 veces más barato que papá. Tipo MDP. (Morales y Oviedo, 2021).

Este estudio identificó los plásticos como un material adecuado para la fabricación y fomenta el reciclaje. Tiene forma propia y se ha utilizado como modelo para paneles exteriores que se colocan en estructuras urbanas, y a través de informes

y ensayos se ha demostrado que es resistente y duradero, por lo que puede reemplazar las particiones públicas, por lo que es otra forma de espacios públicos. donde se necesitan bienes. Es muy duradero incluso cuando se expone a diversos productos químicos externos. (Carhuanina J; Salvador J., 2021).

Experiencias Análogas

Como referentes internacionales y nacionales, durante el desarrollo de esta investigación se realizaron varios proyectos de investigación que mencionan el uso de fibras parecidas al bambú como material.

En relación con el estudio de fibra con la propiedad parecida a el bambú se encuentra la totora este material en Lima, Perú, en la zona altoandina, se implementó un sistema constructivo termoaislante a base de carrizo, madera y mortero.

La investigación revelo que las cañas se utilizan como aislante térmico. Es posible en aplicaciones de pared porque crea un confort interno con referencia a parte termina. Al mismo tiempo, el sistema constructivo accesible y eficiente que nos permite el uso de este material. (Cruz Ayarquispe, 2020)

Figura 1: Panel Sometido a Compresión



Fuente: (Cruz Ayarquispe, 2020)

En principio, la Casa en el Carizal fue sometida a una votación para construirla a partir de tierra y madera, lo que reinterpreto las condiciones de la arquitectura local.

De esta forma se utilizó materiales que había en la zona del valle, como madera, ladrillo, adobe y carrizo (es una caña del género Phragmites). Los materiales en forma de tiras y capas son cómplices directos de la transferencia de calidez. (Daniel Moreno, 2020). (Daniel Moreno, 2020)

Figura 2: Casa de Bambú



Fuente: (Moreno, D. 2020)

La Casa Comunal Renacer de Chamanga a partir de los talleres se propone diseñar todo el Centro Comunitario, que tiene una superficie de unos 180 m² y utiliza principalmente caña y madera.

La estructura se diseñó a partir de caña de bambú que se ensamblaron con uniones simple, una tuerca y varillas roscada. Esto permitió que no fuera necesario ningún trabajo especial para cortar las cañas o hacer costuras complicadas. (Sebastián Calero, 2020)

Figura 3: Casa Comunal Renacer de Chamanga



Fuente: (Calero, S. 2020)

El Bambú

Características

Figura 4: Planta de Bambú



Fuente: franquihogaronline.com/bambú.

El bambú su origen se da hace 40 millones de años es decir 5.000 A.C, en China, aparecen flechas y materiales de construcción. No es un árbol sino una planta, es una gramínea (Poaceae) y pertenece a la subfamilia de las Bambusoideas.

Sus características son:

- Es flexible, elástico y liviano.
- Mas resistente que el acero y la mayoría de las maderas duras.
- Es la planta de más rápido crecimiento en el planeta.
- Alcanza la madurez entre los 3 y 5 años.

- Libera un 30% más de oxígeno a la atmosfera y absorbe más dióxido de carbono que los árboles.
- Disminuye considerablemente la cantidad de gases de efecto invernadero.
- No necesita ser replantado, se autogenera.
- Es uno de los materiales de construcción más baratos.

Taxonomía

Tabla 2: Taxonomía del bambú

TAXONOMIA DEL BAMBU	
Reino	Plantae
División	Espermatophyta
Clase	Angiosperna
Orden	Poales o Graminea
Familia	Poaceae
Subfamilia	Bambusoideae

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Morfología

Tabla 3: Morfología del bambú

MORFOLOGÍA DEL BAMBU	
Copa	Es la parte más alta del bambú
Varillón	Se deja en el guadal (Terreno poblado con bambú), como aporte de materia orgánica al suelo.
Sobrebasa	Es muy utilizado en armazones como principal apoyo para tablonces en vaciados de losa vigas y columnas.
Base	Sirve para fabricar esterilla que se usa en la construcción de casetones, paredes y armazones.
Cepa	Se utiliza para columnas y cercos.
Rizoma	Se utiliza para estabilizar las laderas y para prevenir la erosión.

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Características Físicas

Tabla 4: Características Físicas del Bambú

MORFOLOGÍA DEL BAMBU	
Densidad	Varía entre 500 y 900 kg/m ³ , lo cual es significativamente menor que la madera dura, contribuyendo a su ligereza.
Resistencia a la Tracción	Puede alcanzar hasta 28,000 psi (pound-force per square inch), comparable a algunos tipos de acero.
Resistencia a la Compresión	Oscila alrededor de 8,000 psi, lo cual es notablemente alto para un material natural.
Módulo de Elasticidad	Varía entre 10,000 y 30,000 N/mm ² , lo que refleja su capacidad de resistir deformaciones elásticas bajo cargas.
Resistencia al Fuego	Posee una resistencia natural al fuego, aunque puede variar según el tratamiento y la especie de bambú.
Absorción de Humedad	Tiende a absorber humedad, lo que puede afectar su durabilidad si no se trata adecuadamente.
Conductividad Térmica	Baja conductividad térmica, haciendo que sea un buen aislante térmico.
Expansión Térmica	Exhibe un bajo coeficiente de expansión térmica, lo que ayuda a mantener su estabilidad dimensional en diferentes condiciones climáticas.
Propiedad Acusica	Buena absorción acústica, debido a su estructura hueca y segmentada, útil en aplicaciones que requieren control del sonido.
Biodegradabilidad	Es completamente biodegradable, lo que lo convierte en una opción ecológica a largo plazo.

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Uso del Bambú

Cocina: Se utiliza como alimento. En la cocina asiática los brotes se pueden comer.

Hogar: Artículos de decoración, muebles, ropa de cama y accesorios de baño.

Medicina: En china, los brotes de bambú negro ayudan a tratar las enfermedades renales. Las raíces y las hojas también se han utilizado para tratar las enfermedades venéreas y el cáncer.

Armas: Arcos y flechas

Instrumentos Musicales: Flautas y tambores

Industria: Se utiliza el carbón de bambú, como un “nanotubo” natural, para conducir la electricidad.

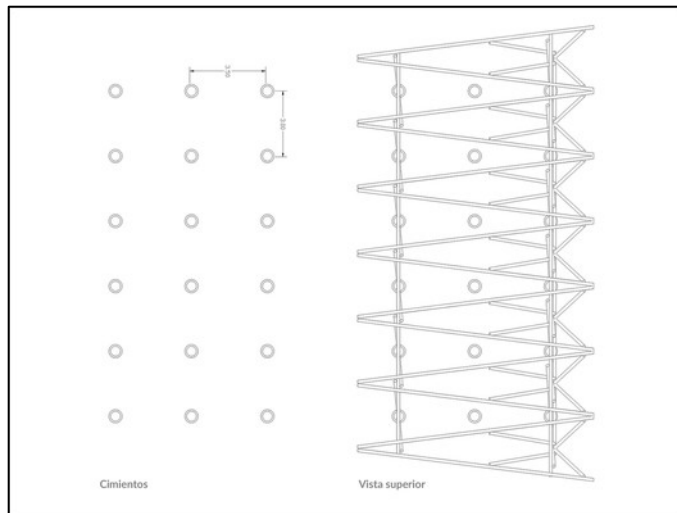
Construcción: Se utiliza para construir cualquier tipo de edificio, actualmente más de mil millones de personas viven en casa fabricadas con dicho material.

Figura 5: Casa Comunal Renacer de Chamanga



Fuente: (Calero, S. 2020)

Figura 6: Casa Comunal Renacer de Chamanga



Fuente: (Calero, S. 2020)

Cosecha del Bambú

- Se recomienda hacerlo cuando la luna está en menguante.
- Dos o tres días de que la luna hayo estado llena se logra que la caña dure mucho más tiempo.
- La luna influye en la savia interna del bambú.
- El bambú deberá tener por lo menos tres años de edad.
- La edad de un bambú nos podemos fijar por su color verde intenso es un bambú joven.
- El momento de cosechar el bambú es durante el periodo de 3 a 6 años de edad.
- Es importante cuando se coseche el bambú el corte se haga en la base.

Tipos de fibras naturales utilizadas en construcción

Como elemento constructivo más se utilizan varios tipos de fibras vegetales, con las que tenemos las siguientes propiedades: tiene huella ecológica nula, son renovables, no son muy costosas porque se obtiene del medio ambiente y de las personas desde la antigüedad. Los utilizaban como materia prima para la construcción.

Figura 7: Fibras naturales para la construcción

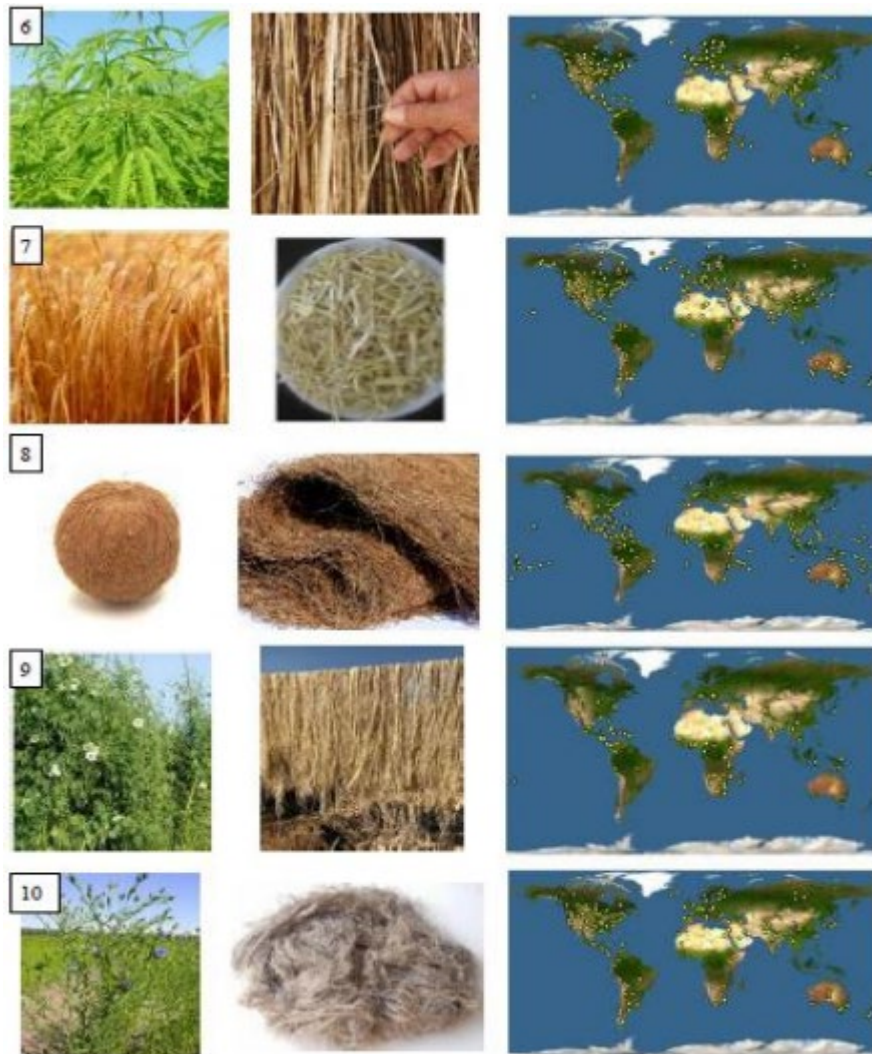


Fuente: (Salas y Barbero-Barrera, 2018)

1. Abacá
2. Algodón
3. Caña de Azúcar
4. Totorá
5. Tallo de banana

La fibra vegetal que se han utilizado en varios trabajos, se centra en varias aplicaciones: morteros, hormigón de cemento, paneles ligeros no estructurales, elementos prefabricados de mampostería y paneles de aislante térmico

Figura 8: Fibras naturales para la construcción



Fuente: (Salas y Barbero-Barrera, 2018)

6. Cáñamo

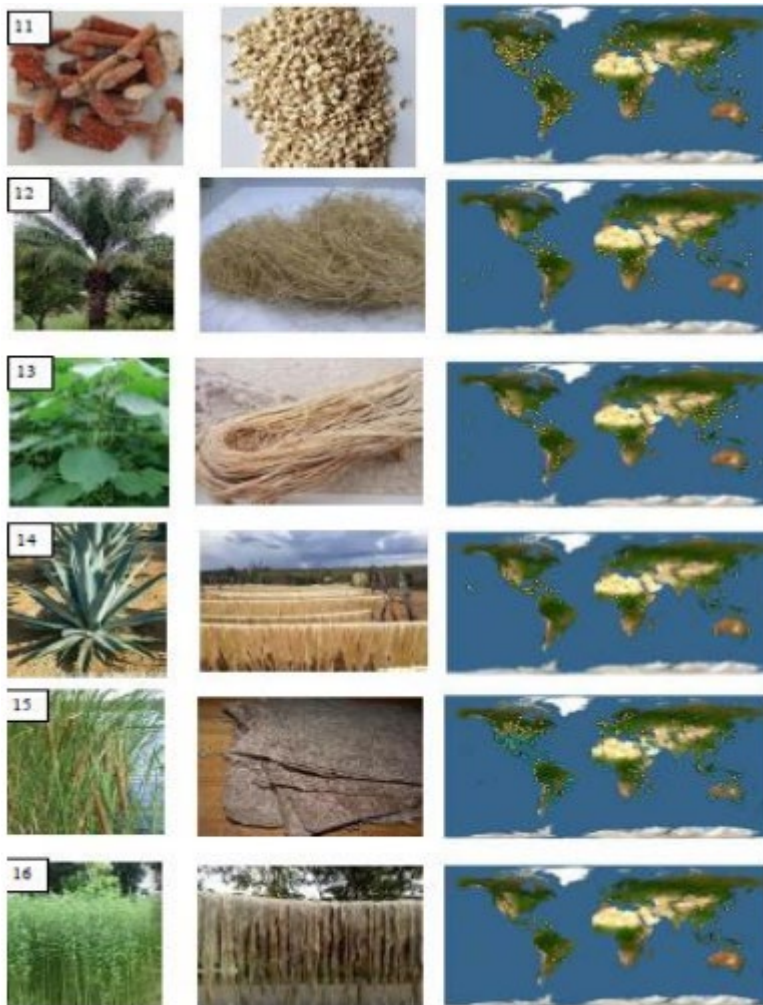
7. Cebada

8. Coco

9. Kenaf

10. Lino

Figura 9: Fibras naturales para la construcción



Fuente: (Salas y Barbero-Barrera, 2018)

11. Maíz

12. Palma Aceitera

13. Sisal

14. Typha

15. Yute

16. Fuente

Paneles hechos con Fibra Vegetales

Las investigaciones y ensayos sobre hormigón con la adición de diversas fibras como: caña de azúcar, coco, plátano, son más asequibles y materiales aislantes térmicos y acústicos. La desventaja de esto es que, si no está bien compactado y aislado del ambiente puede degradar, dañar el producto y además si aplica muchas fibras debilitara el concreto.

Entre las diversas fibras vegetales, hormigón y placas de yeso, es un grupo de materiales que han sido estudiados y utilizados para la elaboración de elementos constructivos tenemos:

Figura 10: Panel Fibra de Coco y Hormigón



Fuente: (Salas y Barbero-Barrera, 2018)

Figura 11: Panel de Cal y Cebada



Fuente: (Salas y Barbero-Barrera, 2018)

Figura 12: Panel de Totorá y Yeso



Fuente: (Salas y Barbero-Barrera, 2018)

Figura 13: Fibra de Penca con Concreto Reforzado



Fuente: (Tasilla y Cortez, 2019)

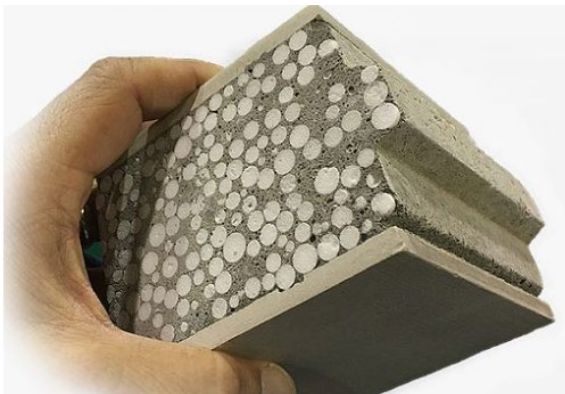
Paneles Industrializados:

Panelego

Desarrollado por la empresa Kubiec es un panel prefabricado de concreto alivianado. Es un sistema constructivo resistente, ligero, insonorizado y térmico; rápido y respetuosos con el medio ambiente.

Es un panel abatible de dimensiones estándar de 2440 * 610 mm con diferentes espesores. Tiene unas esferas de poliestireno que reduce la densidad del panel. Puede contener o no silicato de calcio o placas laterales de MgO

Figura 14: Poliestirenos y silicato de calcio o de MgO



Fuente: (Kubiec, 2021)

Fibras Vegetales con Hormigón

La universidad de Lancaster todavía lo están desarrollando y consiste en utilizar vegetales y obtener nanopartículas de remolacha y zanahoria. Se ha demostrado que aumenta las propiedades mecánicas del hormigón.

Figura 15: Fibras Naturales y hormigón



Fuente: (David Quezada, 2020)

MARCO LEGAL

Constitución de la Republica del Ecuador 2021

TITULO II DERECHOS

Capitulo segundo. - Derechos del buen vivir

Sección segunda. – Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes 16 orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Sección sexta – Hábitat y vivienda

Art. 30.- las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica. 28

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Capítulo séptimo. - Derechos de la naturaleza

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

TITULO VII

RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR

Capítulo primero. – Inclusión y equidad

Sección Octava. – Ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales.

Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Capítulo segundo. – Biodiversidad y recursos naturales

Sección Primera. - Naturaleza y ambiente

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Plan Nacional del Buen Vivir 2019 – 2022

Objetivos Nacionales de Desarrollo.

Eje 1: Derecho para todos durante toda la vida.

Objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y las futuras generaciones.

Uno de los avances más importantes de la Constitución de 2008 (Constitución del Ecuador, arts. 10 y 71-74) es el reconocimiento de la naturaleza como sujeto de derechos, lo que implica respetar integralmente su existencia, el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales y, su restauración en caso de degradación o contaminación.

Políticas:

3.1. Conservar, recuperar y regular el aprovechamiento del patrimonio natural y social, rural y urbano, continental y marino-costero, que asegure y precautele los derechos de las presentes y futuras generaciones.

3.2. Profundizar la distribución equitativa de los beneficios por el aprovechamiento del patrimonio natural y la riqueza originada en la acción pública.

3.3. Promover buenas prácticas ambientales que aporten a la reducción de la contaminación, a la conservación, a la mitigación y a la adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global.

3.4. Impulsar la economía urbana y rural, basada en el uso sostenible y agregador de valor de recursos renovables y la bio-economía, propiciando la corresponsabilidad social.

3.5. Impulsar la generación de bioconocimiento como alternativa a la producción primario-exportadora, así como el desarrollo de un sistema de

bioseguridad que precautele las condiciones ambientales que pudieran afectar a las personas y otros seres vivos.

3.6. Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsables, con base en los principios de economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada.

3.7. Promover un proceso regional de protección y cuidado de la Amazonía, como la mayor cuenca hidrográfica del mundo.

3.8. Incidir en la agenda ambiental internacional, liderando una diplomacia verde y una voz propositiva por la justicia ambiental, en defensa de los derechos de la naturaleza.

Eje 2: Economía al Servicio de la Sociedad.

Objetivo 4: Consolidar la sostenibilidad del sistema económico social y solidario, y afianzar la dolarización.

Políticas:

4.1. Garantizar el funcionamiento adecuado del sistema monetario y financiero, a través del manejo óptimo de la liquidez, contribuyendo a la sostenibilidad macroeconómica y el desarrollo.

4.2. Canalizar los recursos hacia el sector productivo promoviendo fuentes alternativas de financiamiento y la inversión a largo plazo, en articulación entre la banca pública y el sistema financiero privado, y el popular y solidario.

4.3. Promover el acceso de la población al crédito y a los servicios del sistema financiero nacional y fomentar la inclusión financiera en un marco de desarrollo sostenible, solidario y con equidad territorial.

4.4. Fortalecer la eficiencia, profundizar la progresividad del sistema tributario y luchar contra la evasión y elusión fiscal.

4.5. Profundizar la progresividad, calidad y oportunidad del gasto público optimizando la asignación de recursos y en el contexto de un manejo sostenible del financiamiento público.

4.6. Fortalecer la dolarización promoviendo un mayor ingreso neto de divisas y fomentando la oferta exportable no petrolera que contribuyan a la sostenibilidad de la balanza de pagos.

4.7. Incentivar la inversión productiva privada en sus diversos esquemas, incluyendo mecanismos de asociatividad y alianzas público-privadas, fortaleciendo el tejido productivo, con una regulación previsible y simplificada.

4.8. Incrementar el valor agregado nacional en la compra pública, garantizando mayor participación de la MIPYMES y actores de la economía popular y solidaria.

4.9. Fortalecer el fomento a los actores de la economía popular y solidaria mediante la reducción de trámites, acceso preferencial a financiamiento, acceso a compras públicas y mercados nacionales e internacionales, capacitación y otros medios.

Objetivo 5: Impulsar la Productividad y Competitividad para el Crecimiento Económico Sustentable de Manera Redistributiva y Solidaria.

Políticas:

5.1. Generar trabajo y empleo dignos y de calidad, incentivando al sector productivo para que aproveche las infraestructuras construidas y capacidades instaladas que le permitan incrementar la productividad y agregación de valor, para satisfacer con calidad y de manera creciente la demanda interna y desarrollar la oferta exportadora de manera estratégica.

5.2. Diversificar la producción nacional, a fin de aprovechar nuestras ventajas competitivas, comparativas y las oportunidades identificadas en el mercado interno y externo, para lograr un crecimiento económico sostenible y sustentable.

5.3. Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, en articulación con las necesidades sociales, para impulsar el cambio de la matriz productiva.

5.4. Fortalecer y fomentar la asociatividad, los circuitos alternativos de comercialización, las cadenas productivas y el comercio justo, priorizando la Economía Popular y Solidaria, para consolidar de manera redistributiva y solidaria la estructura productiva del país.

5.5. Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos primarios y la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para desarrollar la industria agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera sostenible con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.6. Optimizar la matriz energética diversificada de manera eficiente, sostenible y soberana, como eje de la transformación productiva y social.

5.7. Fomentar la producción nacional con responsabilidad social y ambiental, promoviendo el manejo eficiente de los recursos naturales y el uso de tecnologías duraderas y ambientalmente limpias, para garantizar el abastecimiento de bienes y servicios de calidad.

5.8. Fortalecer a las empresas públicas para la provisión de bienes y servicios de calidad, el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, la dinamización de la economía, y la intervención estratégica en mercados, maximizando su rentabilidad económica y social.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Un marco metodológico desarrolla un conjunto de pasos y acciones para describir y analizar subjetivamente el problema presentado con procedimientos específicos que ayudan a definir el alcance y enfoque de la investigación, así como técnicas que ayudan a resolver los objetivos planteados. una hipótesis sobre si el tema principal del estudio realmente se hizo realidad o no.

3.1. Enfoque de la investigación

Con base en la información obtenida para la preparación del panel de bambú y hormigón, se concluyó que el método utilizado en el proyecto es un método deductivo. Con base en diversos análisis y recopilación de datos, se hace una conclusión que es apropiado aplicarlo en la fabricación del panel para validar procesos por medio de la experimentación y producción.

•Enfoque Cuantitativo

Este es lo opuesto al enfoque cualitativo, se analiza de mayor a menor, es decir de manera concreta, por lo que es una investigación más integral, objetiva, precisa y limitada desde el inicio. Las hipótesis se formulan antes de investigar, recopilar y analizar los datos, lo que las convierte en procesos cuantitativos o mensurables que no se pueden evitar.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, porque desde el inicio se plantean metas alcanzables y a través de la recolección de datos, se analizan y prueban en diferentes dosis, es decir, se obtienen resultados medibles, que conducen a un cierto número de conclusiones. (Hernández, R; Fernández, C; Baptista, L, 2014).

3.2. Alcance de la investigación

Esta es la profundidad a la que se estudian los fenómenos, es decir, hasta dónde queremos llegar, es necesario pensar bien en los límites, para que sepamos hasta dónde podemos llegar debido a esta causalidad.

- **Descriptivo**

Aquí, el objetivo es analizar y especificar propiedades y características observables, describiendo fenómenos y eventos, es decir, cómo se manifiestan.

Recopilan información de forma única e independiente para mostrarlos con mayor precisión. (Hernández, R; Fernández, C; Bautista, L, 2014).

- **Correlacional**

Las variables de investigación están relacionadas porque interfieren con los mismos casos o participantes, formando así un vínculo entre hacer/estimular y su productividad. Aquí es importante saber cómo se comporta una variable con otra variable ligada. (Hernández, R; Fernández, C; Bautista, L, 2014).

3.3. Técnicas e Instrumentos

Es un conjunto de diferentes mecanismos y procedimientos que ayudan al investigador a registrar los datos obtenidos a través de diferentes técnicas para determinar los posibles resultados.

- **Recolección de Datos**

Se refiere a un tipo de enfoque sistemático que recopila y mide información de diversas fuentes y lugares para obtener una imagen completa y precisa de un área de interés, permitiendo responder preguntas relevantes, evaluar resultados y predecir lo que podría suceder.

- **Observación**

Es uno de los principales elementos de la investigación porque consiste en el análisis cuidadoso de fenómenos y hechos para obtener y registrar información para un análisis integral y así sustentar lo observado.

- **Experimentación**

Es una forma en la que una o más muestras pueden manipularse o cambiarse deliberadamente para confirmar una hipótesis, lo que a su vez.

3.4. Población y Muestra

Una muestra nos permite determinar las propiedades, el comportamiento y lo que desea una población, se utiliza en investigaciones porque es fácil de calcular y así conocer más sobre la población. (Lugo, 2021)

Se considerará para la realización de proyecto hacer varios prototipos con la dosificación de 1:2:2 es decir:

- 1 saco de cemento
- 2 sacos de arena
- 2 sacos de piedra #18

Se utilizará una cajoneta de $0.35 * 0.35 * 0.20 = 0.025 \text{ m}^3$ y se realizará varias combinaciones de bambú para crear prototipos y probarlos en el laboratorio.

Para el ensayo de flexión y compresión se realiza 9 prototipos, de los cuales se elegirán 5 muestras para hacer la validación.

Figura 16: Muestra 01



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 17: Muestra 02



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 18: Muestra 03



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 19: Muestra 04



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 20: Muestra 05



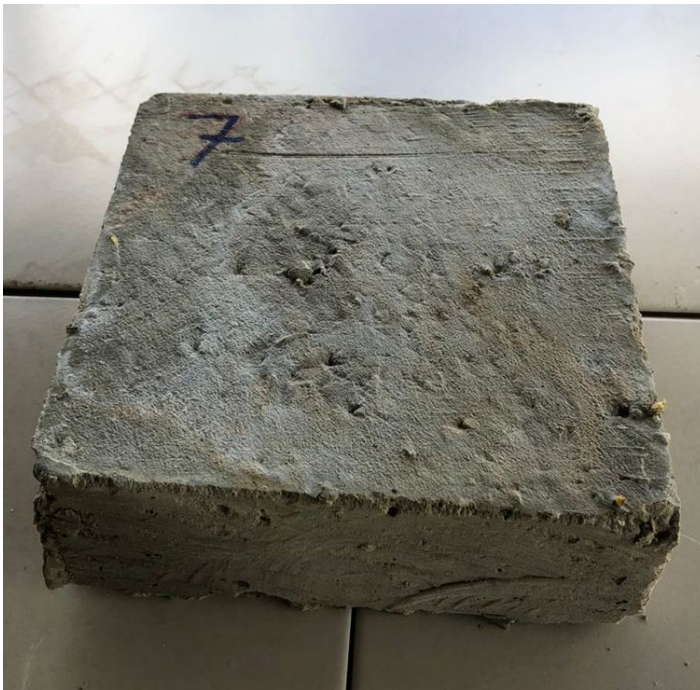
Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 21: Muestra 06



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 22: Muestra 07



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 23: Muestra 08



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 24: Muestra 09



Elaborado por: Peña, C. (2024)

CAPÍTULO IV

INFORME FINAL

4.1. Propuesta

Para conseguir el prototipo del panel de bambú y hormigo se realizó varias muestras con combinaciones diferentes de bambú:

- Entera
- Cortada a 4 cm
- Cortada a 6 cm
- Hidratada a 4 cm y 6 cm

Estamos considerando agrupar el concreto con parihuelas de 35 cm * 35 cm * 15 cm y hacer una mezcla para el concreto. Luego vertemos el concreto en moldes de 15 cm * 15 cm, con espesores de 3cm a 5 cm incluyendo el bambú en un aproximado de 5% en cada molde.

Respecto a los materiales para el experimento, se compraron en Guayaquil específicamente en el Mercado Central, el bambú viene en tiras y telas de 50 cm * 70 cm, a parte se compró en depósitos los materiales que se utilizaran en la dosificación

Los materiales para la prueba del panel serán los siguientes:

Figura 25: Bambú en tiras



Fuente: (Calero, S. 2020)

Figura 26: Cemento, Piedra y Arena



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Materiales y Herramientas

A continuación, se detallan los materiales que se utilizaron para realizar el panel de bambú y hormigos:

- Cemento Portland
- Arena
- Piedra # 18
- Bambú
- Parihuela
- Aceite de motor
- Guantes
- Agua
- Pala
- Moldes de madera 15 cm * 15 cm * 3 cm
- Moldes de madera 15 cm * 15 cm * 4 cm
- Moldes de acero 15 cm * 15 cm * 5 cm

Prototipo PTYH 01

Se utilizaron los siguientes materiales para crear el primer prototipo.

Tabla 5 PTYH-01 Primer ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Bambú	20% de fibras de 12 cm de largo	Sándwich
Cemento	Se realizo una sola mezcla	
Piedra #18	con parihuela de 0.40x0.40x0.20 m	
Arena	dosificación 1x2x2	

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 27: Fibras de bambú cortadas en 12 cm de largo



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Se utiliza una camilla de $0,40 \times 0,40 \times 0,20 = 0,032 \text{ m}^3$ para comenzar a mezclar la muestra. Con base en la proporción de 1:2:2, preparamos 0.16 m^3 de agregado grueso para usar la piedra #18.

Figura 28: Mezclar la arena, piedra #18 y cemento para el Prototipo PTYH 01.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Ponemos el aceite de motor en el molde para que salga con facilidad, luego echamos una capa de hormigón de 2 cm.

Figura 29: Colocación de aceite de motor en el molde. Prototipo PTYH 01.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

a continuación, una capa de hormigón de 2 cm con fibra de bambú con un 20% de fibra

Figura 30: Colocación 1 capa de hormigón de 2 cm. Prototipo PTYH 01.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Luego se coloca una capa de hormigón mezclado con un 20% de fibra de bambú y finalmente la última capa de hormigón.

Figura 31: Encofrado del hormigón con la fibra de bambú. Prototipo PTYH 01.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Luego de 25 minutos se retiró el molde para revisar el resultado del PTYH 01 en donde se presentó levemente un levantamiento de hormigón en las esquinas, pero manteniendo su forma del molde sin daño alguno. No presenta fisuras

Figura 32: Resultado con 20% de fibra de bambú. Prototipo PTYH 01.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Prototipo PTYH 02

Se utilizaron los siguientes materiales para crear el segundo prototipo.

Tabla 6 PTYH-02 Segundo ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Bambú	30% de fibras de 8 cm de largo	Relleno total
Cemento	Se realizo una sola mezcla	
Piedra #18	con parihuela de 0.40x0.40x0.20 m	
Arena	dosificación 1x2x2	

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Para el segundo prototipo realizamos la mezcla del hormigón con un 30% de la fibra de bambú de 8 cm llenando por completo el encofrado.

Figura 33: Encofrado para el Prototipo PTYH 02.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Luego de 25 minutos se retira el molde del prototipo PTYH 02 y después de 24 horas está listo para las pruebas de laboratorio.

Figura 34: Resultado final del Prototipo PTYH 02.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Prototipo PTYH 03

Se utilizaron los siguientes materiales para crear el tercer prototipo.

Tabla 7 PTYH-03 Tercer ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Bambú	30% de fibras de 8 cm de largo	2 capas (1 capa de hormigón de e=2cm y
Cemento	Se realizo una sola mezcla	1 capa de Hormigón con Fibra de bambú e=4cm)
Piedra #18	con parihuela de 0.40x0.40x0.20 m	
Arena	dosificación 1x2x2	

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Para este prototipo vamos a realizarlo en 2 capas, la primera capa es de hormigón sin fibra con un e=2cm y la segunda capa es de hormigón con fibra del bambú con un e=4cm, tomamos como referencia el prototipo PTYH 01.

Figura 35: Se realiza el encofrado para Prototipo PTYH 03.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 36: Se realiza la colocación del aceite de motor al encofrado para Prototipo PTYH 03.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 37: Concreto invertido con las 2 capas del prototipo PTYH 03.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 38: Concreto invertido con las 2 capas del prototipo PTYH 03.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Prototipo PTYH 04

Se utilizaron los siguientes materiales para crear el cuarto prototipo.

Tabla 8 PTYH-04 Cuarto ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Bambú	30% de fibras de 6 cm de largo	Relleno total
Cemento	Se realizo una sola mezcla	
Piedra #18	con parihuela de 0.40x0.40x0.20 m	
Arena	dosificación 1x2x2	

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Para esta cuarta muestra, vamos a realizar el mismo tipo del Prototipo PTYH 02 pero con diferente dosificación en la fibra del bambú.

Figura 39: Corte de las fibras en 6 cm para el Prototipo PTYH 04.



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 40: Preparando el hormigón para el Prototipo PTYH 04



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 41: Se realiza la mezcla del hormigón con la fibra de 6 cm. prototipo
PTYH 04



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 42: Desencofrado del prototipo PTYH 04



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Prototipo PTYH 05

Se utilizaron los siguientes materiales para crear el quinto prototipo.

Tabla 9 PTYH-05 Quinto ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Bambú	20% de fibras de 12 cm de largo	2 capas (1 capa de hormigón de e=2cm y
Cemento	Se realizo una sola mezcla	1 capa de Hormigón con Fibra de bambú e=4cm)
Piedra #18	con parihuela de 0.40x0.40x0.20 m	
Arena	dosificación 1x2x2	

Elaborado por: Peña, C. (2024)

En este prototipo vamos a usar el mismo sistema del prototipo PTYH3, pero con la diferencia que se baja el porcentaje y se corta las fibras más largas para obtener una resistencia mayor.

Figura 43: Corte de las fibras a 12cm prototipo PTYH 05



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 44: Mezcla del prototipo PTYH 05



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 45: Resultado final del prototipo PTYH 05



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Resultados Experimentales

- Los resultados que se obtienen en los ensayos de compresión y flexión sobre los paneles de hormigón y fibras de bambú

- Las muestras obtenidas durante los ensayos descritos en las Tablas 5, 6, 7, 8 y 9 son sometidas a una prueba de compresión en el laboratorio de la Universidad de Guayaquil (ESTATAL).

- Los ensayos fueron realizados el jueves 23 de febrero del 2024 con la supervisión del Ing. Carlos Carbo V.

Por Compresión:

Marca: HUMBOLDT

Figura 46: Equipo de prueba de compresión del prototipo PTYH 02



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Tabla 10 Prototipos modelos para prueba de laboratorio.

Muestras	Cantidad	Tipo
PTYH 01	270 kg/cm ²	Sándwich
PTYH 02	212.5 kg/cm ²	Relleno total
PTYH 03	220 kg/cm ²	2 capas
PTYH 04	257.5 kg/cm ²	Relleno total
PTYH 05	235 kg/cm ²	2 capas

Elaborado por: Peña, C. (2024)

En la prueba de compresión con la máquina Humboldt se utilizaron los prototipos PTYH01, PTYH02, PTYH03, PTYH04 y PTYH05, se instala el prototipo PTYH02 con unas dimensiones de 20cm x 20cm x 4cm y se verifica sus parámetros de compresión proyectando valores positivos.

Figura 47: Prueba de compresión del prototipo PTYH 01



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 48: Resultado de la prueba de compresión del prototipo PTYH 01



Elaborado por: Peña, C. (2024)

El prototipo PTYH 01 si soporta la compresión requerida, por lo que concluimos y verificamos que nuestras muestras son aptas para la producción industrial.

Figura 49: Prueba de compresión del prototipo PTYH 02



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 50: Resultado de la prueba de compresión del prototipo PTYH 02



Elaborado por: Peña, C. (2024)

La máquina comprime las muestras uniformemente, lo que nos da buenos resultados, es de 212.5 kg/cm².

Figura 51: Prueba de compresión del prototipo PTYH 03



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 52: Resultado de la prueba de compresión del prototipo PTYH 03



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Con base en la experiencia de los prototipos PTYH 01 y PTYH 02, se decidió realizar el PTYH 03 final, superando los valores requeridos en la Tabla 11.

Tabla 11: Prototipos modelos para prueba de laboratorio.

Número de muestreo	Edad del Especimen		Edad	Carga máxima de muestra	Dimensiones (cm)		Factor de corrección (Tab-2-INEN-1488)	Resistencia individual final kg/cm ²	Porcentaje de resistencia
	Fecha de fabricación	Fecha de rotura			Largo (cm)	Ancho (cm)			
1	9/2/2024	23/2/2024	14	108000	0	0	1,0	270,00	96%
2	9/2/2024	23/2/2024	14	85000	0	0	1,0	212,50	76%
3	9/2/2024	23/2/2024	14	88000	0	0	1,0	220,00	79%
4	9/2/2024	23/2/2024	14	103000	0	0	1,0	257,50	92%
5	9/2/2024	23/2/2024	14	94000	0	0	1,0	235,00	84%

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Para Flexión:

Figura 53: Equipo de prueba para flexión



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Los prototipos enviados al laboratorio de la universidad de guayaquil (estatal) se describen a continuación:

Tabla 12 Prototipos modelos para prueba de laboratorio

Muestras	Cantidad	Tipo	Espesor
PTYH 04	12.02 lb	Cortada en 3 cm	4 cm
PTYH 05	10.02 lb	Cortada en 5 cm	5 cm

Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 54: Preparación del prototipo prueba para flexión PTYH 04



Elaborado por: Peña, C. (2024)

Figura 55: Prototipo a compresión U. de Guayaquil PTYH 04



Elaborado por: Peña, C. (2024)

La Figura 53 muestra el ensayo de flexión del prototipo PTYH 04 con una resistencia de 4.17 Mpa considerando que tiene 4 cm de espesor. Por tanto, el prototipo PTHY05 de 5 cm de espesor nos da un mejor resultado de flexión con una resistencia de 4.24 Mpa, es decir, soporta una carga mayor, la cual se describe en la Tabla 13.

Tabla 13 Prototipos modelos para prueba de laboratorio

Prototipo	Prot esor	Esp esor	Volu men	Má xima	Resist encia Kg/cm2	Resist encia Mpa.
PTY H 04	4 cm	4 cm	1273 3.3	604	42.49	4.17
PTY H 05	5 cm	5 cm	1273 3.3	614	43.19	4.24

Elaborado por: Peña, C. (2024)

4.2 Análisis del costo del proyecto

Tabla 14 Prototipos modelos para prueba de laboratorio

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO	PROTOTIPO PANEL A BASE DE BAMBÚ Y HORMIGÓN				
RENDIMIENTO	1.25				
EQUIPO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Concretera	1,00	5,00	5,00	1,25	6,25
vibrador	1,00	5,00	4,38	1,25	5,475
SUB-TOTAL M					11,725
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro	1,00	4,29	4,29	0,15	0,6435
Albañil	2,00	3,78	7,74	1,00	7,74
SUB-TOTAL N					8,384
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO/U	COSTO	
Cemento	kg	71,00	0,16	11,36	
Piedra#18					
Incluido transp	m3	0,64	2,07	1,325	
Arena					
Transporte	m3	0,64	2,25	1,440	
Bambú	m2	0,144	6,00	0,864	
Cuartón					
Cepillado	U	2,00	4,60	9,20	
Plywood	U	1,00	42,4	42,40	
SUB-TOTAL O					66,589
TOTAL, COSTOS DIRECTOS					86,698
INDIRECTOS Y UNITLIDADES					12,138
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					98,836

Elaborado por: Peña, C. (2024)

CONCLUSIONES

Después de realizar las pruebas de los prototipos descritos en esta investigación, se puede concluir que el prototipo final con las dosis adecuadas es perfecto para la producción de paneles de construcción. La fibra de bambú juega un papel importante, como pudimos demostrar en la prueba de flexión, porque se adhiere al concreto dándole más elasticidad.

De igual manera, realizamos pruebas de presión en los laboratorios de la Universidad Estatal para confirmarlo a partir de las muestras realizada en la instalación anterior, una de las pruebas arrojó un resultado de 212.5 kg/cm², lo que demostró que cumplimos con los requisitos necesarios para su posterior producción y uso en viviendas sociales.

- Debido a estos defectos, se decidió reducir la dosis de bambú y su mezcla. estaría en el centro del prototipo, de 1 cm de espesor y cubierto con concreto
- Los porcentajes de fibras vegetales añadidas fueron del 30% hasta llegar a la cantidad óptima utilizable, sería el 5%
- Prototipos probados en el laboratorio es muy resistente a la presión y puede soportar cargas de 270 kg/cm².
- Los prototipos y sus componentes son resistentes a la flexión porque pueden soportar una carga máxima de 614 kg.
- Según los requisitos, puede Estar fabricado a partir de paneles de 1,20x 2,40 x 0,05 utilizados para la preparación del revestimiento.

RECOMENDACIONES

Considerando las diferentes dosis que podemos probar o experimentar con el bambú, se recomienda continuar los experimentos, considerando los materiales y cantidades descritas en este trabajo, encontrando a su vez la dosis ideal para la producción de paneles de mayor tamaño. utilizado en la construcción, aprovechando las ventajas del techado, porque este material nos ayuda con el medio ambiente.

Toda la fibra seca de bambú utilizada en PTYH 02 puede expandirse si se usa de esta manera, debido a una de sus propiedades, no se adhiere al concreto como se muestra en la figura 27, provoca grietas en el hormigón.

Se recomienda apoyar este tipo de investigación, que puede dar lugar a nuevos negocios en el futuro, para ayudar a crear puestos de trabajo y aumentar las oportunidades de empleo, materiales en construcción. Es necesario realizar más pruebas de laboratorio porque las cañas tienen propiedades térmicas y acústicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Adela, s., & Maria, B. (2018). www.researchgate.net/. Obtenido de www.researchgate.net/:
https://www.researchgate.net/publication/331743016_IMPLEMENTACION_DE_TECNOLOGIAS_CONSTRUCTIVAS_CON_FIBRAS_VEGETALES_QUE_SEAN_SOSTENIBLES_EN_CONTEXTOS_DE_PRECARIEDAD
- Aitim.es. (2022). www.aitim.es. Obtenido de www.aitim.es:
https://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/enlaces/documentos/Paneles%20sandwich%20cerramiento_15.06.2015.pdf
- Alcaide López de la Manzanara, M. (2000). Efectos ambientales del tráfico urbano: la evaluación de la contaminación atmosférica en Madrid . Madrid.
- ARCHQUID. (2022). Arquitectura Panamericana. Obtenido de <https://arquitecturapanamericana.com/cubo-de-totora/>
- Armendáris, G. C. (09 de 06 de 2021). <http://bdigital.dgse.uaa.mx/>. Obtenido de <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/11317/2188/454369.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arquitectura Sostenible.(05 de 2018).arquitectura-sostenible.es. Obtenido de <https://arquitectura-sostenible.es/aislantes-termicos-ecologicos-y-sostenibles/>
- biblioteca congreso nacional de chile. (2022). www.camara.cl. Obtenido de www.camara.cl: Chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/
<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmlID=20406&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- biodiversidad mexicana. (2020). www.biodiversidad.gob.mx. Obtenido de www.biodiversidad.gob.mx:
<https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/fibras-naturales>
- Cabrera, C., & Cesar, P. (2020). Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín. Lima.
- Calderón Zhingre, G. (2016). Evaluación de aislamiento acústico en fachadas de edificios tramo calle 10. Loja.
- Canto, A., Bastidas, M., Sanchez, J., Moreno, M., & James, A. (2018). Aislante térmico a base de materiales orgánicos. Revista de iniciación Científica.
- Cárcel-Carrasco, J., Martínez-Corral, A., Llinares Millán, J., & Kaur, J. (2018). ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS DE LOS MATERIALES TRADICIONALES EN LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. 3C Tecnología, 2.
- Castañeda, I. R. (17 de 11 de 2019). repository.ugc.edu.co. Obtenido de <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/5580/MONOGRAFIA%20AZULEJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo Espinoza, D. (2018). Evaluación de las propiedades térmicas, acústicas y mecánicas de un panel en base a yeso y perlita mineral expandida. Santiago de Chile.

- Castro Armendariz, G. (2021). Bovedilla de micelio. Aguascalientes: Univeridad Autonoma de Aguascalientes.
- Chryso. (2022). Obtenido de <https://www.chryso.es/news/339/qu-es-el-hormigon-tipos-y-usos-chryso>
- Cotez, D., & Tasilla. (2017). es.scribd.com/document/381775771. Obtenido de es.scribd.com/document/381775771: es.scribd.com
- Cruz Ayarquispe. (2019). repositorio latinoamericano. Obtenido de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3249438?show=full>
- David Quezada. (2019). www.arquitecturaydiseno.es. Obtenido de [www.arquitecturaydiseno.es:https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/mi-casa-esta-hecha-con-zanahorias_1819](https://www.arquitecturaydiseno.es/pasion-eco/mi-casa-esta-hecha-con-zanahorias_1819)
- Geologiaweb. (2022). Obtenido de <https://geologiaweb.com/rocas/grava/>
- Hernandez, C. (2019). Obtenido de Repositorio UIDE: <https://www.uide.edu.ec/>
- Jara Vinueza, O. (2018).pdf.Obtenido de [file:///C:/Users/josue/Downloads/Jara%20Oscar%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/josue/Downloads/Jara%20Oscar%20(1).pdf)
- Martinez, A. M. (2020). Repositorio de ULVR. Obtenido de https://1library.co/document/yd7d9p6y-fabricacion-bloques-cemento-fibra-estopa-coco-reciclado-construccion.html?utm_source=search_v3
- Morales, G., & Oviedo, C. (2021). repositorio ULVR. Obtenido de http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/17/simple-search?query=&sort_by=score&order=desc&rpp=10&filter_field_1=subject&filter_type_1>equals&filter_value_1=Edificio&etal=0&filtername=author&filterquery=Morales+Garc%C3%ADa%2C+Antonio+Gregorio&filtertype
- Moreno, F. (2018). [danielmorenoflores](http://danielmorenoflores.blogspot.com/). Obtenido de <http://danielmorenoflores.blogspot.com/>
Obtenido de <https://hdl.handle.net/11227/14995>
- OVACEN. (2018). ovacen.com. Obtenido de ovacen.com: ovacen.com/casa-biologica/
- Parihuela. (2022). Obtenido de <https://es.thefreedictionary.com/parihuela>
- Prolyco construcción. (2022). Obtenido de <https://www.prolyco.com/construccion-3/materiales-de-construccion-el-hormigon-biologico-vegetal/>
- Quimica.es.(2022). Obtenido de <https://www.quimica.es/enciclopedia/Arena.html>
- Quiroz Menco, G., & Godoy Porto, J. (2020). <https://repositorio.unicartagena.edu.co/>.
- Quiroz, C. (2021). Micelas (Doctoral dissertation, Universidad Católica de Chile). *Santiago de Chile*.
- Rougeron, C. (1977). Aislamiento acústico y térmico en la construcción. Barcelona.

- Sánchez-Cordova, T., Aldrete, A., Cetina-Alcalá, V., & Lopez-Upton, J. (2008). Caracterización de medios de crecimiento compuestos por corteza de pino y aserrín. *Madera y bosques*, 41.
- Sánchez, F., Honrubia, M., & Torres, P. (2000). Características culturales de algunos hongos ectomicorrícicos en cultivo puro. *Iberoamericana de Micología*.
- Sauñe Ramos, E. (2015). Comparación de la contaminación sonora en cuatro localidades de la provincia de Loreto. Loreto.
- Segundo Valdiviezo, K. V. (2019). repositorio ULVR. Obtenido de https://1library.co/document/zpno2dvy-elaboracion-paneles-revestimiento-paredes-vidrio-viviendas-interes-guayaquil.html?utm_source=search_v3
- Vaillad, L. (2022). Viviendas flotantes, las casas de los Uros. Obtenido de <https://www.vidasurrealista.com/2014/01/15/islas-flotantes-de-los-uros/>
- yachaywasi. (2022). www.yachaywasi.org. Obtenido de www.yachaywasi.org: www.yachaywasi.org/2013/02/uso-de-la-totora-por-los-uros-es-patrimonio-cultural/

ANEXOS

ANEXO 1: Resultados del ensayo a compresión.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
LABORATORIO "ING. DR. ARNALDO RUFFILLI"

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCI

PROYECTO: *Sta. Christal Reina*
 AGREGADO GRUESO:
 AGREGADO FINO:
 TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO:
 CEMENTO:
 RELACIÓN AGUA - CEMENTO (A/C):
 RESISTENCIA: *280* Kg/cm²
 CILINDRO DIÁMETRO: cm.


FECHA: *23 de Febrero del 2024*
 REVENIMIENTO: *15* cm.
 AGUA:
 NÚMERO DE SACOS DE CEMENTO:
 MÓDULO DE FINURA: cm.

CILINDRO No.	FECHA		EDAD DÍAS	CARGA MÁXIMA Kg.	RESISTENCIA KG/cm ²	
	TOMA	ROTURA				
1	09 / Feb / 24	23 / Feb / 24	14	108 000	270	96%
2	09 / Feb / 24	23 / Feb / 24	14	85 000	212,50	76%
3	09 / Feb / 24	23 / Feb / 24	14	88 000	220	79%
4	09 / Feb / 24	23 / Feb / 24	14	103 000	257,50	92%
5	09 / Feb / 24	23 / Feb / 24	14	94 000	235	84%

OBSERVACIONES:

OPERADOR

CALCULADO POR



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Carlos Carbo V.
TEC. LABORATORIO G1

ANEXO 3: Herramientas y materiales para moldes de los prototipos.



ANEXO 4: Proceso de la elaboración de los paneles con bambú.



ANEXO 5: Proceso final de la elaboración de los paneles.



ANEXO 6: Prototipos PTYH01, PTYH02 y PTYH03.



ANEXO 7: Pruebas a compresión de los Prototipos en el laboratorio.



ANEXO 8: Pruebas a flexión de los Prototipos en el laboratorio.

