



**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 TOTORA Y
HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL**

TUTOR

MSC. ARQ. CESAR ALBERTO ALTAMIRANO MERA

AUTORES

**TOMAS EDUARDO CONTRERAS ESTUPIÑAN
NATANAEL AARON MONTALVAN CASTILLO**

GUAYAQUIL

2022

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Elaboración de un Panel a Base de Totora y Hormigón para Viviendas de Interés Social

AUTOR/ES:

Tomas Eduardo Contreras Estupiñán
Natanael Aaron Montalván Castillo

REVISORES O TUTORES:

Msc. Arq. Altamirano Mera Cesar Alberto

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Arquitecto

FACULTAD:

INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN

CARRERA:

ARQUITECTURA

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2022

N. DE PAGES:

91

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE:

Vivienda Social, Paneles, Totora, Hormigón, Fibra Vegetal.

RESUMEN: Actualmente la falta de viviendas a nivel mundial es muy alta y muchas personas viven en lugares muy precarios, donde no pueden construir por falta de recursos económicos y los materiales de construcción cada día aumentan sus valores, en el presente trabajo de exploración está fundado en la elaboración de un nuevo producto a base de totora y hormigón para ser utilizado en las viviendas de interés social, la cual ayudaría a muchas personas a tener un hogar digno y cómodo.

La materia prima es este nuevo elemento es la fibra de totora, por sus cualidades demostradas en la construcción de viviendas en muchos lugares del altoandino, y en

Bolivia, donde es mayormente conocida debido a propiedades físicas, químicas y mecánicas, se ha comprobado un ambiente agradable en el interior de los hogares, donde les brindada confort y protección contra los elementos del medio ambiente.

El presente trabajo toma como propósito definir medidas de adaptación especializadas en el uso de fibras vegetales como materia prima, en el sector de la construcción está viendo con buenos ojos la utilización de este elemento, debido a su bajo costo de adquisición, es ecológico, y es un producto renovable. La elaboración de este tipo de paneles ayudara a muchas personas de diversas ciudades a obtener una vivienda digna y con bajo costo de construcción.

En los procesos de elaboración del prototipo se realizaron varias pruebas, para realizar la combinación más adecuada en la adición de la fibra vegetal. En qué porcentaje debe ser agregada y su tamaño, para lograr un elemento optimo y adecuado para las viviendas de interés social. La cual les brindara un ambiente agradable y cómodo.

N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES: Contreras Estupiñán Tomas Eduardo Montalván Castillo Natanael Aaron	Teléfono: 0978676761 0982388100	E-mail: tcontrerese@ulvr.edu.ec nmontalvanc@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Mgtr. Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde. Decano de la Faculta de Ingeniería, Industria y Construcción Teléfono: 2596500 Ext. 241 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec Mgtr. Arq. Lissette Carolina Morales Robalino Directora de Carrera de Arquitectura Teléfono: 2596500 Ext. E-mail: lmoalesr@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

13/7/22, 0:37

Tumitin

Turnitin Informe de Originalidad	
Procesado el: 13-jul.-2022 00:34 -05 Identificador: 1869957254 Número de palabras: 6377 Entregado: 1	
Índice de similitud 8%	Similitud según fuente Internet Sources: 6% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 4%
ELABORACIÓN DE UN PANEL A BASE DE TOTORA Y HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL Por Tomas Eduardo_natanael Aaron Contreras Estupiñan_montalvan Castillo	

1% match (Internet desde 01-jul.-2020) http://totoraecuador.blogspot.com/2005/07/
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 18-oct.-2019) Submitted to Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil on 2019-10-18
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 26-jul.-2021) Submitted to Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil on 2021-07-26
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 14-ago.-2017) Submitted to Universidad Catolica De Cuenca on 2017-08-14
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 26-feb.-2019) Submitted to UDELAS: Universidad Especializada de las Americas Panama on 2019-02-26
< 1% match (Internet desde 01-may.-2021) http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/17839/1/avaruisque_la.pdf
< 1% match (Internet desde 09-jun.-2021) http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2532/statistics?locale=en
< 1% match (Internet desde 02-jul.-2022) http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/5323/1/T-ULVR-4313.pdf
< 1% match () <a "baishideng="" 2020"="" aplicación="" centro="" chimbote",="" de="" diseño="" el="" en="" group="" href="Parades Velasquez, Mirella Victoria. " humedal="" inc.",="" interpretación,="" juan="" la="" publishing="" san="" sostenible="" totora="" un="">Parades Velasquez, Mirella Victoria. "Aplicación de la totora en el diseño sostenible de un Centro de Interpretación, en el humedal San Juan de Chimbote", "Baishideng Publishing Group Inc.", 2020
< 1% match (Internet desde 22-mar.-2022) https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80955?show=full
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 15-jun.-2021) Submitted to Pontificia Universidad Catolica de Chile on 2021-06-15
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 12-nov.-2019) Submitted to Universidad Internacional del Ecuador on 2019-11-12
< 1% match (Internet desde 15-oct.-2020) https://issuu.com/cartillasinvestigacion/docs/materiales_alternativos
< 1% match (Internet desde 22-nov.-2016) https://issuu.com/jennyfergalvis/docs/sistema_de_registro_igp_2015
< 1% match (Internet desde 03-jun.-2022) http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/18394/1/T-UCSG-PRE-IUR-TSQ-167.pdf
< 1% match (Internet desde 10-abr.-2021) https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/2620/MONOGRAFIA%20ESTRUCTURAS%20DE%20CARPINTERIA%202018.pdf?jsAllowed=y&sequence=1
< 1% match (Internet desde 19-dic.-2017) http://www.buenastareas.com/ensayos/Totora/51628985.html
< 1% match (Internet desde 19-nov.-2021) https://www.dezeen.com/2019/11/16/daniel-moreno-flores-casa-de-las-tejas-voladoras/
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 02-may.-2022) Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2022-05-02
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 26-jul.-2021) Submitted to Universidad Estatal de Milagro on 2021-07-26
< 1% match (Internet desde 25-oct.-2021) http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17371/1/CEVALLOS_MARCELO_TRABAJO_TITULACION_GENERALES_INGENIER%20C3%8D
< 1% match (Internet desde 04-nov.-2020) https://www.architecturaydiseno.es/pasion-eco/mi-casa-esta-hecha-con-zanahorias_1819
< 1% match (Internet desde 24-sept.-2020) https://www.vidasurrealista.com/2014/01/15/islas-flotantes-de-los-uros/
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 20-mar.-2018) Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru on 2018-03-20
< 1% match (Internet desde 01-sept.-2013)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados TOMAS EDUARDO CONTRERAS ESTUPIÑAN Y NATANAEL AARON MONTALVAN CASTILLO, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, ELABORACIÓN DE UN PANEL A BASE DE TOTORA Y HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)



Firma:

TOMAS EDUARDO CONTRERAS ESTUPIÑAN

C.I. 0915127690



Firma:

NATANAEL AARON MONTALVÁN CASTILLO

C.I. 0929064871

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación ELABORACIÓN DE UN PANEL A BASE DE TOTORA Y HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, designado(a) 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 TOTORA Y HORMIGÓN PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL, presentado por los estudiantes TOMAS EDUARDO CONTRERAS ESTUPIÑAN Y NATANAEL AARON MONTALVAN CASTILLO, como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



MSC. ARQ. CESAR ALBERTO ALTAMIRANO MERA

C.C. 0924317928

AGRADECIMIENTO

A todos los docentes que estuvieron brindándome su apoyo en todo este proceso cuando más lo necesite, dándome sus directrices y aportes en los momentos indicados.

A mi tutor por su tiempo y dedicación, quien nos guio en este proceso impartiendo sus conocimientos.

A mi familia por darme su apoyo en este nuevo proyecto.

Tomas Eduardo Contreras Estupiñán

AGRADECIMIENTO

A todos mis compañeros de curso y a los docentes por la paciencia en este proceso de formación.

A mi tutor por su tiempo y dedicación, quien nos guio en este proceso impartiendo sus conocimientos.

A mi familia por brindarme el soporte necesario y la fuerzas para seguir con esta meta.

Natanael Aaron Montalván Castillo

DEDICATORIA

A Dios quien es mi guía en todo momento de mi vida.

A mi familia por todo su apoyo incondicional en cada una de las etapas de este proceso.

A la memoria de quien fue mi compañera de aula. Ligia E Borja A († octubre 2016)

“Meta Cumplida”

Tomas Eduardo Contreras Estupiñán

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios quien me dio las fuerzas para seguir con esta meta.

A mis Padres quienes han sido los pilares fundamentales para seguir adelante, una mención especial a mi madre Msc. Nelly Castillo Rodríguez, porque ella me motiva cada instante a no rendirme, es mi orgullo y ejemplo a seguir como profesional.

Y sin dejar atrás a toda mi familia por tener la confianza y por sus consejos.

Natanael Aaron Montalván Castillo

ÍNDICE GENERAL

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	II	
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA	IV	
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	V	V
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	VI	
AGRADECIMIENTO	VII	
AGRADECIMIENTO	VIII	
DEDICATORIA	IX	
DEDICATORIA	X	
ÍNDICE GENERAL	XI	
ÍNDICE DE TABLAS	XIII	
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV	
ÍNDICE DE ANEXOS	XVII	
INTRODUCCIÓN	1	
CAPÍTULO I	3	
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3	
CAPÍTULO II.....	8	
MARCO TEÓRICO.....	8	
MARCO LEGAL.....	27	
Constitución de la República del Ecuador 2021	27	
TÍTULO II DERECHOS	27	
TÍTULO VII.....	29	
RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR.....	29	
Capítulo segundo. – Biodiversidad y recursos naturales	29	
Plan Nacional del Buen Vivir 2017 – 2021	30	

CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
CAPÍTULO IV.....	40
INFORME FINAL.....	40
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Línea de investigación FIIC.....	7
Tabla 2 Taxonomía de la Totora.....	14
Tabla 3 <i>Morfología de la Totora</i>	15
Tabla 4 Características físicas de la Totora.....	15
Tabla 5 PTYH-01 Primer ensayo – proporciones de materiales.....	42
Tabla 6 PTYH-02 Segundo ensayo – proporciones de materiales.....	45
Tabla 7 PTYH-03 Tercer ensayo – proporciones de materiales.....	47
Tabla 8 PTYH-04 Cuarto ensayo – proporciones de materiales.....	49
Tabla 9 PTYH-05 Quinto ensayo – proporciones de materiales.....	52
Tabla 10 Prototipos modelos para prueba de laboratorio.....	54
Tabla 11 Resultados de la prueba a compresión.....	58
Tabla 12 Prototipos modelos para prueba de laboratorio.....	59
Tabla 13 Resultados de la prueba a flexión.....	61
Tabla 14 Análisis de precios unitarios.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Panel Sometido a Compresión	10
Figura 2 Ensayo probetas yeso-totora.....	11
Figura 3 Casa de las Tejas Voladoras	11
<i>Figura 4</i> <i>Planta de Totora</i>	13
Figura 5 Planta de Totora, <i>Shoenoplectus Californicus</i>	14
Figura 6 Viviendas elaboradas con totora.....	17
Figura 7 Viviendas en el Altoandino	17
Figura 11 Panel de Hormigón y Fibra de Coco	22
Figura 12 panel de Cebada y Cal	23
Figura 13 Panel Yeso-Totora.....	23
Figura 14 Concreto Reforzado con Fibra de Penca	24
Figura 15 Hormigón Biológico.....	25
Figura 16 Hormigón y fibras Naturales	25
Figura 17 Casa construida con Tallos de Tomate y Algas	26
Figura 18 Muestra 01	35
Figura 19 Muestra 02.....	36
Figura 20 Muestra 03.....	36
Figura 21 Muestra 04.....	37
Figura 22 Muestra 05.....	37
Figura 23 Muestra 06.....	38
Figura 24 Muestra 07.....	38
Figura 25 Muestra 08.....	39
Figura 26 Muestra 09.....	39
Figura 27 Totora tejida 60cm x 80cm.....	41

Figura 28 Arena, piedra y cemento.....	41
Figura 29 Totora entera cortada 16cm x 16cm prototipo PTYH 01	43
Figura 30 Mezcla arena piedra#18 y cemento prototipo PTYH 01	43
Figura 31 Encofrado del hormigón y totora tejida prototipo PTYH 01.....	44
Figura 32 Encofrado del hormigón y totora tejida prototipo PTYH 01.....	44
Figura 33 Muestra final del prototipo PTYH 01.....	45
Figura 34 Encofrado del prototipo PTYH 02	46
Figura 35 Muestra final del prototipo PTYH 02.....	46
Figura 36 Realización del encofrado para el prototipo PTYH 03	47
Figura 37 Aceite de motor para el encofrado del prototipo PTYH 03	48
Figura 38 Mezcla vertida para el prototipo PTYH 03	48
<i>Figura 39</i> <i>Desencofrado del prototipo PTYH 03</i>	<i>49</i>
Figura 40 Hidratación de la totora en pedazos de 5cm prototipo PTYH 04.....	50
Figura 41 Totora hidratada a 5cm prototipo PTYH04.....	50
<i>Figura 42</i> <i>Realización de la mezcla para el hormigón prototipo PTYH 04</i>	<i>51</i>
Figura 43 Desencofrado del prototipo PTYH 04.....	51
Figura 44 Mezcla del prototipo PTYH 05	52
<i>Figura 45</i> <i>Desencofrado del prototipo PTYH 05</i>	<i>53</i>
Figura 46 Equipo prueba de compresión PTYH 02.....	54
Figura 47 Prueba a compresión del prototipo PTYH 02	55
Figura 48 Resultado de la prueba a compresión del prototipo PTYH 02.....	55
Figura 49 Prueba a compresión del prototipo PTYH 03	56
Figura 50 Resultados del prototipo PTYH 03	56
Figura 51 Prueba a compresión del prototipo PTYH 04	57
Figura 52 Equipos de Prueba a flexión.....	58

Figura 53 Preparación del prototipo prueba a flexiónPTYH04	59
Figura 54 Preparación del prototipo prueba a Flexión PTYH04	60
Figura 55 Prototipo a Compresión U. Estatal PTYH04	60

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Resultados de ensayo a compresión.....	67
ANEXO 2: Resultados de ensayo a flexión. Elaborado en la Universidad Estatal	68
ANEXO 3: Herramientas y materiales para la elaboración de los prototipos	69
ANEXO 4: Proceso de elaboración del panel de hormigón con totora.	70
ANEXO 5: Proceso final de la elaboración del panel y muestra.	71
ANEXO 6: Prototipos PTYH01, PTYH02, PTYH03.....	72
ANEXO 7: Pruebas a compresión de prototipos en el laboratorio DIGECONSA	73
ANEXO 8: pruebas a flexión y compresión DIGECONSA y laboratorio U. Estatal.....	74

INTRODUCCIÓN

Según informes de las Naciones Unidas el desarrollo de las urbanizaciones, está experimentando un proceso sin precedentes en todo el mundo, lo cual está vinculado con la carencia de viviendas globalmente. Desde el año 2010 la población urbana sobrepasó a la rural y se tiene previsto que para el año 2030, aumente el 70% de la población urbana. Por estos motivos el desarrollo sostenible dependerá de cada uno de los países en especial de los que gestionen de manera adecuada el incremento urbano, estos serían a los que sus ingresos sean bajos y medios, estos países serán los líderes en todo este proceso.

En el Ecuador según datos del MIDUVI el déficit de viviendas es de 2.744.125 esto quiere decir que 2.078.513 hogares recuperables y 665.612 que son irreparables, el ministro de vivienda plantea la construcción de 200.000 casas en las áreas rurales y así reducir la migración a las ciudades. La construcción de viviendas ejerce un papel muy importante en el desarrollo de un país, la cual fomenta un impulso económico al generar fuente de empleo, eliminación de la pobreza.

La agenda 2030 establece como meta primordial del objetivo (11.1) es asegurar que todas las personas puedan tener acceso a una vivienda digna, con adecuados servicios básicos y segura.

La exploración de nuevos elementos para la construcción está en aumento, aplicando nuevas técnicas y métodos como son la implementación de fibras vegetales las cuales en sus características cumplen con los estándares constructivos, es renovable, un recurso natural y no emiten carbono lo hacen un elemento esencial en una economía circular.

El presente trabajo de investigación se fundamenta en la elaboración de un Panel a base de Totorá y Hormigón para Viviendas de Interés Social, esta es una planta que crece en los lagos, lagunas de la región interandina del Ecuador, especialmente en Cotopaxi, Cuenca, Tungurahua, Imbabura. Es muy importante para las comunidades por sus beneficios como

medicinal, alimenticio, desinfecta el agua, sus propiedades físicas y mecánicas la convierte en un elemento indispensable a la hora de construir.

El combinar estos dos elementos la totora y el hormigón en la elaboración de paneles, lo convierte en un elemento estructural muy adecuado para la edificación de viviendas en las áreas rurales o marginales del Ecuador, el objetivo de este proyecto es dar a conocer la factibilidad y prestaciones que tiene esta planta y así darle un uso más a los ya conocidos. Al elaborar los paneles prefabricados se podrá transportar de manera más fácil a diversos lugares o donde se necesite construir una vivienda de interés social y así poder lograr los objetivos ODS de vivienda digna.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema

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

1.2 Planteamiento del Problema

El 20% de la población mundial carece de una vivienda digna, y según información de la ONU, esta cifra aumentará llegando a 3.000 millones de personas para el año 2030 que no tendrá una vivienda propia o vivirá en condiciones precarias. En la actualidad las viviendas de interés social están envueltas en un problema que recae sobre el ámbito estético y constructivo; pese a la falta de elementos o componentes que realicen la función de recubrir las paredes del hogar.

La totora es una planta acuática herbácea que crece desde la costa ecuatoriana hasta la zona interandina, existe más de 800 hectáreas distribuidas en algunas provincias del Ecuador, este recurso es muy empleado en la fabricación de adornos, muebles, artesanías, embarcaciones, en algunos casos su uso es alimenticio su tallo es rico en yodo e incluso sirve para alimentar el ganado. También es empleada como medicina sus flores son utilizadas para los dolores estomacales, la variedad de beneficios que tiene esta planta es muy diversa y en algunos sectores la emplean en la construcción de viviendas como es el caso de los Uros en el lago Titicaca.

El Ecuador por su ubicación posee algunas zonas climáticas, en la costa la temperatura es muy alta, en la sierra en determinados meses es muy baja, y en el oriente es caliente y húmedo. Por medio de varios estudio y experimentaciones la totora es considerada un elemento más para la construcción de viviendas y sus propiedades físicas, químicas y mecánicas lo permiten

Los espacios arquitectónicos tienen una función que interviene sobre las actividades y emociones de una persona, esto influye de modo positivo para conservarse un ambiente agradable en el tiempo de estadía. A esto se le llama confort que depende de muchos factores entre ellos tenemos ubicación, servicios básicos, el ruido, todo esto influirá en que el hogar sea un lugar placentero para vivir.

La variación de los precios de cada material influye mucho sobre el costo total del plan constructivo, principalmente los paneles incluyendo se elaboración, traslado e instalación, esto representa una inversión significativa lejos de la economía de las personas de recursos medios y bajos. Por lo general, el acondicionamiento de espacios interiores para un mejor confort a la persona, se lo califica como un rubro innecesario o de poca consideración en el momento del proceso constructivo, pero al prescindir de este rubro puede repercutir en las actitudes del usuario, inclusive se puede ver afectada la salud física y mental del individuo.

1.3 Formulación del Problema

¿De qué manera influirá la totora en un panel en vivienda de interés social?

1.4 Objetivo General

Elaborar un prototipo de un panel de concreto más la adición de fibras de totora para el revestimiento de paredes en viviendas de interés social.

1.5 Objetivos Específicos

- Investigar las características y propiedades que posee la fibra de totora.
- Elaborar los moldes para el prototipo.
- Experimentar la dosificación idónea de los elementos, placa de concreto y adición de totora.
- Establecer las pruebas mecánicas del producto.

- Determinar por medio de ensayos de laboratorio las propiedades del nuevo producto a través de pruebas mecánicas, (prueba de compresión), la resistencia del panel de concreto para viviendas.

1.6 Justificación de la Investigación

El presente proyecto de investigación trata de conformar un prototipo de panel de revestimiento a base de fibra de la totora, se debe verificar las propiedades de esta fibra y comprobar si pueden ser utilizada en la absorción del calor y sonidos irregulares o molestos, explorando nuevas técnicas constructivas y de acondicionamiento de espacios que cumpla con los requerimientos necesarios para un adecuado confort en viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil.

Para esto, los proyectos habitacionales, involucran a la ciudadanía en especial y demás agentes del sector en general, como fabricantes, empresas constructoras, ingenierías, técnicos, entre otros. Por esta razón, el proceso constructivo se debe llevar a cabo con el aval de las entidades públicas y ambientales que determinen un apoyo en forma de regularización y apertura en planes sociales innovadores. De esta forma, la elaboración del prototipo se proyecta como solución vanguardista para el desarrollo sostenible de las futuras construcciones.

Con el nuevo producto y sus adaptaciones en la construcción se pretende dar respuestas a nuevos estándares globales (mayores exigencias de calidad, mayor confort, entre otros), sin dejar a un lado la opinión de la ciudadanía y los valores asignados por agentes nacionales para la excelencia del material, fabricando un elemento que reúna características seguras para su apertura en la distribución y comercialización en el sector.

Los beneficiarios de este proyecto serán las diferentes comunidades debido a que se plantea que se dinamice el sector productivo de la fibra de la totora, impulsando el modelo de revestimiento de paredes donde se utilice este material otorgando una forma de ingreso económico a las comunidades, desarrollando un modelo de microempresas que vean en el

sector de la construcción un aliado en su evolución comercial; otorgando una nueva visión donde se ampliará el sentido de buscar nuevas fibras naturales para aplicarlas en las distintas fases del diseño interior. En la actualidad, esa es la tendencia en la arquitectura y el diseño de interiores

Precisar ventajas y utilidad del modelo a elaborar, es parte también del presente análisis, además de estandarizar medidas y funciones, bajo normas establecidas y el registro de procesos.

trata de probar la investigación. Define la explicación tentativa del fenómeno investigado a modo de respuesta anticipada o proposición sobre el problema de investigación. La redacción deberá ser concreta, máximo un párrafo con una idea central explícita.

1.7 Delimitación del Problema

Campo: Educación Superior Pregrado

Área: Arquitectura

Aspecto: Investigación Experimental

Tema: Elaboración de un Panel a base de Totora y Hormigón para viviendas de interés social.

Delimitación Espacial: Guayaquil – Ecuador

Delimitación Temporal: 2022 – 2023

1.8 Hipótesis de la Investigación

Es una investigación cualitativa enfocándose en las propiedades de la totora para comprobar si se la puede utilizar en la combinación con otras mezclas de materiales de construcción como el cemento, y crear un nuevo elemento para la construcción de viviendas de interés social.

1.9 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 (2022)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Teórico

El presente proyecto de investigación trata de elaborar un prototipo de panel de concreto con revestimiento a base de fibra de la totora, se debe verificar las propiedades físicas y mecánicas de esta planta y comprobar si pueden ser utilizada en la elaboración de paneles para viviendas de interés social, explorando nuevas técnicas constructivas y de acondicionamiento de espacios que cumpla con los requerimientos necesarios para un adecuado confort.

La base de los materiales aislantes es el corcho, esponja, alfombras, poliestireno expandido, fibras de vidrio y otras sintéticas, cuyos procesos de fabricación forman parte de la contaminación ambiental (Vera,2018, p.3).

Precisar ventajas y utilidad del modelo a elaborar, es parte también del presente análisis, además de estandarizar medidas y funciones, bajo normas establecidas y el registro de procesos. Además de utilizar un material de bajo costo y poco impacto ambiental podría tener un buen resultado, en el momento que muestre rendimientos parecidos a los aislantes habituales.

Con el nuevo producto y sus adaptaciones en la construcción se pretende dar respuestas a nuevos estándares globales (mayores exigencias de calidad, mayor confort, entre otros), sin dejar a un lado la opinión de la ciudadanía y los valores asignados por agentes nacionales para la excelencia del material, fabricando un elemento que reúna características seguras para su apertura en la distribución y comercialización en el sector.

2.2 Teorías y Técnicas que Utilizará

De las referencias que se muestran a continuación, es posible obtener una visión del proyecto emprendida por otros autores a nivel nacional y local, la cual servirá de base teórica para que el proyecto tenga la efectividad requerida para desarrollarse.

Según el Arq. Jara y el Municipio de Otavalo (2019) establece que mediante la totora busca generar una matriz productiva, una economía circular y que sea responsable con el medio ambiente para recuperar el trabajo de artesanos. Al mismo tiempo mejorar, identificar y hasta atender los intereses productivos en sus condiciones de vida. El tablero tiene un espesor entre 6 a 8 mm, su material sustentable corresponde a un 60 o 70% y el restante es a base de fibra natural de totora.

El proyecto del cubo de totora gira a partir de la construcción y diseño de un modelo experimental de 3 metros cubico con 9 paneles para cada lado. La utilización de dicho material permitió observar su interioridad que pasa la luz y cambia constantemente su carácter. (ARCHQUID, 2022)

En la tesis titulada “Artes y oficios (constructivos en totora) como vinculación material al diseño y detalle arquitectónico” de la Universidad Técnica de Ambato indica que: En el Ecuador, la totora se produce en la provincia de Imbabura, donde viven artesanos indígenas de Kichwa, Yahuarcocha y comunidades cercanas a las lagunas de Imakucha (Lado San Pablo). Son conocedores naturales de las propiedades físicas y cualidades de las fibras vegetales de totora. Cuentan con una amplia experiencia en el manejo constructivo de embarcaciones, viviendas y diferentes espacios y el uso de este material fibroso. (Jara Vinuesa, 2018).

2.3 Referencias ULVR disponibles

Actualmente existen diferentes clases de paneles aglomerantes, contrachapado o de fibras en el mercado para la división de ambiente interior o fabricación de mobiliario.

Sobre las investigaciones referentes de la elaboración de paneles que se han llevado a cabo en la ULVR, en las tesis de elaboración de paneles para divisiones de cartón y viruta de madera para edificios, demostró que, a través de la comparación, la estética, la tecnología y el énfasis en la importancia de desarrollar nuevos materiales de construcción sostenible (Morales & Oviedo, 2021). Para la elaboración de bloques de cemento utilizaron la estopa de coco que

influyen tanto en el precio del producto final, también es útil para remplazar materiales y reforzar características del concreto (Martinez, 2020).

En efecto desarrollaron paneles a base de fibra de vidrio y estopa de coco, es por este motivo la importancia de las fibras vegetales debido a sus propiedades físicas y químicas (Segundo Valdiviezo, 2019).

2.4 Experiencias Análogas

Se han realizado varios proyectos de investigación, los cuales se consideran referentes internacionales y nacionales para el desarrollo de esta investigación, en los cuales se menciona el uso de la totora como material.

Sobre la investigación de dicho material en Lima, Perú se llevó a cabo el sistema constructivo con aislamiento térmico utilizando Totora, madera y revoque de mortero en zonas Altoandinas, en este estudio se determinó que el uso de la totora como material de aislamiento térmico es factible en aplicaciones de muros ya que puede generar confort térmico en interiores. A su vez la aplicación de materiales que se encuentran en el entorno permite generar un sistema constructivo accesible y eficiente. (Cruz Ayarquispe, 2019)



Figura 1 Panel Sometido a Compresión

Fuente: propuesta de un sistema constructivo utilizando totora, (Cruz Ayarquispe,

2019).

(Hernandez, 2019), realizo un estudio para combatir los cambios repentinos de temperatura que afecta las actividades en el hogar ya que existe materiales con propiedades térmicas, como es el caso de la totora que puede ser utilizada como aislante durante la construcción de una vivienda, el aislamiento se produce como un sistema para lograr la eficiencia energética y el confort dentro de un espacio.



Figura 2 Ensayo probetas yeso-totora

Fuente: Diseño de un Panel de Yeso-Totora (Hernandez, 2019)

Casa de las tejas voladoras, es la reutilización e implementación de materiales que se encuentran en el entorno como madera, ladrillos, totora y juncos. La totora se aplica en techos, pisos y paredes, creando una zona de confort térmico además de aprovechar su textura y calidez en su obra implementa elementos que pueden salvar la identidad cultural de sector, al mismo tiempo que es un material de bajo costo y bajo impacto ambiental. (Moreno, 2018)



Figura 3 Casa de las Tejas Voladoras

Fuente: Proyectos Daniel Moreno Flores, casa de las tejas voladoras (Moreno, 2018).

2.5 Marco Conceptual

Vivienda Social. Son destinadas para resolver los problemas habitacionales y están financiadas con dinero público y/o privado. (biblioteca congreso nacional de chile, 2022)

Fibras Vegetales. son un conjunto de células que tienen gran resistencia mecánica, su compuesto principal es la lignina y celulosa, que están agrupadas y su función es de soporte para las plantas (biodiversidad mexicana, 2020)

Panel sándwich. Producto compuesto por dos chapas de acero y un alma con material aislante, y de utilidad para cubiertas, cerramientos, divisiones (Aitim.es, 2022)

Hormigón. Es una mezcla entre distintos materiales hechos de cemento, arena y piedra por lo cual este elemento se destaca por su amplia versatilidad en su estado plástico, a su vez permite moldearlo adaptando diversas formas. (Chryso, 2022)

Arena. Son partículas de rocas disgregadas cuyos tamaños van entre 0.063 y 2 mm. (Quimica.es, 2022)

Grava. Pedazos de roca y minerales con medidas aproximadas de 2mm de diámetro y longitud respectivamente, cuyo término hace referencias a detritos o clastos de rocas poseen tamaños de guijarros, granos. (Geologiaweb, 2022)

Parihuela. Cajoneta de madera con medidas que nos sirven para colocar material con su respectiva medición, compuesta por tablas atravesadas en medio donde se ubica la carga para transportarla por dos personas. (Parihuela, 2022)

La Totorá

Características



Figura 4 Planta de Totorá

Fuente: Plantas Acuáticas, *Shoenoplectus Californicus*, [www/tutti.ch](http://www.tutti.ch).2022.

La totora es una planta acuática crece en las orillas de los lagos, ríos, esteros desde el nivel del mar hasta los 4.500msnm, son de agua dulce, pero soportan el agua salada o salobre, su longitud llega desde los 2.5m hasta los 4.00m, con buenas condiciones ambientales y su diámetro varía desde los 10mm hasta los 25mm. su capacidad de renovación es muy rápida por lo que su cosecha se da 2 veces al año. Su raíz es sumergida con una longitud de 3mm a 7mm, Su tallo es de forma triangular y en el interior presenta una estructura formada por cámaras de aire similar a una esponja, lo cual le da la capacidad de ser muy ligero y aislante. (Cruz Ayarquispe, 2019)

Taxonomía

Tabla 2 Taxonomía de la Totora

TAXONOMIA DE LA TOTORA	
REINO	PLANTAE
FILO	ANGIOSPERMAE
CLASE	MONOCOTILEDONIA
ORDEN	CYPERALES
FAMILIA	CYPERACEAE
GÉNERO	SCIRPUS
ESPECIE	S. CALIFORNICUS

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Morfología



Figura 5 Planta de Totora, *Shoenoplectus Californicus*

Fuente: *Califlora.org*; diseño de un panel Totora-yeso (Hernandez, 2019).

Tabla 3 *Morfología de la Totora*

MORFOLOGIA DE LA TOTORA

TAMAÑO	Es una planta acuática fasciculada, la medida que llegan a obtener es de 4mtrs de altura, mayormente la mitad de la planta esta sumergida
TALLO	Su tallo es erecto, liso, flexible, liviano, rollizo, triangular, en su interior se forman cámaras de aire
HOJAS	Su nacimiento es desde el tallo, con formación de vainas foliares
FLORES	Nacen de la parte alta de la planta, son hermafroditas y duran todo el año
FRUTOS	Produce una semilla con similitud de lenteja

Fuente: *Perú ecológico (2019)*

Características Físicas

Estas características fueron tomadas gracias a los estudios realizados por el Arq. Juan Fernando Hidalgo.

Tabla 4 *Características físicas de la Totora*

CARACTERISTICAS FISICAS DE LA TOTORA

DENSIDAD	Un atado de totora aplicando una presión mediana sin alterar el volumen, tiene un peso de 180Kg/m ³ .
ABSORCION	La totora al sumergirla por 24 horas su diámetro aumenta 4 veces el peso inicial
VELOCIDAD DE PERDIDA DE HUMEDAD	La totora pierde peso al secarse 0.3% a los 20 minutos, la rapidez de secado es de 0.13%/minuto
TENSIÓN	Es de 38Kg/cm ² , la sección promedio de los tallos es de 0.433cm ²
COMPRESIÓN	Un tallo de Totora resiste 15Kg/cm ² , si lo agrupamos un volumen compactado llega a resistir 40Kg/cm ² o más

Fuente: *Diseño de un panel yeso-totora. (Hernandez, 2019)*

Usos de la Totora:

Como Alimento

El tallo de la totora más conocido como “chullo” es rico en vitamina, minerales y una fuente de fibra, además por el yodo que contiene es consumido por los habitantes del Lago Titicaca (Los Uros). En algunas regiones del país también es utilizado para alimentar el ganado.

Como Medicina

La flor de la totora es consumida en infusión para aliviar los males estomacales, los pétalos los quema y las cenizas es utilizada para curar heridas y quemaduras.

Como Comercio

La totora es utilizada para realizar artesanías, como sombreros, esteras, muebles, figuras de animales. El comercializar estos productos es una fuente de ingresos para muchas las familias.

Como Elemento de Construcción

La planta de totora es utilizada para construir viviendas especialmente lo realizan en Bolivia, los habitantes del Lago Titicaca (Uros), estas se construyen en su totalidad de totora, el techo, las paredes. Para iniciar la construcción ellos entierran cuarterones de madera (eucalipto) con dimensiones de 4cm x 5cm, una vez realizado este procedimiento se elaboran la Kesana, la cual consiste en enrollar varios tallos de totora con diámetro de 5cm e ir colocándolo alrededor de la vivienda cubriendo las paredes y también el techo, por su exposición al medio ambiente esta se deteriora y son cambiadas cada seis meses.

En otras comunidades del altoandino donde la temperatura es muy baja la construcción de las viviendas es de otro sistema, el cual consiste en usar la totora y el barro, donde se fusionan estos componentes y forman elementos estructurales.



Figura 6 Viviendas elaboradas con totora
Fuente: (Vaillad, 2022)

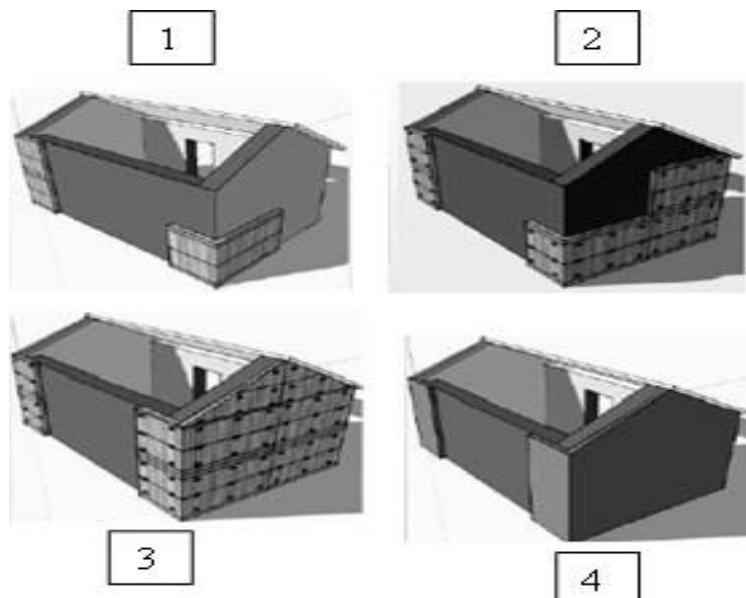


Figura 7 Viviendas en el Altoandino
Fuente: Diseño de un panel Yeso-Totora (Cruz Ayarquispe, 2019)

Cosecha de la Totora

- Se la realiza 2 veces al año, de preferencia entre julio y octubre
- Debemos verificar que el tallo obtuvo su tonalidad verde y las flores estén desarrolladas.

- Se debe cortar entre los 15 a 20cm sobre el nivel del agua, para que la planta tenga un buen crecimiento
- Una vez cortada se espera 2 semanas para que seque, donde disminuirá su peso paulatinamente.
- Se debe dejar cubierta con plástico y así evitar que pierda el color, este proceso se lo realiza por 1 mes.
- Concluido este procedimiento se lo agrupa formando “chingas”, para su fácil traslado donde se procederá a confeccionar artesanías, esteras, mobiliario

Tipos de Fibras Naturales Utilizadas en Construcción

Existe una gran variedad de fibras vegetales que son utilizadas como un elemento más para la construcción, al utilizar estos recursos naturales tenemos las siguientes características, que son renovables, la huella ecológica es nula, no es muy costosa porque se la adquiere del medio y desde la antigüedad el ser humano las ha utilizado como materia prima para la construcción.



Figura 8: tipos de Fibras naturales para la Construcción

Fuente: *Implementación de Tecnologías Constructivas con Fibras Vegetales* (Adela & María, 2018) 1 Abacá o Canna; 2 Algodón; 3 Caña de Azúcar; 4 Bambú; 5 Banana

Los trabajos relacionados con fibra vegetal se centran en cuatro aplicaciones: hormigones de cemento, morteros y elementos prefabricados de mampostería, paneles ligeros no estructurales, y paneles de aislante térmico.

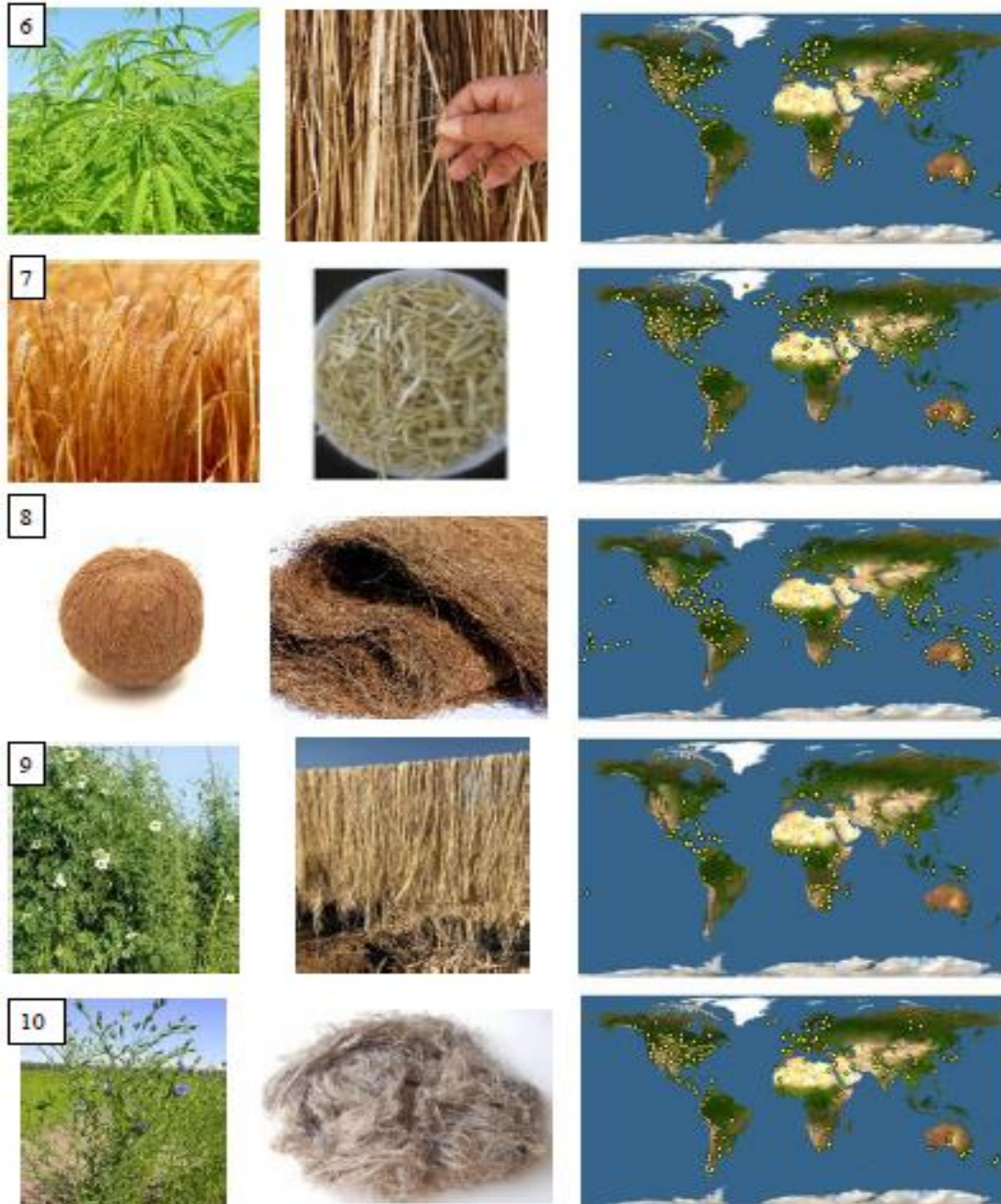


Figura 9 Tipos de Fibras Naturales para la Construcción

Fuente: Implementación de Tecnologías constructivas con Fibras Vegetales (Adela & Maria, 2018); 6 Cáñamo; 7 Cebada; 8 Coco; 9 Kenaf; 10 Lino.

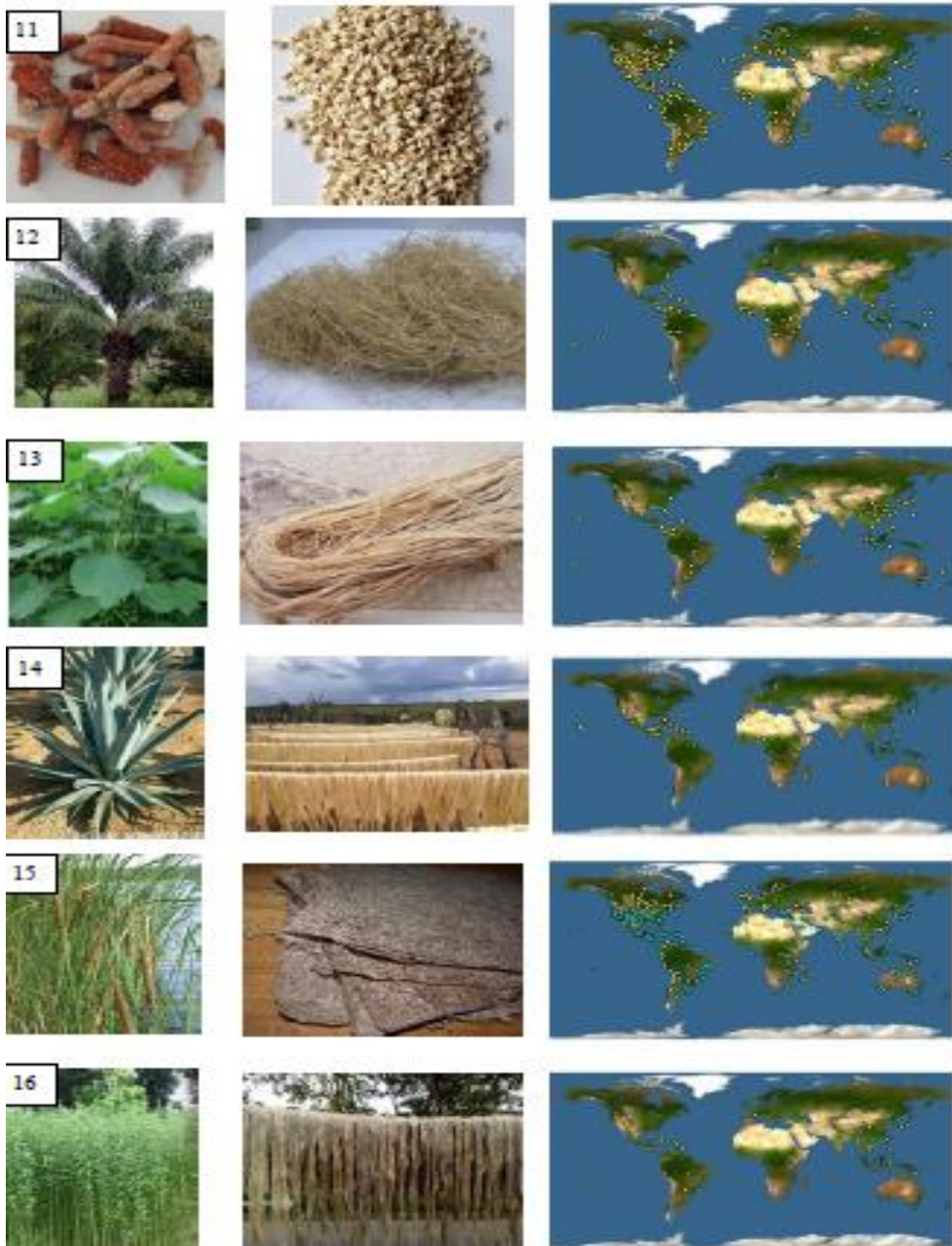


Figura 10 Tipos de Fibras Utilizadas en la construcción

Fuente: Implementación de tecnologías constructivas con fibras vegetales (Adela & Maria, 2018); 11 Maíz; 12 Palma Aceitera; 13 Sisal; 14 Typha; 15 Yute; 16 Fuente

Tipos de Paneles elaborados con Fibras Vegetales

Los estudios y pruebas realizados con hormigón donde se le agregan varios tipos de fibras como: coco, caña de azúcar, totora, plátano, tiene las características de tener un costo más económico, es aislante térmico y aislante sonoro. Su desventaja es que, si no está bien sellado y aislado del medio ambiente este puede descomponerse y deteriorar el producto, también cuando se le aplica mucha fibra este produce el debilitamiento del hormigón.

Entre los diversos tipos de Paneles de Fibra Vegetal, Hormigón y Yeso, son un conjunto de materiales que se han estudiado y usados, para elaboración de elementos de construcción tenemos:



Figura 8 Panel de Hormigón y Fibra de Coco

Fuente: Implementación de tecnologías con Fibras vegetales (Adela & Maria, 2018).



Figura 9 panel de Cebada y Cal

Fuente: Implementación de tecnologías con Fibras vegetales (Adela & Maria, 2018).



Figura 10 Panel Yeso-Totora

Fuente: Diseño de un Panel Yeso -Totora (Hernandez, 2019)



Figura 11 Concreto Reforzado con Fibra de Penca
Fuente: (Cotez & Tasilla, 2017).

Paneles Industrializados:

Hormigón Biológico Vegetal.

Desarrollado por la Universidad Politécnica de Cataluña, es uno de los productos más innovadores, se piensa que será el reemplazo a las fachadas vegetales, la combinación adecuada de estos materiales permite el crecimiento de algas, líquenes, hongos o musgos, las fachadas tendrán un acabado vegetal, los cuales crecerán de forma natural.

Este hormigón está formado por tres capas, la primera es el Soporte que es elaborado de hormigón completamente sin aditivos, la segunda capa es una lámina permeable, la cual permite el crecimiento de líquenes, a tercera capa es el Hormigón Biológico, esta capa es la que almacenara el agua de lluvia y no permitirá su evaporación y es en donde se desarrollaran todos los microorganismos.

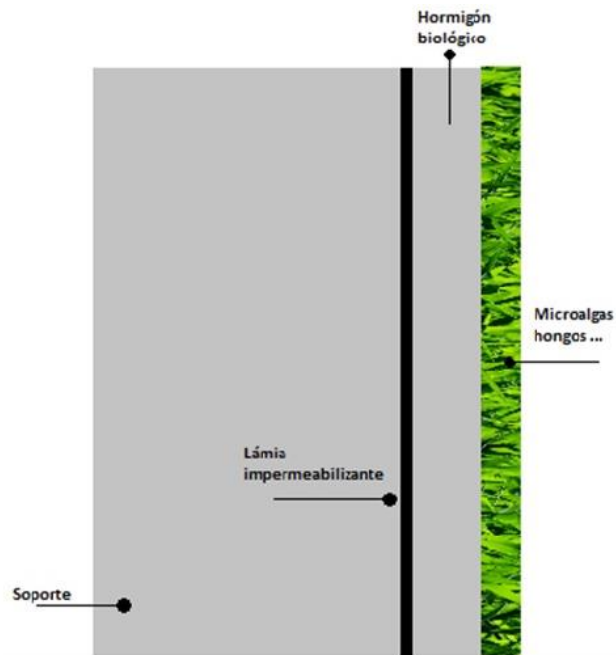


Figura 12 *Hormigón Biológico*
Fuente: (prolyco construcción, 2022).

Hormigón con Fibras Vegetales

Desarrollándose aún por los ingenieros de la Universidad de Lancaster, consiste en la utilización de vegetales de raíz, obteniendo nano plaquetas de la remolacha y de la zanahoria, se está comprobando que aumenta las capacidades mecánicas del hormigón.



Figura 13 *Hormigón y fibras Naturales*
Fuente: *Fibras Vegetales para Construir casa* (David Quezada, 2019)

Casa Biológica construida con Tallos de Tomate y Algas

Es la construida normalmente de restos o desperdicios de productos agrícolas, ya no se los queman para obtener energía ahora lo transforman en materiales de construcción, la casa biológica está fundamentada en un método de construcción modular y flexible, este tipo de viviendas se pueden armar y desmontar de forma rápida, no produce desperdicios, es eco amigable con el ambiente, es diseñada tipo de economía circular.



Figura 14 Casa construida con Tallos de Tomate y Algas
Fuente: Casa Biológicas (OVACEN, 2018)

MARCO LEGAL

Constitución de la República del Ecuador 2021

TÍTULO II DERECHOS

Capítulo 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.

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.

TÍTULO 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 2017 – 2021

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

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación

De acuerdo a la información obtenida para la elaboración del panel de totora y hormigón, se infiere que el método aplicado para el proyecto, es el método deductivo.

En vista de los diferentes análisis y datos recopilados, se puede concluir que es la adecuada para aplicarla en la elaboración del panel con el objetivo de validar los procesos obtenidos mediante la producción y la experimentación.

3.2 Alcance de la investigación

Para el actual proyecto del panel de totora y hormigón, se consideró el tipo de investigación experimental en virtud de demostrar su validez al momento de ser utilizado en la construcción. De modo que realizamos diferentes muestras con sus respectivas pruebas en laboratorio para precisar que la totora se puede adaptar y mezclar con el hormigón obteniendo un nuevo material.

3.3 Técnica e instrumentos para obtener los datos

El proyecto se orienta a la investigación a través de ensayos de laboratorio, se examinará las respuestas a los parámetros mínimos y propiedades de los prototipos exigiéndolos a sus cargas máximas tanto a flexión así mismo compresión, de manera que este nuevo material forme parte para la construcción. A su vez, se analizará el informe obtenido a través de herramientas matemáticas para encontrar las medidas adecuadas para cumplir con los requerimientos de calidad que ajustan para el panel.

3.4 Población y Muestra

La muestra es una forma de verificar el comportamiento, propiedades o gustos de una población, es utilizada para realizar estudios ya que de esta manera se puede contabilizar fácilmente y así conocer más a una población. (Lugo, 2020).

Para el desarrollo del proyecto consideramos la realización de varios prototipos utilizando la dosificación 1:2:2 (1 saco de cemento, 2 saco de arena y 2 sacos de piedra #18). Utilizamos una parihuela de $0.40 \times 0.40 \times 0.20 = 0.032\text{m}^3$ al mismo tiempo probamos diferentes combinaciones de totora para lograr prototipos y ensayarlos en el laboratorio.

Se realizaron 9 prototipos de los cuales se seleccionaron 5 muestras válidas para los ensayos a flexión y compresión, las diferentes muestras que están deterioradas es debido a la combinación de la totora, en algunos casos se colocó mas del 20% de esta fibra lo cual disminuyo la resistencia del hormigón causando el deterioro de las muestras, fuimos bajando los porcentajes de esta fibra y llegamos a la mas optima que es el 5% de la misma, esta combinación es la más adecuada para que trabaje con el hormigón, sin que se deteriore y tenga la resistencia buscada.



Figura 15 Muestra 01
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 16 Muestra 02
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 17 Muestra 03
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 18 Muestra 04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 19 Muestra 05
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 20 Muestra 06
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 21 Muestra 07
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 22 Muestra 08

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 23 Muestra 09

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

CAPÍTULO IV

INFORME FINAL

4.1 Propuesta

Para obtener el prototipo de panel de totora y hormigón realizamos diferentes muestras con distintas combinaciones de totora:

- Entera
- Cortada a 3cm
- Cortada a 5cm
- Hidratada a 3cm y 5cm

Consideramos la dosificación del hormigón por medio de una parihuela de 40cm x 40cm x 20cm y realizamos una sola mezcla para el hormigón, posteriormente verterlo en nuestros moldes de 20cm x 20cm, con espesores de 4cm y 5cm respectivamente adhiriendo totora aproximadamente el 5% a cada molde.

Con relación a los materiales para la experimentación fue adquirida en el mercado central de guayaquil, la totora tejida con un paño aproximado 60cm x 80cm, además en un depósito de materiales compramos para realizar la dosificación del hormigón.

Los materiales para la experimentación de nuestro panel son los siguientes:

- Totora tejida



Figura 24 Totora tejida 60cm x 80cm.
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

- Arena, cemento y piedra



Figura 25 Arena, piedra y cemento
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Materiales y Herramientas

A continuación, los materiales que usamos para lograr el panel de totora con hormigón:

- Arena
- Cemento portland
- Totorá
- Grava o piedra #18
- Aceite para motor
- Parihuela
- Molde de hierro 20cm x 20cm x 5cm
- Molde de madera 20cm x 20cm x 4cm
- Guantes
- Pala
- Agua

Prototipo PTYH 01

Para la elaboración del primer prototipo se utilizó las siguientes proporciones de materiales.

Tabla 5 PTYH-01 Primer ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Totorá	0.16 x 0.16	Sándwich
Cemento	Se realizó una sola mezcla	
Piedra #18	con parihuela de	
Arena	0.40x0.40x0.20 dosificación 1:2:2	

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 26 Totorá entera cortada 16cm x 16cm prototipo PTYH 01
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Para empezar a realizar las mezclas de los prototipos utilizamos una parihuela con medidas de $0.40 \times 0.40 \times 0.20 = 0.032\text{m}^3$, con referencia a la dosificación 1:2:2 vamos a elaborar 0.16m^3 el agregado grueso que utilizaremos es la piedra #18.



Figura 27 Mezcla arena piedra#18 y cemento prototipo PTYH 01
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Colocamos aceite de motor en el encofrado para el fácil desmolde del mismo, posteriormente se vertió una capa de hormigón más la totora tejida cortada a 16cm x 16cm respectivamente.



Figura 28 Encofrado del hormigón y totora tejida prototipo PTYH 01
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Luego se vertió el hormigón completando el encofrado y esperamos 45 minutos para desencofrar.



Figura 29 Encofrado del hormigón y totora tejida prototipo PTYH 01
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Pasado los 45 minutos desencoframos retirando los tornillos del molde, una vez transcurrida las 24 horas se observa que la muestra PTYH 01 presenta fisuras en todo el perímetro del prototipo, verificando que la totora tejida no logró adherirse al hormigón.

Luego de esta experimentación se opta por cortar la totora en tiras de 5cm y 3cm y combinarla con el hormigón.



Figura 30 Muestra final del prototipo PTYH 01
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Prototipo PTYH 02

Para la elaboración del segundo prototipo se consideró cortar la totora en tiras de 5cm.

Tabla 6 PTYH-02 Segundo ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Totora	5%	Cortada en 5cm
Cemento	Se realizó una sola	
Piedra	mezcla con parihuela de	
Arena	0.40x0.40x0.20 dosificación	
	1:2:2	

Nota: Cortamos la totora por la mitad en tiras de 5cm.

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Para el segundo prototipo Se realizo la mezcla del hormigón con la fibra de totora esta será cortada a una longitud de 5cm.



Figura 31 Encofrado del prototipo PTYH 02
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Pasado los 45 minutos se retiró el prototipo del molde y se dejó fraguar la mezcla por 24 horas y verificar que se confirma una muestra válida para el ensayo en el laboratorio.



Figura 32 Muestra final del prototipo PTYH 02
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Prototipo PTYH 03

Para esta nueva muestra del prototipo PTYH03 se consideró cortar la totora en tiras de 3cm, hidratándola en un recipiente con agua por 5 minutos.

Tabla 7 PTYH-03 Tercer ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Totora	5%	Cortada en 3cm
Cemento	Se realizó una sola	
Piedra	mezcla con parihuela de	
Arena	0.40x0.40x0.20 dosificación	
	1:2:2	

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

En base a la muestra uno y tres se consideró realizar un molde de plywood con tiras de madera para lograr un espesor de 4cm. Las dosis aplicadas se muestran en la tabla 7 las cuales se utilizaron las mismas cantidades y se espera 45 minutos para retirarle el encofrado y dejarla que siga con el fraguado.



Figura 33 Realización del encofrado para el prototipo PTYH 03
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 34 Aceite de motor para el encofrado del prototipo PTYH 03
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 35 Mezcla vertida para el prototipo PTYH 03
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 36 Desencofrado del prototipo PTYH 03
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Prototipo PTYH 04

Para esta nueva muestra del prototipo PTYH04 se consideró cortar la totora en tiras de 5cm, hidratándola en recipiente con agua por 5 minutos.

Tabla 8 PTYH-04 Cuarto ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Totora	5%	Cortada en 5cm
Cemento	Se realizó una sola	
Piedra	mezcla con parihuela de	
Arena	0.40x0.40x0.20 dosificación	
	1:2:2	

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Para esta cuarta muestra, realizamos un molde similar al prototipo PTHY 03 y cortamos la totora en tiras de 5cm hidratándolas antes de mezclar con el hormigón,

Dejamos la totora 5 min para la absorción de agua y evitar que se expanda con la unión del hormigón.



Figura 37 Hidratación de la totora en pedazos de 5cm prototipo PTYH 04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 38 Totora hidratada a 5cm prototipo PTYH04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 39 Realización de la mezcla para el hormigón prototipo PTYH 04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 40 Desencofrado del prototipo PTYH 04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Prototipo PTYH 05

Para esta nueva muestra se utilizaron las siguientes cantidades.

Tabla 9 PTYH-05 Quinto ensayo – proporciones de materiales

Materiales	Cantidad	Tipo
Totora	5%	Cortada en 3cm
Cemento	Se realizó una sola	
Piedra	mezcla con parihuela de	
Arena	0.40x0.40x0.20 dosificación	
	1:2:2	

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Para esta muestra se hidrato la totora en 3cm y se vertió el hormigón más totora mezclada e hidratada como en el prototipo PTYH-04.



Figura 41 Mezcla del prototipo PTYH 05
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



*Figura 42 Desencofrado del prototipo PTYH 05
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)*

Resultados Experimentales

- Se obtienen los resultados a las pruebas por compresión y flexión del panel de hormigón más totora.
- De las muestras obtenidas en los diferentes ensayos detallados en las tablas 7,8,9 respectivamente, se realizan pruebas de compresión en el laboratorio DIGECONSA.
- Las pruebas se las realizo el viernes 24 de junio del 2022 en presencia del ingeniero Carlos Franco Tagle.

Para compresión:

Marca: HUMBOLDT



Figura 43 Equipo prueba de compresión PTYH 02
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Tabla 10 Prototipos modelos para prueba de laboratorio

Muestras	Cantidad	Tipo
PTYH02	213 kg/cm ²	Cortada en 3cm
PTYH03	230 kg/cm ²	Cortada en 5cm
PTYH04	233 kg/cm ²	Cortada 3cm/hidra

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Se utilizo el prototipo PTYH02, PTYH03, PTYH04 para la prueba a compresión con la maquina Humboldt, se coloca el prototipo PTYH02 de 20cm x 20cm x 4cm se verifica que si cumple con los parámetros proyectando valores positivos para la compresión.



Figura 44 Prueba a compresión del prototipo PTYH 02
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 45 Resultado de la prueba a compresión del prototipo PTYH 02
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

El prototipo PTYH 02 soporta la compresión esperada, por lo que se concluye y se verifica que nuestras muestras si son aptas para su elaboración industrial.



Figura 46 Prueba a compresión del prototipo PTYH 03
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 47 Resultados del prototipo PTYH 03
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

La máquina ejerce una compresión uniforme en las muestras dándonos buenos resultados siendo este de 233kg/cm²



***Figura 48 Prueba a compresión del prototipo PTYH 04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)***

Con la experiencia de los prototipos PTYH 02 Y PTYH 03 se consideró hacer una última con el PTYH 04 que posee una altura de 5cm en relación a las anteriores, llegando a superar los valores requeridos como se lo detalla en la tabla 11.

Tabla 11 Resultados de la prueba a compresión

Numero de muestra	Edad del espécimen		Edad	Carga máxima muestra	Dimensiones (cm)		Factor de corrección (Tab-2-INEN-1488)	Peso (gr)	Resistencia individual final kg/cm ²
	Fecha de fabricación	Fecha de rotura			largo (cm)	Ancho (cm)			
1	6/6/2022	24/6/22	8	80000	0	0	1,0	805	200
2	6/6/2022	24/6/22	8	85000	0	0	1,0	950	213
3	6/6/2022	24/6/22	8	92100	0	0	1,0	708	230
4	6/6/2022	24/6/22	8	93000	0	0	1,0	150	233

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Para flexión



Figura 49 Equipos de Prueba a flexión

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

Los prototipos enviados al laboratorio de la U. estatal se detallan a continuación:

Tabla 12 Prototipos modelos para prueba de laboratorio

Muestras	Cantidad	Tipo	Espesor
PTYH04	12.02lb	Cortada en 3cm	4cm
PTYH05	10.02lb	Cortada en 5cm	5cm

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 50 Preparación del prototipo prueba a flexiónPTYH04

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 51 Preparación del prototipo prueba a Flexión PTYH04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)



Figura 52 Prototipo a Compresión U. Estatal PTYH04
Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

En la figura 49 se observa la prueba a flexión del prototipo PTYH 04 cuya resistencia es de 4.17Mpa considerando que tiene un espesor de 4cm. Por lo cual el prototipo PTHY05 de espesor 5cm nos da un mejor resultado a flexión con resistencia de 4.24Mpa, es decir soporto una mayor carga que se detalla en la tabla 13.

Tabla 13 Resultados de la prueba a flexión

Prototipo	Espesor	Volumen	Máxima	Resistencia	Resistencia
			kg	kg/cm2	Mpa.
PTYH04	4cm	12733,3	604	42,49	4,17
PTYH05	5cm	12733,3	614	43,19	4,24

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

4.2 Análisis del costo del proyecto

Tabla 14 Análisis de precios unitarios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO	PROTOTIPO PANEL A BASE DE TOTORA Y HORMIGÓN				
RENDIMIENO	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	4,38	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	3,87	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 Incluido					
transporte	m3	0,64	2,25	1,440	
Totora	m2	0,144	6,00	0,864	
Cuartón					
cepillado	U	2,00	4,60	9,2	
Plywood	U	1,00	42,4	42,4	
SUB-TOTAL O					66,589
TOTAL, COSTOS					
DIRECTOS					86,698
INDIRECTOS Y					
UTILIDADES 14%					12,138
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL					
RUBRO					98,836

Elaborado por: Contreras & Montalván (2022)

CONCLUSIONES

Luego de concluir los ensayos a los prototipos descritos en el presente trabajo de investigación, se puede aseverar que el prototipo final, con sus respectivas dosificaciones sirven perfectamente para la elaboración de un panel para la construcción. La totora hidratada cumple un papel importante como logramos demostrar en la prueba a flexión, ya que se une con el hormigón dando más flexibilidad para el mismo.

De la misma manera realizamos pruebas de compresión en los laboratorios de la Universidad Estatal, para hacer la corroboración de las muestras que se realizó en el anterior establecimiento, una de la prueba dio un resultado de 215kg/cm² comprobando que estamos cumpliendo con los requerimientos necesarios para su posterior fabricación y utilización en las viviendas de interés social.

- Los primeros prototipos que se realizaron para el panel, no llegaron a tener una resistencia adecuada, debido a la mezcla de totora la cual debilitaba el hormigón destruyéndose a las 24 horas.
- Debido a estos fallos se opto por bajar la dosificación de totora y su mezcla sería en el centro del prototipo con un espesor de 1cm y cubierta con hormigón
- Los porcentajes de fibras vegetales que se agregaron fueron desde el 25% hasta llegar a la cantidad optima que se usará, esta sería de 5%
- Los prototipos ensayados en el laboratorio son altamente resistentes a compresión, soportando cargas de 233 kg/cm².
- Los prototipos y sus componentes son resistentes a la flexión dado que soportaron cargas máximas de 614kg.
- Cumpliendo con requerimientos, se podrá realizar la elaboración de Paneles 1,20x2,40x0.05 que servirá para la fabricación de viviendas

RECOMENDACIONES

Dado a las diferentes dosificaciones que podemos ensayar o experimentar con la totora se recomienda continuar con los ensayos teniendo en cuenta materiales y cantidades descritos en el presente trabajo, a su vez encontrar la dosificación perfecta para la elaboración de paneles con mayores dimensiones para ser utilizados en la construcción aprovechando las ventajas de la totora, al igual que este material nos ayuda con el medio ambiente.

La totora entera y seca utilizada en el PTYH 01 si la empleamos de esa forma logra expandirse gracias a una de sus propiedades, no se adhiere al hormigón como se muestra en la figura 27, ocasiona que el hormigón se fisure.

Se recomienda amparar este tipo de estudios que pueden volverse en el futuro nuevos emprendimientos por lo tanto ayudarían generando plazas de trabajo, aportado con más opciones de materiales en la construcción. Se deben realizar más pruebas de laboratorio debido que la totora tiene la característica de ser térmica y acústica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adela, s., & Maria, B. (2018). *www.researchgate.net/*. Obtenido de *www.researchgate.net/*:
https://www.researchgate.net/publication/331743016_IMPLEMENTACION_DE_TE_CNOLOGIAS_CONSTRUCTIVAS_CON_FIBRAS_VEGETALES_QUE_SEAN_S OSTENIBLES_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
- ARCHQUID. (2022). *Arquitectura Panamericana*. Obtenido de
<https://arquitecturapanamericana.com/cubo-de-totora/>
- biblioteca congreso nacional de chile. (2022). *www.camara.cl*. Obtenido de *www.camara.cl*:
chrome-
extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmID=20406&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION>
- biodiversidad mexicana. (2020). *www.biodiversidad.gob.mx*. Obtenido de
www.biodiversidad.gob.mx: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/fibras-naturales>
- Chryso. (2022). Obtenido de <https://www.chryso.es/news/339/qu-es-el-hormig-n-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
- 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)
- Lugo. (2020).

- 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*. Obtenido de <http://danielmorenoflores.blogspot.com/>
- OVACEN. (2018). *ovacen.com*. Obtenido de [ovacen.com: ovacen.com/casa-biologica/](http://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>
- 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 de ensayo a compresión.

OBRA: CLIENTE: Tomas Contreras Estupiñan	 <p style="font-size: small;">Diseño, asesoría y construcción</p>	ING.RESPONSABLE: DOUGLAS ALEJANDRO ING.CTRL DE CALIDAD: CARLOS FRANCO FECHA: JUNIO 24 DE 2022
---	--	---

ROTURA DE PANEL DE TOTORA

NUMERO DE MUESTREO	Edad del especimen		Edad	CARGA MAXIMA MUESTRA	DIMENSIONES (cm)		Factor de Corrección <small>(Tab-2-ENEN-1488)</small>	Peso (gr)	Resistencia Individual Final Kg/cm2	OBSERVACIONES
	Fecha de Fabricación	Fecha de Rotura			LARGO (cm)	ANCHO (cm)				
1	6/6/2022	24/1/2022	18	80000	20,00	20,00	1	3805	200	PANEL DE TOTORA CON HORMIGÓN 20CM X20 CMX4 CM
2	6/6/2022	24/1/2022	18	85000	20,00	20,00	1	3950	213	
3	6/6/2022	24/1/2022	18	92100	20,00	20,00	1	4708	230	PANEL DE TOTORA CON HORMIGÓN 20CM X20 CMX5 CM
4	6/6/2022	24/1/2022	18	93000	20,00	20,00	1	5150	233	

Norma: INEN 1485	RESISTENCIA REQUERIDA = 280 Kg/cm2
------------------	------------------------------------


 Ing. Carlos Franco Tagle
 Responsable Técnico

ANEXO 2: Resultados de ensayo a flexión. Elaborado en la Universidad Estatal

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS DE CONCRETO

PROYECTO: _____

CEMENTO: _____

RELACION AGUA - CEMENTO (A/C): _____

RESISTENCIA: _____

LARGO = 53 cm

4.50 Mpa 28 DIAS ESPESOR = 15.5 cm

ANCHO = 15.5 cm

FECHA:

MODULO DE FINURA: _____

VOLUMEN: 12733.3 cm³

REVENIMIENTO: _____ cm

	VIGA No.	FECHA		EDAD DIAS	MAXIMA Kg	RESISTENCIA Kg/cm ²	RESISTENCIA MPa
		TOMA	ROTURA				
1	1	---	---	---	614	43.19	4.24
2	2	---	---	---	604	42.49	4.17
---	---	---	---	---	---	---	---

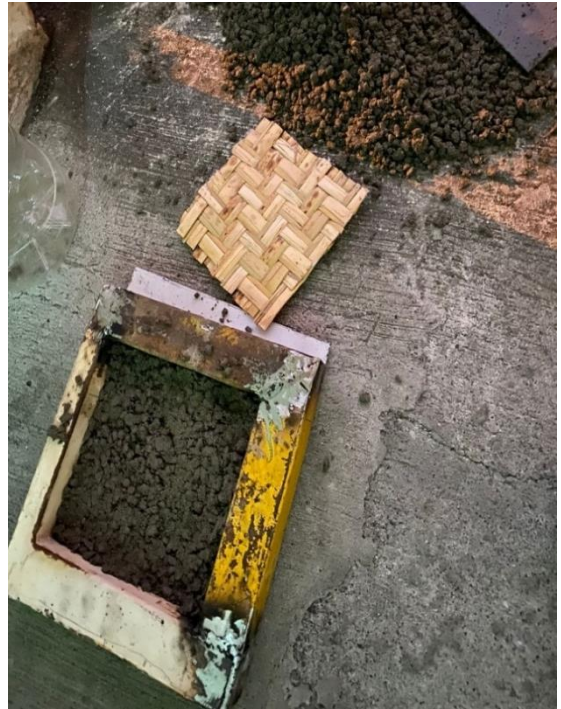
ANEXO 3: Herramientas y materiales para la elaboración de los prototipos



ANEXO 4: Proceso de elaboración del panel de hormigón con totora.



ANEXO 5: Proceso final de la elaboración del panel y muestra.



ANEXO 6: Prototipos PTYH01, PTYH02, PTYH03



ANEXO 7: Pruebas a compresión de prototipos en el laboratorio DIGECONSA



ANEXO 8: pruebas a flexión y compresión DIGECONSA y laboratorio U. Estatal

