



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA ARQUITECTURA

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

TEMA:

**ELABORACION DE PANELES DE REVESTIMIENTO PARA
PAREDES A BASE DE FIBRA DE VIDRIO Y ESTOPA DE COCO
PARA VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL EN LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL**

TUTOR:

MG. ARQ. LINA AGUSTO AGUSTO

AUTORES:

SEGUNDO NOE VALDIVIEZO RAMIREZ

KEVYN JULIAN VERA FALCONES

GUAYAQUIL –ECUADOR

2019



REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Elaboración de paneles de revestimiento para paredes a base de fibra de vidrio y estopa de coco para viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil	
AUTOR/ES: Segundo Noe Valdiviezo Ramírez Kevyn Julián Vera Falcones	REVISORES O TUTORES: Mg. Arq. Lina Augusto Augusto
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Roca fuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Arquitecto
FACULTAD: Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción	CARRERA: Arquitectura
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2019	N. DE PAGS: 122
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción	
PALABRAS CLAVE: Pared, Vidrio, Fibra Natural, Vivienda, Proyecto de Investigación.	
RESUMEN: Esta investigación sobre: Elaboración de Paneles de Revestimiento para Paredes a base de Fibra de Vidrio y Estopa de Coco para Viviendas de Interés Social en la ciudad de Guayaquil, se enmarcó en la posibilidad de conformar un panel con éstas fibras naturales; además se verificó el comportamiento correspondiente al desarrollo de las propiedades mecánicas en base a la dosificación óptima administrada. Sobre la aplicación del proyecto en viviendas de interés social en Guayaquil, se determinó que el panel puede adaptarse en paredes en exteriores e interiores de un hogar común de la ciudad, con instalación similar a las planchas de yeso laminado, es decir que la sujeción se realiza mediante perfiles de aluminio; con la ventaja de que al tratarse de materiales orgánicos, de bajo costo y mantenimiento, reducen precios finales en una obra determinada, importante para el estrato económico al que va encaminado. Mediante la valoración de las muestras, se determinó un modelo homogéneo, transparente, estético y resistente, que, en efecto, en la construcción es muy común, y puede adaptarse en otros contextos, bajo los estándares nacionales de revestimientos, considerando además utilizar materiales amigables con el entorno, como criterio de diseño sustentable.	
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: Segundo Noe Valdiviezo Ramírez Kevyn Julián Vera Falcones	Teléfono: # 0982424038 # 0996709226 E-mail: svr2216@hotmail.com kevynvera@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. Alex Salvatierra Espinoza Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241 Cargo: Decano de la Facultad de Ingeniería E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec Mg. María Eugenia Dueñas Barberán Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 209 cargo: Directora de Arquitectura E-mail: mduenasb@ulvr.edu.ec

CERTIFICADO DE SIMILITUDES



Urkund Analysis Result

Analysed Document: Tesis PANELES FV-EC.docx (D50711761)
Submitted: 4/15/2019 7:15:00 PM
Submitted By: mduenasb@ulvr.edu.ec
Significance: 2 %

Sources included in the report:

Tesis Chungata-Ochoa.docx (D47390024)
SUDARIO.docx (D50548821)
<https://www.arup.com/es-es/news-and-events/news/organic-waste-could-provide-the-building-materials-of-the-future-arup-report-shows>
<https://www.definicionabc.com/comunicacion/encuesta.php>

Instances where selected sources appear:

4

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Lina Augusto Augusto". The signature is stylized and written over a horizontal line.

Firma: _____

MG. ARQ. LINA AGUSTO AGUSTO

C.I. # 0907563886

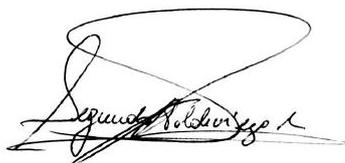
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los/as estudiantes/egresados/as Segundo Noé Valdiviezo Ramírez; Kevyn Julián Vera Falcones, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a los/as suscritos/as 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 nuestros derechos patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar: *Elaboración de paneles de revestimiento para paredes a base de fibra de vidrio y estopa de coco para viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil.*

Autor(es)



Firma: _____

SEGUNDO NOE VALDIVIEZO RAMÍREZ

C.I. 0918533043



Firma: _____

KEVYN JULIAN VERA FALCONES

C.I. 0925691123

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor(a) del Proyecto de Investigación *Elaboración de paneles de revestimiento para paredes a base de fibra de vidrio y estopa de coco para viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil*, 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 paneles de revestimiento para paredes a base de fibra de vidrio y estopa de coco para viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil* presentado por los estudiantes Segundo Noe Valdiviezo Ramírez Kevyn Julián Vera Falcones como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO, encontrándose apto para su sustentación



Firma: -----

MG. ARQ. LINA AGUSTO AGUSTO

C.I. # 0907563886

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios y a la Virgen del Cisne, que han hecho posible que consiga mis metas.

Agradezco a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, al personal administrativo y docente, que día a día en las aulas me concedieron la ayuda y conocimientos necesarios.

También agradezco a mi familia, mi madre Teresa, mi padre Noe y, a mi esposa Mabel y a mis hijos Tomy y Jair, que siempre me han motivado a seguir en el camino a ser profesional.

Atentamente:

Segundo Valdiviezo Ramírez

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer por la presentación de este trabajo a Dios, que ha guiado mis pasos.

A mi madre Ángela y hermana Mayke, que a lo largo de mi vida estudiantil han sido mi fortaleza.

A mi familia, a mi esposa Jessenia y a mi hijo Cedrick, que día a día, son la motivación que me han hecho un profesional.

A la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, a mis profesores que con sus conocimientos han sido muy importantes en toda mi etapa de estudiante.

A mi tutora y a todos los profesores que, con sus preparaciones y sesiones educativas, elevaron el compromiso de un trabajo dedicado y profesional.

Atentamente:

Kevyn Vera Falcones

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Dios y la Virgen del Cisne que, con su divino poder me concedió una maravillosa familia, además de mis padres, que en conjunto han sido la inspiración y la fortaleza que me ayudaron a culminar esta investigación.

Atentamente:

Segundo Valdiviezo Ramírez

DEDICATORIA

A mi Familia; Jessenia y Cedrick.

A mi madre Ángela y hermana Mayke.

Atentamente:

Kevyn Vera Falcones

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CERTIFICADO DE SIMILITUDES.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	iv
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
DEDICATORIA	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 Tema.	3
1.2 Planteamiento del Problema.	3
1.3 Formulación del problema.....	5
1.4 Sistematización del problema.....	5
1.5 Objetivos	5
1.5.1 Objetivo general.....	5
1.5.2 Objetivos específicos.....	6
1.6 Delimitación de problema	6
1.7 Justificación del problema	6
1.8 Hipótesis.....	8

1.9	Variables de la investigación.....	8
1.9.1	Variable Independiente.....	8
1.9.2	Variables Dependiente.....	8
CAPÍTULO II	9
2	MARCO TEÓRICO.....	9
2.1	Marco Teórico Referencial.....	9
2.1.1	Materiales de viviendas.....	17
2.2	Marco Conceptual.....	18
2.2.1	Paneles.....	18
2.2.2	Paneles estructurales.....	19
2.2.3	Fibras naturales:.....	24
2.2.4	Fibras estructurales.....	25
2.2.5	Estopa de Coco.....	26
2.2.6	Fibra de vidrio.....	30
2.2.7	Resina de poliéster. (También llamada resina de fibra de vidrio).	37
2.2.8	Resina Epoxi.....	37
2.2.9	Resina de Poliuretano.....	38
2.3	Marco Legal.....	39
2.3.1	Norma ambiental.....	39
2.3.2	Normas técnicas.....	40
CAPÍTULO III	42
3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.1	Enfoque de la Investigación.....	42
3.2	Tipo de Investigación.....	42
	Investigación exploratoria.....	43
	Investigación experimental.....	43
3.3	Técnicas de Investigación.....	43
	Experimento.....	43
	Observación.....	43
	Entrevista.....	44
3.4	Resultados de las encuestas dirigidas a comerciantes y habitantes.....	46
3.5	Entrevistas.....	52

Entrevistas dirigidas a comerciantes	52
3.6 Entrevistas dirigidas a profesionales	53
CAPÍTULO IV	55
4 LA PROPUESTA	55
4.1 Procedimiento para la conformación del panel	55
4.1.1 Descripción y flujo de la propuesta	57
4.1.2 Desarrollo del experimento (Muestra 1)	60
4.1.3 Desarrollo del experimento (Muestra 2)	62
4.1.4 Desarrollo del experimento (Muestra 4)	68
4.1.5 Desarrollo del experimento (Muestra 5)	71
4.2 Pruebas de Laboratorio	74
4.3 Discusión	77
4.4 Conclusiones	78
4.5 Recomendaciones	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXO 1 GRAFICA	85
4.6 Gráficas para la propuesta aplicada	85
ANEXO 2 PRUEBA DE RESISTENCIA.....	89
ANEXO 3 Normas INEN- Yesos para la construcción – Requisitos	93
4.7 Textiles, fibras y clasificación	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	46
Tabla 2.....	47
Tabla 3.....	48
Tabla 4.....	49

Tabla 5.....	50
Tabla 6.....	51
Tabla 7.....	74
Tabla 8.....	74
Tabla 9.....	77

ÍNDICE DE IMÁGENES

	Pág.
<i>Imagen 1.</i> Técnica del fresco, en muros egipcios	9
<i>Imagen 2.</i> Técnica de relieve en Mesopotamia.....	10
<i>Imagen 3.</i> Técnica de mosaico en Grecia y Roma	10
<i>Imagen 4.</i> Variedad en revestimiento interior.....	11
<i>Imagen 5.</i> Pruebas para paneles de revestimiento de fachadas.....	12
<i>Imagen 6.</i> Adoquines con estopa de coco y fibras de vidrio.....	13
<i>Imagen 7.</i> Especímenes de hormigón con fibra de coco.....	14
<i>Imagen 8.</i> Panel para fachadas con materiales biocompuestos.....	15
<i>Imagen 9.</i> Panel para interior con fibras de vidrios reciclados.	16
<i>Imagen 10.</i> Modelos prefabricados ofertados por Disensa	17
<i>Imagen 11.</i> Modelos prefabricados ofertados por Mutualista Pichincha.....	18
<i>Imagen 12.</i> Paneles tipo pared	19
<i>Imagen 13.</i> Paneles tipo dintel o antepecho	20
<i>Imagen 14.</i> Paneles tipo losa.....	20

<i>Imagen 15.</i> Paneles para revestimiento de madera	21
<i>Imagen 16.</i> Paneles de vidrios.....	22
<i>Imagen 17.</i> Paneles metálicos	22
<i>Imagen 18.</i> Paneles de vidrios.....	23
<i>Imagen 19.</i> Paneles de vidrios.....	23
<i>Imagen 20.</i> Paneles de vidrios.....	24
<i>Imagen 21.</i> Paneles de vidrios.....	25
<i>Imagen 22.</i> Estopa de coco.....	26
<i>Imagen 23.</i> Fibra de vidrio	30
<i>Imagen 24.</i> Resina de Poliester	37
<i>Imagen 25.</i> Resina Epoxi para Fibra de Carbono	38
<i>Imagen 26.</i> RESINA DE POLIURETANO	39
<i>Imagen 27</i> Esquema para molde de madera.....	55
<i>Imagen 28.</i> Flujo del proceso	57
<i>Imagen 29.</i> Fibra de vidrio a usar.....	58
<i>Imagen 30.</i> Estopa de coco a usar	58
<i>Imagen 31.</i> Recolección y preparación de la estopa de coco.....	59
<i>Imagen 32.</i> Elaboración de la muestra 1	61
<i>Imagen 33.</i> Elaboración de la muestra 1	62
<i>Imagen 34.</i> Elaboración de muestra 2	64
<i>Imagen 35.</i> Elaboración de la muestra 2	64
<i>Imagen 36.</i> Elaboración de muestra 3	66

<i>Imagen 37.</i> Elaboración de muestra 3	67
<i>Imagen 38.</i> Elaboración de la muestra 4	69
<i>Imagen 39.</i> Elaboración de la muestra 4	70
<i>Imagen 40.</i> Elaboración de la muestra 5	71
<i>Imagen 41.</i> Elaboración de la muestra 5	73
<i>Imagen 42.</i> Pruebas de laboratorio	74
Imagen 43. Curva de resistencia en muestra 1	75
Imagen 44. Curva de resistencia en muestra 2	75
Imagen 45. Curva de resistencia en muestra 3	76
Imagen 46. Curva de resistencia en muestra 4	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Resultados de la pregunta 1	46
Gráfico 2 Resultados de la pregunta 2	47
Gráfico 3 Resultados de la pregunta 3	48
Gráfico 4 Resultados de la pregunta 4	49
Gráfico 5 Resultados de la pregunta 5	50
Gráfico 6 Resultados de la pregunta 6	51

RESUMEN

Esta investigación sobre: *Elaboración de Paneles de Revestimiento para Paredes a base de Fibra de Vidrio y Estopa de Coco para Viviendas de Interés Social en la Ciudad de Guayaquil*, se enmarcó en la posibilidad de conformar un panel con éstas fibras naturales; además se verificó el comportamiento correspondiente al desarrollo de las propiedades mecánicas en base a la dosificación óptima administrada.

Sobre la aplicación del proyecto en viviendas de interés social en Guayaquil, se determinó que el panel puede adaptarse en paredes en exteriores e interiores de un hogar común de la ciudad, con instalación similar a las planchas de yeso laminado, es decir que la sujeción se realiza mediante perfiles de aluminio; con la ventaja de que al tratarse de materiales orgánicos, de bajo costo y mantenimiento, reducen precios finales en una obra determinada, importante para el estrato económico al que va encaminado.

Mediante la valoración de las muestras, se determinó un modelo homogéneo, transparente, estético y resistente, que, en efecto, en la construcción es muy común, y puede adaptarse en otros contextos, bajo los estándares nacionales de revestimientos, considerando además utilizar materiales amigables con el entorno, como criterio de diseño sustentable.

Palabras claves: Pared, Vidrio, Fibra Natural, Vivienda, Proyecto de Investigación.

ABSTRACT

This research on: Development of coating panels for walls based on fiberglass and coconut tow for housing of social interest in the City of Guayaquil, was framed in the possibility of forming a panel with these natural fibers; In addition, the behavior corresponding to the development of the mechanical properties was verified based on the optimal dosage administered.

Regarding the application of the project in low-income housing in Guayaquil, it was determined that the panel can be adapted to exterior and interior walls of a common home in the city, with installation similar to laminated gypsum boards, that is to say that the subjection is performed by aluminum profiles; with the advantage that when dealing with organic materials, of low cost and maintenance, they reduce final prices in a determined work, important for the economic stratum to which it is sent.

By means of the evaluation of the samples, a homogeneous, transparent, aesthetic and resistant model was determined, which, in fact, in the construction is very common, and can be adapted in other contexts, under the national standards of coatings, considering also using friendly materials with the environment, as a criterion of sustainable design.

Keywords: Wall, Glass, Natural Fiber, Housing, Research Project

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación consiste en la búsqueda de un elemento tipo revestimiento de construcción que se compare con los comunes en el sector; la solución consiste en un prototipo de panel de revestimiento elaborado con residuos de materia orgánica como la estopa de coco, además de la fibra de vidrio, y verificar las propiedades que estos elementos juntos logren desarrollar para adecuar paredes de viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil.

Se pretende con este material, indicar que en la construcción se pueden 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.

La importancia de desarrollar este proyecto radica en la reutilización de desechos para un beneficio común, mediante la reducción de la huella ecológica, que puede adaptarse en otros espacios urbanos, y complementar lo investigado con otras disciplinas. 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

En definitiva, la formación de este trabajo se la realizó mediante un sistema estructurado que corresponde a la elaboración de cuatro capítulos en los que se dedica en cada etapa a resolver criterios para la conformación del panel, de esta manera; en la primera sección se trató sobre el diseño de la investigación, que incluye el planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, justificación, hipótesis, variables entre otros.

En el segundo apartado se muestran las teorías que han surgido en cuanto a paneles ecológicos, además de las características, aplicaciones y usos; entre otros conceptos de importancia como fibras naturales y sus propiedades; además se incluye normas ecuatorianas para comparar y direccionar la elaboración del panel de revestimiento para viviendas. En el tercer capítulo se muestra la metodología de la investigación,

donde se describen las técnicas y métodos aplicados, y los resultados de la encuesta a la población realizada.

Por último, en el cuarto capítulo se describe todo el proceso de experimentación con el panel de revestimiento, se distingue el desarrollo de elaboración de las muestras con su respectivo proceso y designación de porciones de los componentes, además se identifica cuál es la prueba que es óptima para recubrir paredes de viviendas de interés social, se adjunta el precio de todo el proyecto, y se obtienen conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Tema.

“Elaboración de paneles de revestimiento para paredes a base de fibra de vidrio y estopa de coco para viviendas de interés social en la Ciudad de Guayaquil”.

1.2 Planteamiento del Problema.

Las viviendas sociales en la actualidad se ven envueltas en un problema que a simple vista puede recaer solo en el ámbito estético; no obstante, carecer de elementos que cumplan la función de revestir las paredes de los hogares, puede desencadenar otras dificultades tales como permitir el paso de la humedad, o mostrar superficies contaminadas, entre otros componentes externos perjudiciales para la vida humana y para todo el entorno urbano.

En efecto, el encarecimiento de materiales para revestimiento de paredes de las viviendas ocasiona que muchos propietarios dejen a un lado la estética y se conformen con la estructura principal del inmueble, influyendo en su calidad de vida y los espacios dignos que merecen. Esta condición establece la funcionalidad y estética propias de una vivienda con espacios dignos, y de esta manera la carencia de elementos asequibles condiciona la habitabilidad en una determinada población.

A todo esto, se puede mencionar que la inestabilidad del sector constructivo en el ámbito global va más allá de la volatilidad de los precios de los materiales de construcción, más bien parte de costos de manufactura de materiales; sin embargo, es posible que los precios altos de las materias primas no sea un fenómeno de corta duración y llegue a prolongarse, haciendo que los comerciantes tomen la decisión de asumir los consumos adicionales generados por la variación de los costes de fabricación.

En España, el secretario general de la Federación del Metal, Construcción y Afines (MCA) de UGT, Miguel Ángel Rubio, menciona que muchas empresas relacionadas al sector constructivo se han disuelto y otras carecen de proyectos, lo que hace que despidan a una cantidad importante de empleados, de esto explica que antes de la mencionada crisis existía un número considerable de empleados de la construcción,

entre otros actores autónomos que llegaban a los 3000, y que dirigían proyectos afines al sector.

Con lo antes mencionado se destaca que en el sector de la construcción se está generando una crisis económica, y esto se debe en gran parte a la oferta creciente de proyectos inmobiliarios (viviendas, oficinas, comercios, entre otros) en contraste con una reducida demanda; desde esta postura se observa que varias constructoras han aminorado la cantidad de obreros, además de la paralización indeterminada de elaboración de inmuebles, lo que genera también los pocos créditos bancarios para viviendas y por último, la disminución de ventas de materiales de construcción.

En el ámbito local, en el mes de junio del 2017 el Banco Central del Ecuador (BCE) presentó un informe sobre la economía nacional en el primer trimestre de ese año; para esto se mostró una ligera recuperación económica general del 2,6%, no obstante, el sector de la construcción evidenció una decadencia del 7,3%, lo cual determina su estancamiento en medio de una crisis que empezó en el tercer trimestre del 2015, y que aún no se establece un panorama favorable.

Sin embargo, en otros contextos para el resurgimiento del medio, la sostenibilidad se ha dado paso en obras del sector privado, no obstante, mientras exista la falta de conciencia al edificar con materiales poco amigables por parte del consumidor, este término se aplicará solo en proyectos a gran escala, y en el caso de construcciones de interés social, la omisión de opiniones profesionales dificulta emplear medidas innovadoras desde la concepción del diseño del producto, por esta razón es imprescindible el apoyo de los implicados en el tema, para fortalecer en lo posible el progreso desde la perspectiva constructiva.

Esta realidad se ve reflejada en las empresas que elaboran materiales de construcción y las múltiples ideas que a través del tiempo han direccionado para mejorar las tecnologías de fabricación e innovación de productos, todo bajo una inversión determinada, más un lapso de tiempo establecido, que conlleva un proceso de adaptación y divulgación en el medio, considerando que éstos proyectos están condicionados a la preferencia de los materiales tradicionales, debido a su amplia apertura en el mercado.

Dentro de la categoría de revestimiento de paredes, existe en el mercado opciones para todo presupuesto; aunque hay usuarios que deciden prescindir de estos acabados y esto se debe en muchos casos por los altos costos que se identifican con la calidad de éstos materiales; finalmente esto incide al momento de lograr el impacto estético de una vivienda, dejando la ornamentación en segundo plano y sin darle oportunidad a los productos nacionales muy competentes, por la poca difusión de los mismos, y en otras situaciones por el temor a enfrentarse a elementos de baja calidad.

En la actualidad en el país existe la falta de apoyo en proyectos que conlleven el desarrollo de materiales de construcción con desechos orgánicos como materia prima, esto se evidencia al constatar en el mercado la comercialización de productos para acabados de las viviendas originarios de otros países, lo cual encarece los costos finales de obra. Por ejemplo, existen varias marcas competidoras en calidad, pero eso no desmerece los productos innovadores que reducen costos, por el contrario, la poca información al consumidor sobre nuevas técnicas de elementos constructivos influye en la elección de los mismos o en otros casos, su comercialización.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo elaborar un panel que contemple características estéticas y de confort térmico para viviendas de interés social en Guayaquil?

1.4 Sistematización del problema

¿Qué especificaciones técnicas se deben considerar para diseños de paneles innovadores?

¿Qué normativas nacionales e internacionales existen para elaborar un prototipo viable?

¿Cómo favorecer con materiales sostenibles al entorno?

¿Cuáles serán las diferencias con los paneles tradicionales de revestimiento?

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Elaborar un prototipo de panel de revestimiento para paredes a base de fibra de vidrio y estopa de coco para viviendas de interés social.

1.5.2 Objetivos específicos

- Establecer las características de los materiales a utilizar en la elaboración del panel.
- Elaborar los moldes para el prototipo.
- Definir el prototipo, de acuerdo normas.
- Determinar la dosificación de los elementos.
- Establecer las pruebas físicas, químicas y mecánicas del producto.

1.6 Delimitación de problema

Campo: Educación Superior Pregrado

Área: Arquitectura

Aspecto: Investigación experimental.

Tema: “Elaboración de paneles de revestimiento para paredes a base de fibra de vidrio y estopa de coco para viviendas de interés social en la Ciudad de Guayaquil”.

Delimitación Espacial: Guayaquil – Ecuador

Delimitación Temporal: 2018-2019.

1.7 Justificación del problema

A nivel mundial, la industria de la construcción es uno de los principales contribuyentes al agotamiento de los recursos naturales y un gran causante de efectos secundarios peligrosos, tales como la contaminación del suelo, agua y aire; generación de desechos sólidos, desperdicios tóxicos y calentamiento global. El 40% de los materiales extraídos de la naturaleza tienen relación directa con la actividad de la construcción, el 17% del consumo de agua y el 25% de la explotación de madera; se utiliza entre el 40% y 50% de la energía que se produce y el 50% del consumo de combustibles fósiles.

El presente proyecto de investigación trata de conformar un prototipo de panel de revestimiento elaborado con residuos de materia orgánica como la estopa de coco, además de la fibra de vidrio, y verificar las propiedades que estos elementos juntos logren desarrollar para adecuar paredes de viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil, en efecto, este estudio colabora al desarrollo de proyectos de innovación, acorde a lo que exige la sociedad en un país en vías al desarrollo sostenible.

En cuanto a proyectos de innovación, la Secretaría de Educación Superior Ciencia y Tecnología, desarrolla un programa llamado *Banco de Ideas*, que consiste en un sistema de recopilación de postulantes con ideas de innovación social, y de manera progresiva se da la intervención del estado en planes que avalen la investigación experimental, para ampliar la gama de elementos constructivos que representen una nueva visión y así ser considerados en carácter de norma, manual o reglamentos formales.

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.

Este trabajo de investigación va dirigido a la reutilización de desechos para un beneficio común, mediante la reducción de la huella ecológica, que puede adaptarse en otros espacios urbanos, y complementar lo investigado con otras disciplinas. 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.

1.8 Hipótesis

Con la estopa de coco y la fibra de vidrio pueden elaborarse paneles de revestimiento para paredes de viviendas de interés social.

1.9 Variables de la investigación

1.9.1 Variable Independiente

Paneles de revestimiento elaborados con fibra de vidrio y estopa de coco.

1.9.2 Variables Dependiente

Para viviendas de interés social en Guayaquil.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Teórico Referencial.

Para cumplir los objetivos de éste trabajo de investigación, se mencionarán los motivos por los cuales a través del tiempo se fueron adaptando revestimientos para paredes en el interior de espacios, además de mencionar algunas investigaciones que en los últimos años han estudiado el empleo de fibras para mejorar las propiedades de elementos arquitectónicos que recubren superficies, y de esta manera establecer la meta de elaboración de paneles de revestimiento para paredes.

Para empezar, los primeros indicios al revestir paredes se dieron mediante el uso de cal o yeso puesta en superficies tanto como al exterior y al interior, a diferencia del piso, que lo hacían con piezas de madera. En efecto, en el antiguo Egipto se veían muros de piedra llenas de la técnica del “fresco” que consistía en la unión de varias tierras con distintos colores y procedían a realizar la extracción de sus pigmentos, y formaban una mezcla hecha con agua y clara de huevo, esta amalgama se aplicaba sobre una capa previa de yeso (Cultura10.org, 2018).

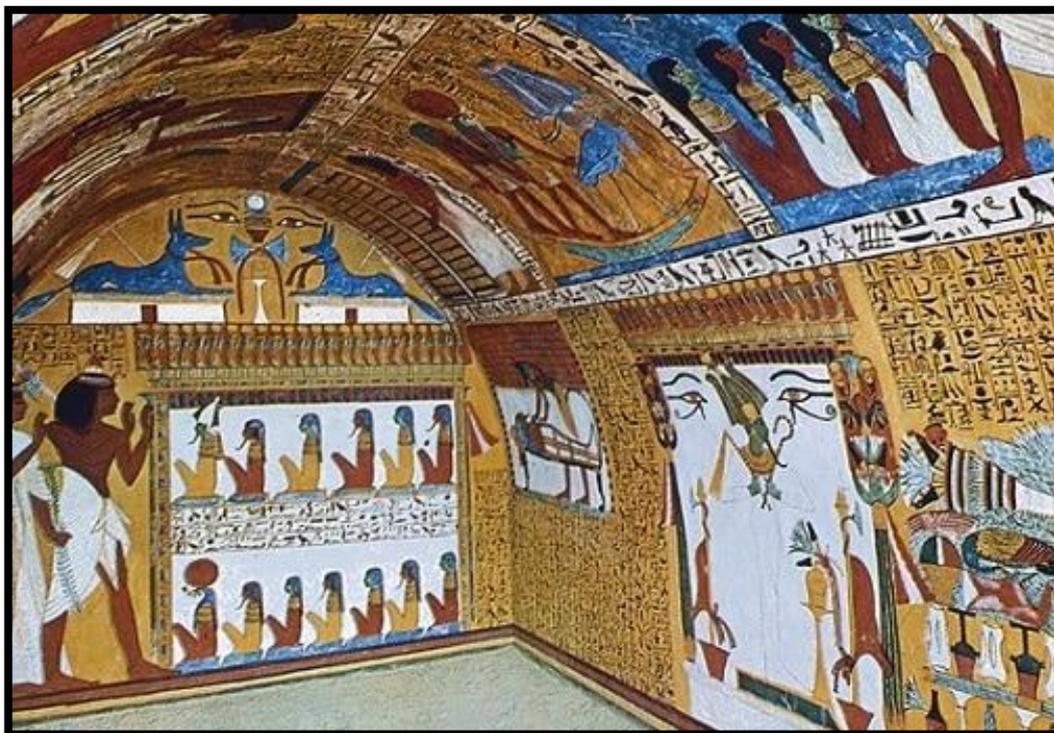


Imagen 1. Técnica del fresco, en muros egipcios
Fuente: Cultura10.org, 2018

Con respecto a otras civilizaciones antiguas, en palacios mesopotámicos, usaban con frecuencia el mármol, o decoraciones hechas de estuco que, de forma singular, se aplicaban para tallar narrativas en relieve o representar figuras geométricas que le daban un entorno particular a los diferentes espacios, no obstante, surgían piezas en colores fijos, tales como el blanco, azul u ocre, a diferencia de otras técnicas en las que ofrecían una gama mucho más compleja.

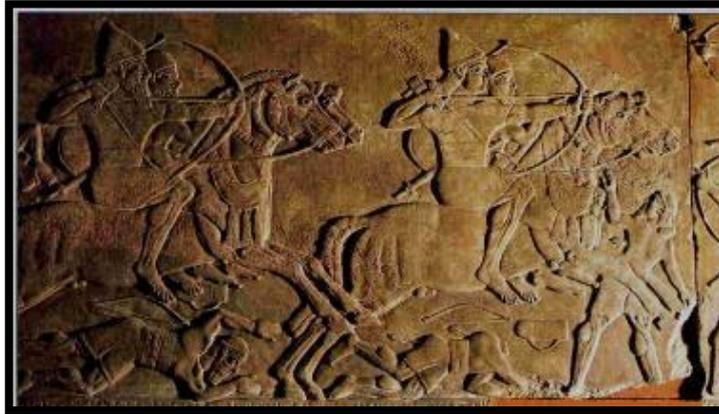


Imagen 2. Técnica de relieve en Mesopotamia
Fuente: Encicloarte, s.f

En la antigua Grecia y Roma, el revestimiento emblema se realizaba con la técnica del mosaico, esta consistía en la unión de piezas pequeñas hechas de piedra, vidrio o madera sobre una pared de yeso o cemento, además, se usaba en otras superficies como pisos, calzadas y cielos rasos. Al igual que en las técnicas anteriores, representaban historias y sucesos, enmarcados en figuras geométricas decorativas, y similar a la pintura, podrían generar un sinnúmero de coloridas escenas.

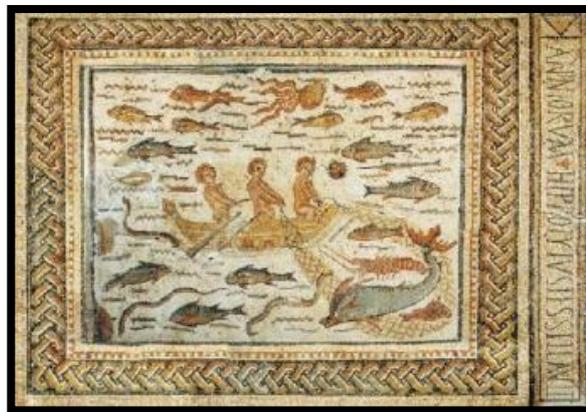


Imagen 3. Técnica de mosaico en Grecia y Roma
Fuente: Historia y patrimonio naval, s.f

Ya en otras épocas, la cerámica y la porcelana fueron las encargadas de revestir superficies, esto se dio en China y en lo posterior, fue desarrollándose esta técnica en otros países del oriente medio, con colores y temáticas muy variadas, su elaboración fue de forma artesanal, aunque que su producción fue mucho más industrializada desde 1945, en la actualidad aún hay lugares en donde se desarrolla de la forma no mecanizada, recubriendo superficies como pisos y paredes.

En la actualidad, existen una gran variedad de recubrimiento para el interior de paredes, que van desde piezas que recubren áreas mediante aglutinantes o pegamentos, tales como la pintura, cerámica, papel, mortero, entre otros, y los más modernos que se los realiza con sujeciones metálicas; como revestimiento “flotante”, o fijas a manera de paneles, éstas últimas se desarrollan bajo una extensa gama de materiales; por ejemplo, la madera, placas de yeso, paneles de fibrocemento, láminas de PVC, entre otros.



*Imagen 4. Variedad en revestimiento interior.
Fuente: Made in China, s.f*

Investigaciones referentes

En cuanto a estudios nacionales; se menciona la presente investigación obtenida por el arquitecto Romero (2018), que propone la elaboración de paneles con fibras sintéticas para revestimientos de fachadas. Estos paneles, según Romero “aportarán a la construcción algunos beneficios como: versatilidad, menor tiempo de construcción y por lo tanto menor costo”. El arquitecto además determinó las características del hormigón en estado endurecido, así evaluó el desempeño con fibras y sin ellas, analizando la resistencia a la compresión, a la tracción indirecta, flexión y modo de elasticidad.



*Imagen 5. Pruebas para paneles de revestimiento de fachadas
Fuente: Romero-Universidad de Cuenca, 2018*

Dentro de esta investigación, se logró trabajar en la elaboración de los paneles con varios tipos de fibras, como resultado las de vidrio y de nylon que, dieron los porcentajes más óptimos en cuanto a resistencia, según la Norma ASTM C496/C496M - 04 (Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Tracción indirecta de Especímenes Cilíndricos de Concreto), sin embargo el arquitecto indica que la dosificación empleada de éste componente dependió de los espesores de los filamentos y en cuanto a la fibra de vidrio menciona que puede seguir perfeccionando la técnica para elaboración de estudios posteriores.



Imagen 6. Adoquines con estopa de coco y fibras de vidrio
Fuente: Joffre Martínez, 2016

Otro proyecto importante es del Ing. Civil Joffre Martínez (2016), quien realizó un análisis comparativo del adoquín convencional y de un prototipo al que agregó fibras orgánicas e inorgánicas, entre éstas estaban la fibra de vidrio y la estopa de coco, lo cual concluyó que éstos elementos elevaron la resistencia del material con unos considerables porcentajes presentados a continuación: con los ensayos realizados se determina que la resistencia a compresión característica aumenta con todos los tipos de fibras, al adicionar 0,1% de fibra de polipropileno aumenta la resistencia 22%, al adicionar estopa de coco en 0,2% su resistencia aumenta 13% y con la adición del 0,2% de fibra de vidrio la resistencia incrementa en 9% a los 28 días de edad (Martínez, 2016)

Por otro lado, la Ing. Industrial Silvia García (2015) investigó sobre la factibilidad de la industrialización de productos con la fibra de coco, la investigadora realizó un análisis experimental y descriptivo, lo cual determinó que la corteza de este fruto al ser procesada aporta a la reducción de desechos contaminantes, además destaca la utilidad de este elemento en particular en la construcción, esta afirmación la determina al considerar su propiedad termo acústica.

Entre otros estudio, en Colombia, el Ing. Civil Juan Trejos (2014) elaboró un análisis de un material compuesto por resina de poliéster como matriz, adicionado con fibras de mesocarpio de coco, para posteriormente someterlo a ensayos a tracción y flexión y así formular comparaciones de propiedades mecánicas del material. Como

resultado indica que aquellos materiales de poliéster reforzado con fibra de vidrio lograron mejorar el esfuerzo último en 5,14; 1,93 y 17,69 % con respecto a sus concentraciones de 5; 7, 5 y 10 %, frente al material con el poliéster sin refuerzo (Trejos, 2014)

Un análisis similar, sobre las fibras de coco y la resistencia que pueden llegar a tener en otro material, es el trabajo de Nelva Villanueva (2016), con una investigación que titula: “Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto”, en la que compara al hormigón simple, y al que añade fibras de coco y las propiedades mecánicas que presentan cada una; mediante pruebas basadas en los ensayos granulométricos, contenido de humedad, peso específico y absorción y pesos unitario.

La investigadora concluyó que al agregar a la mezcla 0.50 % de fibra de coco, a las probetas de hormigón, la resistencia a la compresión es de 95.60%, lo que indica que la fibra no genera mayores cambios en esta propiedad mecánica, sin embargo, cuando se somete a la prueba de resistencia a la flexión, arroja un valor de 127.53% a los 28 días, lo que determina un aumento de resistencia en comparación del 111.27% que presenta el hormigón común.



Imagen 7. Especímenes de hormigón con fibra de coco
Fuente: Joffre Martínez, 2016

En el ámbito comercial, la firma consultora Arup, integrada por un equipo independiente de arquitectos, ingenieros, y diseñadores, a través de Fiona (Fitzgerald,

2017) indica que en el 2016 “se instaló un edificio diseñado y construido con componentes totalmente reutilizables para demostrar cómo el planteamiento de la economía circular puede aplicarse al entorno construido”. Esta firma busca analizar medidas para incorporar criterios sustentables en cuanto a materiales de construcción.



*Imagen 8.*Panel para fachadas con materiales biocompuestos

Fuente: Arup, 2017

Este proyecto se trata del desarrollo de un panel denominado SolarLeaf, el primer sistema de fachadas en el mundo que cultiva micro algas que genera calor y biomasa así como BioBuild, el primer panel de fachadas autosuficiente fabricado a base de materiales biocompuestos como arroz, plátanos y papas, además se destaca la participación de la empresa en producir materiales a bajo costo e incentivar la cultura de reutilizar, tanto que impulsa a la elaboración de políticas públicas sobre el reciclaje como recurso en el sector industrial.

De esta manera también el Arq. Guillermo Carra (2017), en su informe sobre los residuos orgánicos en la construcción menciona que “el primer paso a tener en cuenta es trabajar con los gobiernos replanteando los códigos de construcción y regulaciones para que los residuos sean vistos como recursos, brindando así la oportunidad de reutilizarlos a escala industrial”

El arquitecto propone la exploración de proyectos que demanden la autosuficiencia, desde la óptica de materiales primos como compromiso social en las ciudades, a través de campañas y planes de recolección de desechos orgánicos en conjunto con el acopio

y tratamiento adecuado de los mismos. Considerar estos procesos como una fuente económica al contribuir con la fabricación de elementos constructivos naturales.

Otra empresa comprometida es Hisbalit, es una empresa especializada en revestimientos de vidrio decorativos, muy utilizados en suelos y paredes de baños, cocinas y otras estancias de nuestra vivienda. Todos los productos de esta marca se fabrican con vidrio 100% reciclado y pigmentos de origen natural, con lo que dan lugar a mosaicos 100% reciclables y ecológicos (Arrevol, 2018).



*Imagen 9. Panel para interior con fibras de vidrios reciclados.
Fuente: Arrevol, 2018*

Este producto demuestra su compromiso con el medio ambiente no solo con los materiales usados, sino que incluye en la fabricación de éste un sistema de hornos eléctricos que, sin necesidad de agua, no emiten gases que contaminen el ambiente. De esta manera, las opiniones de los profesionales constituyen un panorama alentador, sin embargo, enfocan la dirección hacia procesos que vinculen a entidades públicas de apoyo, para generar el bien común que se pretende generar.

Los proyectos mencionados estiman un panorama favorable al prototipo que se desea conformar, sin embargo, el proceso experimental es el que determina la industrialización del producto, sus características, las ventajas y desventajas; no obstante, con los análisis de las propuestas similares ayudarán a plantear un margen de credibilidad del elemento constructivo.

2.1.1 Materiales de viviendas

Muy aparte de las innovaciones de materiales de construcción que se han presentado en los últimos años, es importante aplicar su uso en viviendas a nivel nacional de forma continua, esto implica “contratar a expertos, que le brinden asesoría con diferentes opciones de remodelación” (Sierra, 2018). Desde esa perspectiva, las investigadoras Jaramillo y Dávila (2017), hablan sobre la necesidad de “entidades de asistencia técnica que posibiliten procesos de acompañamiento técnico y social bajo un enfoque de derechos”.

Una propuesta interesante es ejecutada por las empresas Holcim y Disensa, que ofertan cuatro kits que contienen los insumos necesarios para edificar estructuras de modelos variables bajo una previa asesoría técnica, “con el propósito de evitar el desperdicio de elementos de construcción y el consecuente perjuicio económico, para alentar la obra de casas en dueños de terrenos legalizados. (El Universo, 2016)

Los propietarios de predios, entre ellos los que poseen terrenos en el plan Mi Lote, podrán recibir incluso los planos de cuatro modelos, para edificar casas de 34,40 m² (área de construcción), 46,10 m², 50,12 m² y 58,47 m². Los costos de los kits de materiales de construcción oscilan entre los 7.000 dólares y 9.000 dólares.



*Imagen 10. Modelos prefabricados ofertados por Disensa
Fuente: Disensa, 2017*

Por otra parte, “la construcción liviana se abre camino en el mundo y luego del 16 de abril pasado, estos sistemas están siendo promocionados en el Ecuador (...), sus promotores destacan que se trata de estructuras con una mejor respuesta sísmica y que son ideales para la reconstrucción de las zonas devastadas” (Alvarado, 2016). El llamado sistema Drywall, (paredes en seco) utiliza materiales como yeso, cemento y fibrocemento, soportados sobre una estructura metálica, y está siendo comercializado con gran apertura en planes habitacionales en la ciudad.

Casa Lista, de Mutualista Pichincha, es un claro ejemplo del uso de este sistema, el cual se basa en un sistema modular prefabricado que puede producir, además de viviendas, aulas, albergues y otro tipo de edificaciones. Su estructura está dada por paredes que absorben y resisten las cargas y sobrecargas verticales (granizo o ceniza), transmitiendo estas cargas desde las planchas de cubierta a los elementos de madera (vigas superiores) y por éstas a los paneles de hormigón que conforman las paredes. (Mutualista Pichincha, 2017)



Imagen 11. Modelos prefabricados ofertados por Mutualista Pichincha
Fuente: Mutualista Pichincha, 2017

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Paneles

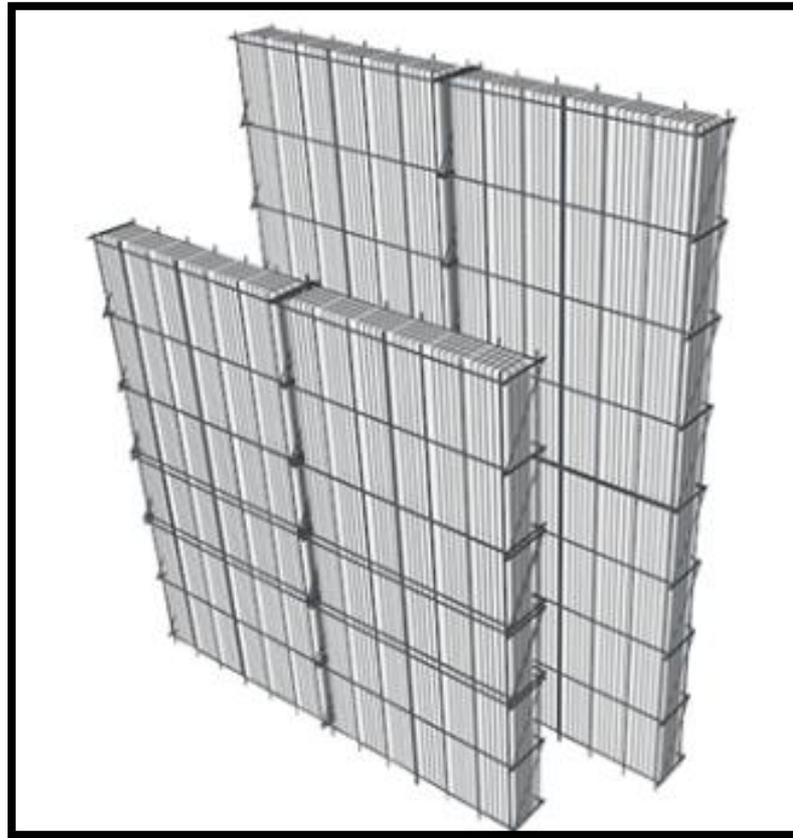
Un panel para la construcción es un elemento que permite elaborar o recubrir paredes y cubiertas con facilidad y en menor tiempo que elementos tradicionales, para

una determinada edificación. Revestir paredes con paneles es un procedimiento importante dentro de los detalles constructivos porque su instalación es más fácil, accesible y en el caso de posteriores daños su cambio es más rápido (Castro, 2016). Conforme al uso que se requiere, sea para construir o recubrir superficies, los paneles se los puede clasificar en paneles estructurales, y paneles de revestimiento.

2.2.2 Paneles estructurales

2.2.2.1 Panel Pared.

Este tipo de componente constructivo es usado para elaborar paredes confinadas en estructuras portantes, y paredes portantes.



*Imagen 12. Paneles tipo pared
Fuente: Tecno Muro, 2018*

2.2.2.2 Panel dintel y antepecho

Existen también paneles que son fabricados de acuerdo a las medidas proporcionadas por profesionales de la construcción para darle el uso de dinteles en puertas y ventanas, o antepechos.



Imagen 13. Paneles tipo dintel o antepecho
Fuente: Tecno Muro, 2018

2.2.2.3 Panel losa

Este tipo de paneles se usan para la construcción de losas, entrepisos y cubiertas; viene en distintas medidas, dependiendo el material con que se lo elabore, o las dimensiones totales de la superficie a construir.

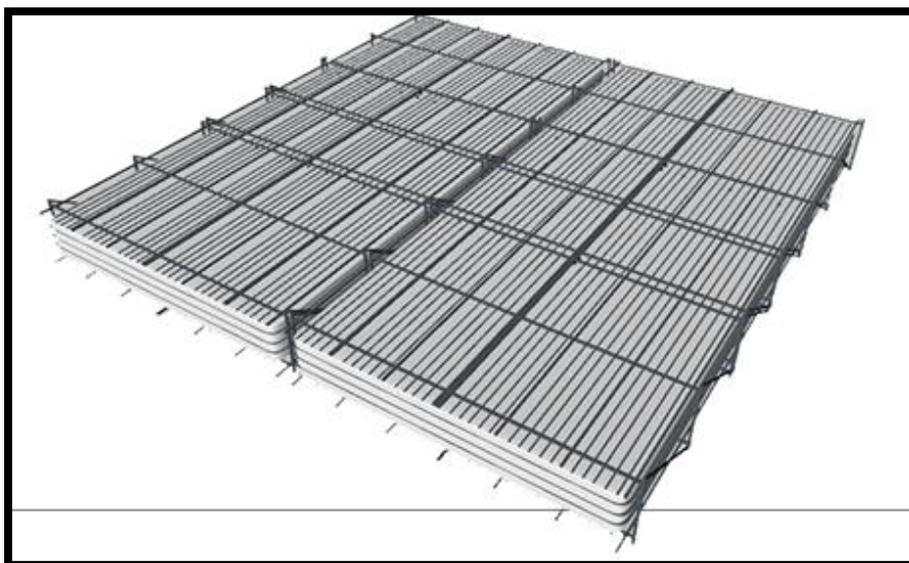


Imagen 14. Paneles tipo losa
Fuente: Tecno Muro, 2018

2.2.2.4 Paneles de revestimiento

Los paneles que sirven de revestimiento se los puede determinar por los distintos usos y las variedades de materiales para su elaboración. Por ejemplo, hay áreas en las construcciones en que se necesita aislar el clima al interior de la edificación, o evitar en paso de sonidos o humedades, para esto es muy importante tener en cuenta los distintos materiales y sus ventajas y desventajas.

Los principales tipos de revestimiento para paredes interiores son: paneles de madera, mármol, cerámica/piedra, vidrio, metal, azulejos, papel pintado y fibras naturales. Como ves, los materiales son totalmente diversos y pueden ser naturales o artificiales, así que a la hora de decantarte por uno u otro debes tener en cuenta, sobre todo, cuál es el que mejor combina con el estilo de tu casa, qué mantenimiento requiere y cuál es el presupuesto que tienes disponible.

2.2.2.5 Paneles de madera:

Éstos elementos son perfectos para acondicionar espacios interiores que necesitan reducir niveles de ruido, además pueden usarse tanto para pisos, paredes y techos. Recubrir con este material constituye a uno de los estilos de la arquitectura japonesa, en donde prevalece la elegancia, el orden y limpieza. “En realidad la madera ya era el principal material constructivo en la arquitectura tradicional nipona como respuesta al clima húmedo del país, sobre todo en los meses cálidos del verano”. (Spingo, 2018)



Imagen 15. Paneles para revestimiento de madera
Fuente: Spingo, 2018

Paneles de Vidrio

Este tipo de revestimiento puede adaptarse en espacios pequeños para darle sensación de espacio y amplitud en áreas pequeñas al interior de los edificios, además de que pueden disponerse como separadores de áreas, y seguir manteniendo la visualización entre éstas. “Es un material frío, pero puede quedar bien combinado con otros materiales más cálidos. Además, las alternativas son casi infinitas ya que existen vidrios de todos los colores, formas, texturas, se les puede pegar vinilos”. (Vivienda saludable, 2014)



Imagen 16. Paneles de vidrios
Fuente: Vidrio panel, 2018

2.2.2.6 Paneles de Metal:

Como el metal es un material de fácil limpieza, es usado en ambientes industriales, y para fachadas que proyecten modernismo. Se lo puede combinar con otros elementos como el “ladrillo, hormigón o el tan de moda microcemento, y con elementos de decoración reciclados, puede quedar un ambiente realmente atractivo y vanguardista. “ (Spingo, 2018)

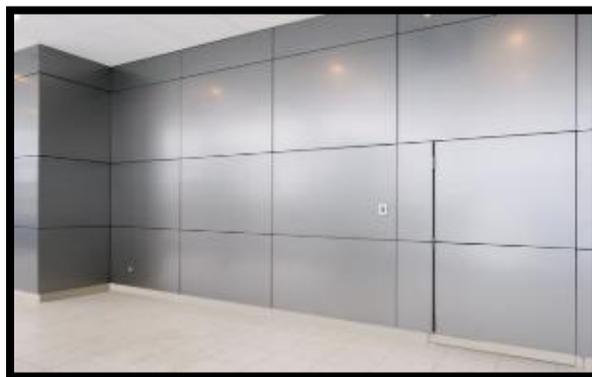


Imagen 17. Paneles metálicos
Fuente: Vidrio panel, 2018

2.2.2.7 Paneles de PVC

El PVC es un material muy resistente al agua y otros factores que implique el desgaste de estos componentes, además es usado en distintos ambientes “que varían de los paneles mates y brillantes a los paneles con decoraciones de madera, motivos de piedra e impresión fantasía”. (Dumplast, 2018)



Imagen 18. Paneles de vidrios
Fuente: Vidrio panel, 2018

2.2.2.8 Panel de yeso

Este panel es un producto hecho esencialmente de yeso cubierto por ambos lados, y en ocasiones además de paredes, sirven para revestir tumbados. Vienen en diferentes espesores estándares para su uso en la construcción; y tiene las ventajas de ser económico, rápido, limpio y seguro de instalar; así como la capacidad de recibir distintos tipos de acabados.

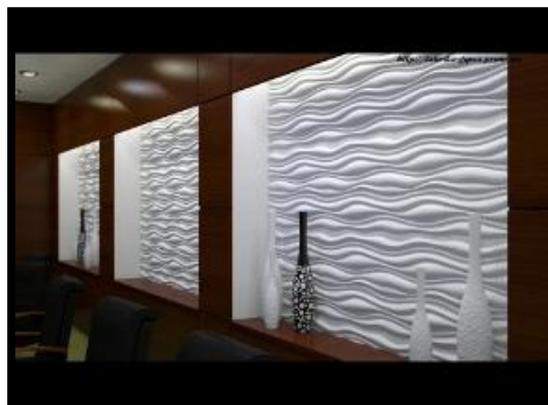


Imagen 19. Paneles de vidrios
Fuente: Vidrio panel, 2018

2.2.2.9 Paneles de Fibras naturales:

Una opción de revestimiento ecológico, son los paneles de fibras naturales como el corcho, el junco, entre otros. Son buenos aislantes acústicos y dan un aspecto diferente y atractivo a la estancia en la que se colocan, sin embargo, se debe precisar un mantenimiento para garantizar un buen tiempo de duración de producto.



Imagen 20. Paneles de vidrios

Fuente: Vidrio panel, 2018

2.2.3 Fibras naturales:

Los materiales lignocelulósicos conocidas como fibras vegetales están compuestas por elementos como Lignina del latín “lignum”, que significa madera y es una sustancia compuesta por paredes celulares de organismos vegetales, cuando la composición de un material está constituida por gran cantidad de este elemento le da la propiedad de leñosa por tanto sus características son de dureza, resistencia e impermeabilidad (Peña, 2016).

Otro de los componentes es la celulosa que es un compuesto orgánico que permite tener una estructura celular que se encuentra en la naturaleza en las plantas que al ser combinado con la lignina forman tejidos permitiendo que estos materiales tengan propiedades de resistencia, tracción y flexibilidad. “Las fibras son estructuras unidimensionales sólidas y flexibles, con una longitud normalmente mayor a su diámetro”

“La presencia de las fibras en nuestro medio es extensa”, por lo cual las fibras vegetales han tenido una amplia aplicación en la construcción tradicional, a continuación se ha hecho una clasificación a las fibras vegetales en la cual se presenta algunos ejemplos y se estudia las características de fibras comunes que se encuentran

en nuestra región. De acuerdo con Pinos, las fibras vegetales se clasifican según su función como:

- Fibras estructurales
- Fibras de relleno
- Fibras de amarre

2.2.4 Fibras estructurales

El diseño arquitectónico requiere de elementos estructurales para dar forma a los diversos espacios creados para interactuar con las necesidades del hombre entre ellas la vivienda. Las fibras estructurales son una alternativa para interactuar entre los espacios diseñados para confort del hombre y la naturaleza, existe múltiples alternativas entre las que se puede citar el bambú o caña guadua y el carrizo elementos utilizados en el sector local (Peña, 2016).



Imagen 21. Paneles de vidrios
Fuente: National Geographic, s.f.

2.2.4.1 Fibra de relleno

El elemento de relleno en la construcción permite fortalecer las paredes como también el aislamiento térmico y acústico de una zona a otra, estos materiales de relleno pueden ser pétreos y en el caso de arquitectura sostenibles mediante fibras vegetales entre la que podemos citar: el tamo de arroz, paja, bagazo de caña, totora, entre otros (Peña, 2016).

2.2.4.2 Fibras de amarre

En la cultura ancestral, así como tradicional, fue habitual el uso de fibras utilizadas como elemento de amarre, el cual procesaban para la elaboración de sogas, por ejemplo, en la ciudad de Cuenca en la época colonial fue muy común la construcción de cubiertas con estructura de madera sujetas mediante fibras de cabuya, muchos de los cuales se mantienen en buenas condiciones hasta la fecha. Algunas de estas fibras son: las fibras obtenidas de los pencos, hojas de palmas, entre otras; estos elementos fueron creados para realizar diferentes tipos de amarres para embarcaciones, viviendas, vestidos entre otros. el tamo de arroz, paja, bagazo de caña, totora (Peña, 2016).

2.2.5 Estopa de Coco

La fibra de coco es un producto 100% natural, procesado en diferentes presentaciones para ser utilizado en múltiples formas. (Gutiérrez, 2014)



*Imagen 22. Estopa de coco
Fuente: Arte y Jardinería, 2017*

La estructura de la estopa de coco la forma el revestimiento exterior de la semilla de coco, o lo denominado comúnmente: cáscara, de éstas se pueden definir dos tipos: la de color blanco y las de color marrón, la diferencias entre estas no solo radica en el pigmentación, más bien incide en la flexibilidad y resistencia de cada una, para esto se puede decir que la fibra blanca proviene de los cocos tiernos, son muy flexibles pero

menos fuertes, a lo contrario de la fibra marrón que es de cocos maduros, y tienden a ser menos flexibles pero mucho más fuertes.

Propiedades de la fibra de coco

Sobre las propiedades de la fibra podemos mencionar las siguientes (Sánchez, 2016):

- Es capaz de retener nutrientes y de liberarlos progresivamente. Además, ayuda a evitar los problemas causados por un abonado excesivo.
- Retiene agua; de hecho, sus fibras actúan como si de una esponja se tratara, por lo que podrás ahorrar en agua de riego, algo que siempre viene bien.
- Facilita el desarrollo de las raíces, ya que puede ceder o absorber calor con gran rapidez.
- Mantiene el equilibrio adecuado entre la retención de agua y la capacidad de aireación, evitando así los problemas derivados del exceso de humedad.

Pasos para la obtención de la fibra:

Cosecha

1.-Los cocos que han madurado y caído del árbol pueden simplemente recogerse. Las capas externas que cubren la semilla de coco se procesan y se convierten en fibras comúnmente conocidas como bonote. Las capas externas que cubren la semilla de coco se procesan y se hilan en fibras comúnmente conocidas como bonote. Cocoteros que todavía se aferran a los árboles de 40 a 100 ft (12 a 30 m) de altura son cosechados por escaladores humanos (De Agronomía, S.f).

Si el escalador recoge la fruta a mano, puede cosechar frutas de aproximadamente 25 árboles en un día. Si el escalador utiliza un palo de bambú con un cuchillo unido al extremo para llegar a través de la vegetación de las copas de los árboles y cortar los cocos seleccionados, puede cosechar 250 árboles por día. (Una tercera técnica de recolección, en la que monos entrenados trepan a los árboles para recoger cocos maduros, se usa solo en países que producen poco bonote comercial) (De Agronomía, S.f).

2.- Los cocos maduros se descascarán inmediatamente, pero los cocos verdes pueden sazonzarse durante un mes extendiéndose en una sola capa en el suelo y manteniéndolos secos. Para quitar la fruta de la semilla, el coco se empala en una espiga con punta de acero para dividir la cáscara. La capa de pulpa se despega fácilmente. Un husker experto puede dividir y pelar manualmente unos 2,000 cocos por día. Las máquinas de descascarado modernas pueden procesar 2,000 cocos por hora (De Agronomía, S.f).

Retirando

Retirarse es un proceso de curación durante el cual las cáscaras se mantienen en un entorno que fomenta la acción de los microbios naturales. Esta acción descompone parcialmente la pulpa de la cáscara, lo que permite que se separe en fibras de fibra de coco y un residuo llamado médula de coco. La extracción de agua dulce se utiliza para cáscaras de coco completamente maduras, y la extracción de agua salada se utiliza para cáscaras verdes (De Agronomía, S.f).

3.- Para la extracción de agua dulce, las cáscaras maduras se entierran en pozos excavados a lo largo de las riberas de los ríos, se sumergen en tanques de concretos llenos de agua o se suspenden con redes en un río y se pesan para mantenerlos sumergidos. Las cáscaras suelen remojar al menos seis meses (De Agronomía, S.f).

4.- Para la extracción de agua salada, las cáscaras verdes se sumergen en agua de mar o agua dulce salada artificialmente. A menudo esto se logra colocándolos en pozos a lo largo de las orillas de los ríos cerca del océano, donde la acción de las mareas los cubre alternativamente con agua de mar y los enjuaga con agua de río. La extracción de agua salada generalmente toma de ocho a 10 meses, aunque agregar las bacterias adecuadas al agua puede acortar el período de retención a unos pocos días (De Agronomía, S.f).

5.- Técnicas mecánicas han sido desarrolladas recientemente para acelerar o eliminar la retroalimentación. Las cáscaras maduras se pueden procesar en máquinas trituradoras después de ser retiradas durante solo siete a 10 días. Las cáscaras inmaduras se puede moler en seco sin que se produzcan pérdidas Después de pasar por la máquina trituradora, estas hojas verdes solo deben humedecerse con agua o

empaparse uno o dos días antes de pasar al paso de desfibrado. La molienda en seco produce solo fibra de colchón (De Agronomía, S.f).

6.- Tradicionalmente, los trabajadores batían la pulpa retenida con mazos de madera para separar las fibras de la médula y la piel exterior. En los últimos años, se han desarrollado máquinas motorizadas con brazos de batidores planos que funcionan dentro de tambores de acero. La separación de las fibras de cerdas se realiza a mano o en una máquina que consiste en un tambor giratorio equipado con púas de acero (De Agronomía, S.f).

7.- La separación de las fibras del colchón de la médula se completa lavando el residuo del proceso de desfibrado y peinándolo a mano o haciéndolo caer en un tambor o tamiz perforado. (La extracción de agua salada produce solo fibras de colchón).

8.- Las fibras limpias se extienden libremente sobre el suelo para secarse al sol.

Refinamiento

9.- Las fibras de cerdas que no se procesarán de inmediato se enrollan y se atan en paquetes sueltos para su almacenamiento o envío. Los productores más mecanizados pueden usar una prensa hidráulica para crear pacas compactas (De Agronomía, S.f).

10.- Del mismo modo, las fibras del colchón pueden simplemente ser embaladas con una prensa hidráulica. Sin embargo, si se desea más procesamiento, las fibras se peinan con herramientas de cardado mecánicas o manuales, luego se enrollan sin apretar en un hilo grueso (mecha) y se enrollan en paquetes. Más tarde, la mecha se puede hilar nuevamente en un hilo más fino. Las técnicas varían desde el simple giro manual hasta el uso de una rueda giratoria manual o una máquina de hilado totalmente automatizada (De Agronomía, S.f).

11.- Dependiendo de su uso final previsto, el hilo puede ser enviado a los clientes, o múltiples hebras pueden ser torcidas en hilo y empaquetadas para su envío. Tanto las técnicas manuales tradicionales como los métodos mecánicos más nuevos se utilizan para trenzar el cordel en cuerda y para tejer hilo en esteras o redes.

12.- Para algunos usos, como el acolchado de tapicería, la fibra de cerdas se hila ligeramente en hilo y se deja reposar. Luego las fibras, que se han vuelto rizadas, se

separan. Estas fibras se pliegan ligeramente en esterillas que se pulverizan con goma de látex, se secan y se vulcanizan (se tratan térmicamente con azufre) (De Agronomía, S.f).

2.2.6 Fibra de vidrio

La fibra de vidrio se refiere a un grupo de productos hechos de hebras extremadamente finas de vidrio tejidas (entrelazadas) en varias configuraciones o formas diferentes para formar una tela o malla dando lugar a un material flexible, muy resistente al calor, ligero, resistente a muchos productos químicos, buen aislante eléctrico y barato. (Área Tecnología, S.f)



Imagen 23. Fibra de vidrio
Fuente: ABC pedía, 2017

Este material tiene muchas aplicaciones, que van desde su uso en el sector industrial, en la decoración y hasta en la construcción, y esto se debe a sus características que, analizadas y empleadas de forma correcta, pueden emplearse con gran versatilidad y ofrecer múltiples beneficios; a todo esto, a continuación, se presentan las principales propiedades de la fibra de vidrio:

- Es altamente resistente a la tracción
- Es muy maleable
- Posee muy bajo peso
- Es muy buen dieléctrico

- Es muy buen aislamiento térmico
- Soporta altas temperaturas.
- No es combustible
- No produce gases tóxicos
- Es imputrescible
- Es Inerte a muchas sustancias, incluyendo los ácidos

La fibra de vidrio está presente en cinco grupos que son los siguientes:

- Tipo E: es el tipo de fibra más empleado, se caracteriza por sus propiedades dieléctricas, representa el 90% de refuerzo para composites.
- Tipo R: se caracteriza porque tiene muy buenas prestaciones mecánicas, demandándose en los sectores de aviación, espacial y armamento.
- Tipo D: su principal característica es su excelente poder dieléctrico, de ello su aplicación en radares, ventanas electromagnéticas...
- Tipo AR: posee un alto contenido en óxido de circonio, el cuál les confiere una buena resistencia a los álcalis.
- Tipo C: se caracteriza por su alta resistencia a agentes químicos. Los mismos se explican con más detalle a continuación:

Tipo E

Fibra inorgánica compuesta de 53-54% SiO₂, 14- 15.5% Al₂O₃, 20-24% CaO, MgO y 6.5-9% B₂O₃, y escaso contenido en álcalis. Este tipo de fibra posee buenas propiedades dieléctricas, además de sus excelentes propiedades frente al fuego. El vidrio tipo E tiene un peso específico de 2.6 g/cm³.

Especificaciones técnicas

- Mecánicas
- Tenacidad (N/tex): 1.30
- Fuerza a la tracción (MPa): 3400
- Elongación hasta rotura (%): 4.5
- Térmicas
- Conductividad Térmica (W/m °K): 1
- Resistencia termomecánica: 100% después de 100 h a 200 °C
- Eléctricas
- Resistividad (ohm x cm): 10¹⁴ - 10¹⁵
- Factor de disipación dieléctrica: 0.0010 - 0.0018 a 10⁶ Hz
- Químicas
- Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta Aplicaciones
- Construcción: tejidos para decoración en locales públicos, aislante
- Automoción: composites para componentes de vehículos.
- Deporte: composites para utensilios o aparejos para la práctica de deportes, como esquí, canoas, pértigas, entre otros.
- Usos industriales: para todo tipo de composites para usos industriales, como piezas plásticas reforzadas con éste tipo de fibra, componentes para ordenadores.

Tipo AR. La fibra de vidrio tipo AR es una fibra de alto contenido en óxido de zirconio. Este tipo de fibra posee muy buenas propiedades de resistencia a compuestos alcalinos. Tiene un peso específico de 2.68 - 2.7g/cm³.

Especificaciones técnicas

- Mecánicas
- Fuerza a la tracción (MPa): 3.000 – 3.500
- Elongación hasta rotura (%): 4.3
- Químicas
- Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta

Aplicaciones

- Usos industriales: se utiliza como fibra de refuerzo en morteros a base de cemento, sustitución de amianto en tejados, paneles de fachadas, piezas de recubrimiento, de decoración.

Tipo C

La fibra de vidrio tipo C es una fibra inorgánica compuesta de un 60-72% SiO₂, 9-17% CaO, MgO y 0.5-7% B₂O₃. Se caracteriza por su alta resistencia química, por ello se suele aplicar para aquellos productos dónde se necesite dicha propiedad. Tiene un peso específico de 2.5 g/cm³.

Especificaciones técnicas

- Mecánicas
- Tenacidad (N/tex): 1.24
- Fuerza a la tracción (MPa): 3100

- Elongación hasta rotura (%): 4
- Eléctricas
- Factor de disipación dieléctrica: 0.005 a 106Hz
- Químicas
- Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%): 0.1
- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta

Aplicaciones

- Usos industriales: se utiliza para productos donde se necesite una alta resistencia química, para torres de refrigeración, material para techos, tanques de agua, tinas de baño, tubería, barcos.

Tipo D

La fibra de vidrio “tipo D” es una fibra inorgánica compuesta de un 73-74% SiO₂, y 22- 23% B₂O₃. Posee muy buenas propiedades dieléctricas, además de sus excelentes propiedades frente al fuego, su peso específico es de 2.14 g/cm³.

Especificaciones técnicas

- Mecánicas
- Tenacidad (N/tex): 1.17
- Fuerza a la tracción (MPa): 2500
- Elongación hasta rotura (%): 4.5
- Térmicas
- Conductividad Térmica (W/m °K): 0.8
- Eléctricas

- Factor de disipación dieléctrica: 0.0005 106 Hz
- Químicas
- Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%): 0.1

Aplicaciones

- Usos industriales: se utiliza para composites permeables a las ondas electromagnéticas, para radares, ventanas electromagnéticas, circuitos impresos de alta gama.

Tipo R

La fibra de vidrio “tipo R” es una fibra compuesta de un 60% SiO₂, 25% Al₂O₃, 9% CaO y 6% MgO. Posee buenas propiedades mecánicas y es resistente a la fatiga, temperatura y humedad. Su peso específico es de 2.53g/cm³.

Especificaciones técnicas

- Mecánicas
- Tenacidad (N/tex): 1.74
- Fuerza a la tracción (MPa): 4400
- Elongación hasta rotura (%): 5.2
- Térmicas
- Conductividad Térmica (W/m °K): 1
- Resistencia termomecánica: 50% después de 150 h a 750 °C
- Eléctricas
- Resistividad (ohm x cm): 1014 - 1015
- Factor de disipación dieléctrica: 0.0019 a 105 Hz
- Químicas
- Absorción de humedad a 20 °C y 60% de humedad relativa (%): 0.1

- Resistencia a los disolventes: alta
- Resistencia a la intemperie y los rayos UV: alta
- Resistencia a microorganismos: alta
- Aplicaciones
 - Usos industriales: se utiliza como fibra de refuerzo en palas de helicópteros, componentes en aeronáutica, cisternas de cohetes, misiles, lanza-misiles...

Estas propiedades y el bajo precio de sus materias primas, le han dado popularidad en muchas aplicaciones industriales. Las características del material permiten que la Fibra de Vidrio sea moldeable con mínimos recursos, la habilidad artesana suele ser suficiente para la auto construcción de piezas de bricolaje tales como kayak, cascos de veleros, terminaciones de tablas de surf o esculturas, etc. Debe ser considerado que los compuestos químicos con los que se trabaja en su moldeo dañan la salud, pudiendo producir cáncer. Existen guías que describen el procedimiento de fabricación y moldeo en fibra de vidrio y artistas que la han usado para sus obras como Niki de Saint Phalle.

La fibra de vidrio, también es usada para realizar los cables de fibra óptica utilizados en el mundo de las telecomunicaciones para transmitir señales lumínicas, producidas por láser o LEDs.

La Fibra de Vidrio se comercializa en forma de:

- Paneles flexibles o semi-rígidos
- Paneles con láminas de acabado
- Paneles sobre cartón-yeso
- Paneles para conductos de aire acondicionado
- Fieltros
- Coquillas
- Burletes

- Borlas

2.2.7 Resina de poliéster. (También llamada resina de fibra de vidrio).

- Tiempo de manipulación: Minutos
- Tiempo de curado: Minutos, incluso horas
- Coste: bajo a medio rango
- Seguridad: Su manipulación debe limitarse exclusivamente a profesionales en instalaciones especialmente preparadas para ello, como la que dispone nuestro equipo en el espacio Proasur.

• Ventajas: Tiene un acabado muy duro que se puede lijar y pulir para lograr una superficie brillante y clara. Si la superficie se raya, la misma superficie se puede pulir una vez más.

• Inconvenientes: No es resistente a la luz UV. La resina de poliéster expuesta se irá amarilleando progresivamente con el tiempo, la resina de poliéster puede romperse si se golpea contra una superficie dura.



*Imagen 24. Resina de Poliester
Fuente: manomano.es*

2.2.8 Resina Epoxi

- Tiempo de manipulación: Minutos
- Tiempo de curación: Horas incluso días (el tiempo de desmoldar puede ser más corto).
- Coste: Medio-alto. Cuanto más transparente sea su acabado, más cara será.

- Seguridad: Segura. Es necesario utilizar guantes y favorecer la ventilación del espacio.
- Ventajas: La resina más versátil, ésta versatilidad ha hecho que vaya ganando terreno en el mercado, en el que hay una alta competitividad de productos.
- Inconvenientes: No se puede pulir. Se debe terminar con una capa adicional de resina o un spray sellador de resina para obtener un acabado brillante.



*Imagen 25. Resina Epoxi para Fibra de Carbono
Fuente: MW Materials World*

2.2.9 Resina de Poliuretano

- Tiempo de manipulación: Minutos
- Tiempo de curado: Minutos hasta horas
- Costo: Gama media-alta. Los poliuretanos también son más caros cuanto más transparentes sea su acabado.
- Seguridad: Puede ser peligroso por lo que su uso, al igual que el de la resina de vidrio, debe estar limitado a profesionales del sector.

- Ventajas: Algunos poliuretanos tienen con un tiempo de curado muy rápido (menos de 1 hora)
- Inconvenientes: Son muy sensibles a la humedad. No curan bien en climas húmedos. Algunos pigmentos para colorear no funcionan bien (a no ser que estén específicamente diseñados para este tipo de resina).



*Imagen 26. RESINA DE POLIURETANO
Fuente: Carmina Hobbys*

2.3 Marco Legal

Para el desarrollo de un modelo de revestimiento de calidad se fundamentará la investigación con la Norma Ecuatoriana de la Construcción sobre la elaboración de paneles de revestimiento, así como de entidades internacionales que garanticen la optimización de los materiales a utilizar.

2.3.1 Norma ambiental

2.3.1.1 Constitución del Ecuador

Disposiciones a nivel nacional que conceptualizan a la naturaleza como sujeto de derechos y regulan la protección de la población.

Título II –Derechos

Capítulo I: Principios de aplicación de los derechos. Art. 10

Capítulo II: Derechos del Buen Vivir

Sección II: Ambiente Sano: Art.14

Capítulo VII: Derechos de la Naturaleza: Arts.71, 72, 74,83 (inciso 6) y 88.

Título VII -Régimen del Buen Vivir

Capítulo II: Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección I: Naturaleza y Ambiente: Arts.396, 397, 398

Sección V: Suelo: Art.409

Sección VI: Agua: Art.411

2.3.2 Normas técnicas

2.3.2.1 Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1 6885: 2010; Yeso para construcción

Esta norma indica definiciones y demás términos que pueden utilizarse respecto al yeso y materiales relevantes a éste, para la construcción. (ver anexo 2)

2.3.2.2 Norma técnica ecuatoriana NTE INEN-EN 520 2018-06 placa de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo (en 520:2004+a1:2009, IDT)

Las placas de yeso laminado están formadas por un alma de yeso íntimamente ligada a dos láminas de cartón para formar placas rectangulares y lisas. La composición de las placas de yeso laminado las hace especialmente adecuadas para su utilización cuando se requiere protección al fuego y aislamiento térmico y acústico.

Las placas de yeso laminado se pueden fijar mediante distintos sistemas, por ejemplo, por clavado, atornillado o pegado con adhesivo a base de yeso o con otros adhesivos. También pueden incorporarse a un sistema de falsos techos suspendidos.

En función de su utilización, las placas de yeso laminado se seleccionan según su tipo, tamaño, espesor y perfil del borde. Las placas pueden usarse, por ejemplo, como trasdosados de muros, de techos fijos y suspendidos, de tabiques, o para revestimiento de pilares y vigas. También pueden emplearse para suelos y como aplicaciones en exteriores.

2.3.2.3 Textiles, fibras y clasificación

Esta norma indica términos y clasificación de fibras, además de sus propiedades (ver anexo 4).

2.3.2.4 Norma ASTM C 518 (Resistencia Térmica)

La resistencia térmica (valor R) se determina con el método de prueba estándar del sector ASTM C 518

4.1 Este método de prueba proporciona un medio rápido para determinar las propiedades de transmisión térmica en estado estable de aislamientos térmicos y otros materiales con un alto nivel de precisión cuando el aparato se ha calibrado adecuadamente.

4.3 Las propiedades de transmisión térmica de las muestras de un material o producto dado pueden variar debido a la variabilidad de la composición del material; ser afectado por la humedad u otras condiciones; cambia con el tiempo; cambio con la temperatura media y la diferencia de temperatura; y dependen de la historia térmica previa. Por lo tanto, debe reconocerse que la selección de valores típicos de las propiedades de transmisión térmica representativas de un material en una aplicación particular debe basarse en la consideración de estos factores y no se aplicará necesariamente sin modificación a todas las condiciones de servicio.

4.3.1 Como ejemplo, este método de prueba establece que las propiedades térmicas se obtendrán en muestras que no contengan humedad libre, aunque en servicio estas condiciones pueden no cumplirse. Aún más básica es la dependencia de las propiedades térmicas de las variables, como la temperatura media y la diferencia de temperatura. Estas dependencias deben medirse o la prueba debe realizarse en condiciones típicas de uso.

4.4 Se debe tener especial cuidado en el procedimiento de medición para muestras que manifiesten inhomogeneidades apreciables, anisotropías, rigidez o especialmente alta o baja resistencia al flujo de calor (consulte la Práctica C1045). El uso de un aparato medidor de flujo de calor cuando hay puentes térmicos presentes en la muestra puede dar resultados muy poco confiables. Si el puente térmico está presente y es paralelo al flujo de calor, los resultados obtenidos pueden no tener ningún significado. También son necesarias consideraciones especiales cuando las mediciones se realizan a temperaturas altas o bajas, en presiones ambientales por encima o por debajo de la presión atmosférica, o en gases ambientales especiales que son inertes o peligrosos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la Investigación.

Los enfoques de la investigación son aquellos que emplean sistemas minuciosos, además de prácticos para establecer estudios y conclusiones, incluyendo la extensión de temas similares, actualizando teorías y aclararlas de ser el caso. De esta manera se puede mencionar dos tipos enfoques: el cuantitativo y cualitativo, en los que ambos desarrollan técnicas y herramientas, a la vez que son distintas, no obstante, los fines para los que son utilizados, no varían entre ellos. (Sanfeliciano, 2018)

El enfoque cualitativo se trata de precisar argumentos mediante técnicas probatorias y sistemáticas, en las que intervienen algunas etapas que deben ser sucesivas, ya que, al prescindir de una de ellas, se llegaría a establecer análisis no validados, mediante números estimados determinados por la necesidad de la investigación. En consecuencia, los actores de la indagación revisan si los puntos que plantearon de forma inicial se vieron desarrollados y confirmados en conclusiones.

Sin embargo, en cuanto al desarrollo de estudios mediante el enfoque cualitativo, también intervienen tópicos exactos, a diferencia que no tiene exigencias sistemáticas, más bien intervienen las deducciones que se pueden generar antes o después del estudio de realidades, y que se reflejan como respuestas de interrogantes que van surgiendo a lo largo de la investigación, y como resultado final se asumen las realidades observadas desde un punto de vista general.

3.2 Tipo de Investigación

Para la definición de la estructura de la investigación, se ha considerado los objetivos planteados con anterioridad, aquellos que indican que se debe analizar las propiedades de los elementos que examinaremos para la elaboración del prototipo, tales como la estopa de coco y la fibra de vidrio, además de establecer las normas que se identifican con los parámetros del experimento, así como la obtención de proporción adecuada entre las sustancias para conformar un panel divisorio o de revestimiento interior, por tanto es necesario alinearse a los parámetros establecidos en los siguientes tipos de investigación:

- Investigación exploratoria
- Investigación experimental

Investigación exploratoria

La investigación de tipo exploratoria la hemos realizado para conocer el tema que se abordará, identificando lo que desconocemos. De esta forma obtendremos un primer acercamiento a las características básicas para la conformación del prototipo, tales como el tipo de paneles de revestimiento, los usos en los distintos ambientes, las propiedades térmicas y acústicas, entre otras.

Investigación experimental

Hemos determinado la aplicación práctica de esta investigación, participando activamente en el uso de los materiales (Estopa de coco y Fibra de vidrio) a fin de realizar las pruebas, y observar sus consecuencias. Para esto se acogerá a una sistematización propia de esta investigación, controlando las variables dependientes.

3.3 Técnicas de Investigación

Acorde a los tipos de investigación propuestos se desarrollarán las siguientes técnicas:

Experimento

El experimento es la forma más detallada en la que podemos demostrar una hipótesis, debido a que se maneja de manera documentada los procesos o fases de prueba y siempre están siendo observadas por los investigadores, además de otros factores previos o circunstancias que se deben valorar antes de comenzar con los ensayos. Esta técnica nos permitirá comprobar la factibilidad del nuevo componente de revestimiento, además del análisis de su comportamiento en cuanto a la resistencia, a la compresión, humedad, temperatura, y otros factores que se irán estudiando de acuerdo al número de ensayos a desarrollar.

Observación

Esta técnica consiste en percatarse de las partes visibles que incluye el fenómeno, hecho o caso que se debe investigar y luego documentarla mediante informes, vídeos, fotografías entre otras, para determinar conclusiones. Conforme a este concepto, es necesario evidenciar los distintos comportamientos de las muestras mediante la observación, y realizar conclusiones que distingan un estudio formal.

Entrevista

Podemos denominar entrevistas al conjunto de preguntas a desarrollar, especialmente diseñadas y pensadas para ser dirigidas a una determinada persona, o un grupo de personas en cantidades necesarias, las cuales las hemos determinado.

La encuesta

Esta técnica es un instrumento que hemos utilizado para determinar lo que sucede desde las fuentes primarias, en forma de preguntas de selección para de manera posterior elaborar evaluaciones por secciones y luego concluir en diagnósticos. Una forma muy común de realizar las entrevistas es en base a un cuestionario con preguntas cerradas mediante una escala de valoración, este conjunto se las denomina tipo Likert, y se considera los siguientes parámetros:

4 = Muy de acuerdo 3 = De acuerdo 2 = En desacuerdo 1 = Indefinido

Cálculo de la muestra

En donde:

- N=Tamaño de la población: **115232**
- z = Nivel de confianza: **95%=1,96**
- P= % de veces que se supone que ocurre un fenómeno en la población: **5%**
- e= Margen de error: **10%**
- n= Tamaño de la muestra

$$n = \frac{Z^2 PQN}{e^2(N - 1) + Z^2 PQ}$$

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50)(0.50)(115232)}{0.05^2(115232 - 1) + 1.96^2(0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{(115232)(250)}{0.0025 (115231) + (3.8416)(0.25)}$$

$$n = \frac{(110668,81)}{(288,07) + (0.9604)}$$

$$n = \frac{(110668,81)}{289,04}$$

$$n = 382,8$$

$$n = 383 \text{ muestras}$$

3.4 Resultados de las encuestas dirigidas a comerciantes y habitantes

Pregunta 1.

¿Conoce los tipos de revestimiento para viviendas?

Tabla 1

Resultado de la encuesta- pregunta 1

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	271	70,76
De acuerdo	100	26,11
En desacuerdo	12	3,13
Indefinido	0	0,00
Total	383	100

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

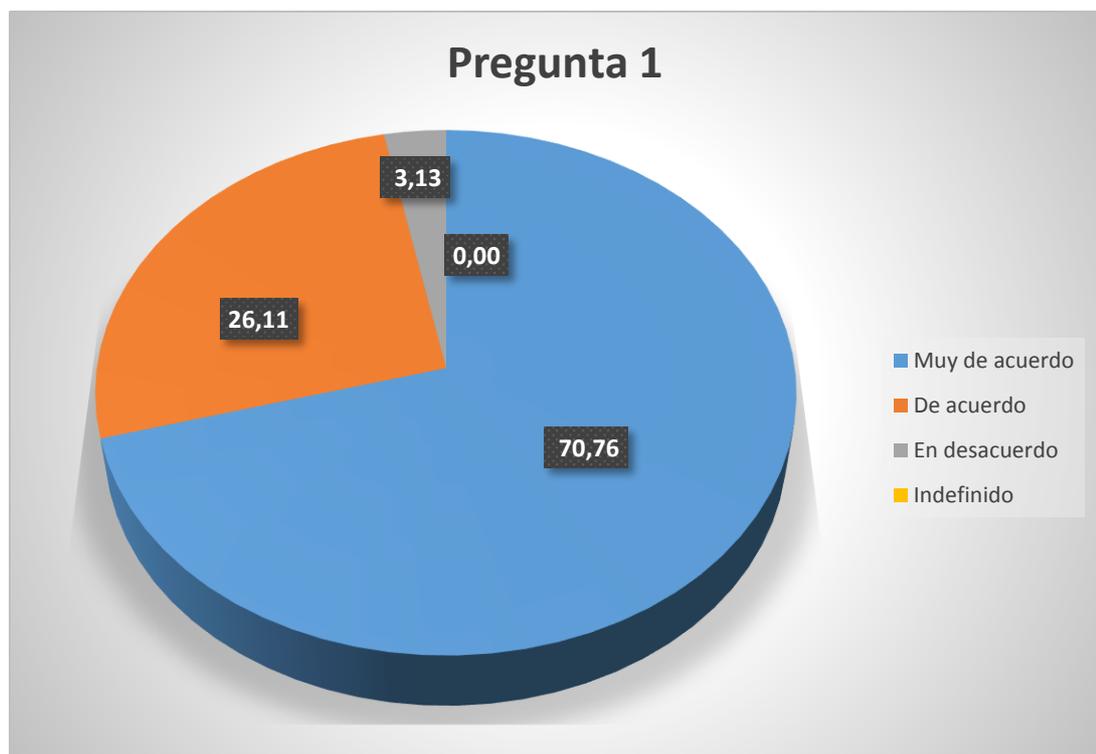


Gráfico 1 Resultados de la pregunta 1

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Análisis

En la encuesta se afirmó los conocimientos de las personas sobre los materiales para revestir paredes, sin embargo, solo el 3% del total de entrevistados afirma desconocer del tema.

Pregunta 2.

¿Cree que su vivienda necesita el uso de revestimientos permanentes?

Tabla 2

Resultado de la encuesta- pregunta 2

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	304	79,37
De acuerdo	79	20,63
En desacuerdo	0	0,00
Indefinido	0	0,00
Total	383	100

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

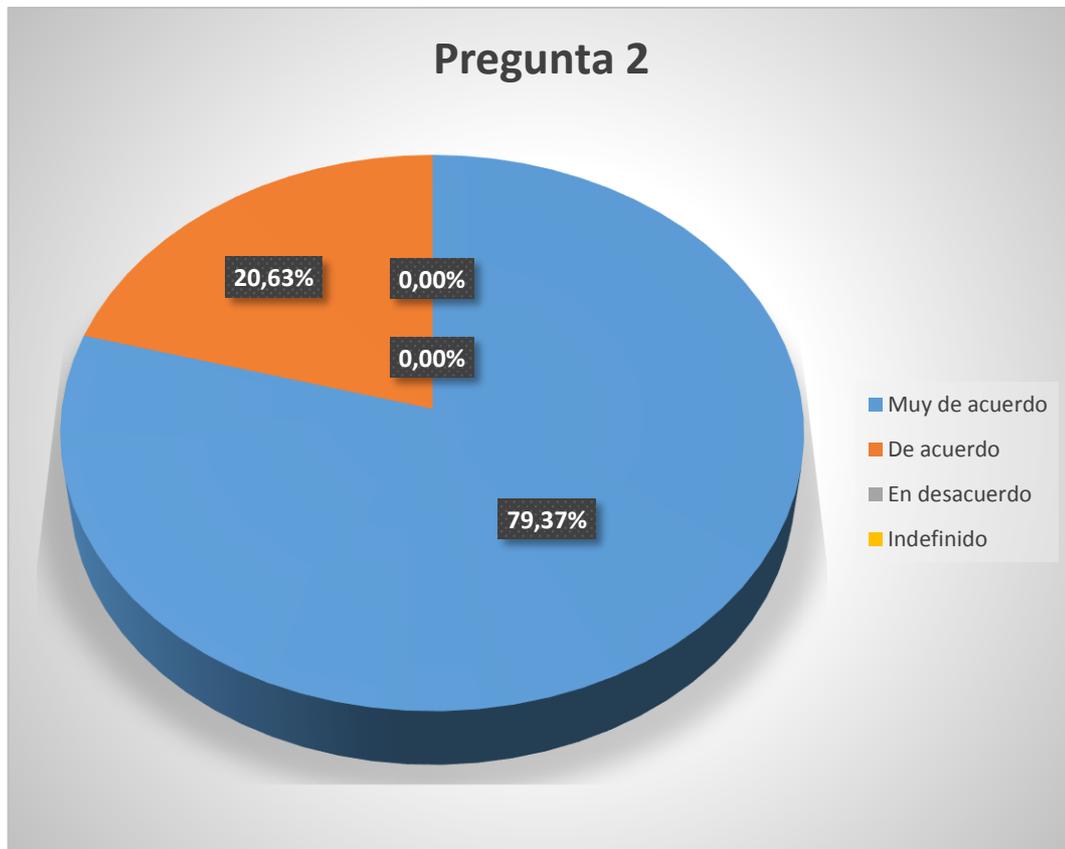


Gráfico 2 Resultados de la pregunta 2

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Análisis

Las personas están muy de acuerdo con implementar éstos elementos en sus viviendas, y les agradaría disponerlos, sobre todo en sus fachadas.

Pregunta 3.

¿Considera importante el factor económico a la hora de elegir un revestimiento de pared?

Tabla 3

Resultado de la encuesta- pregunta 3

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	245	63,97
De acuerdo	116	30,29
En desacuerdo	19	4,96
Indefinido	3	0,78
Total	383	100

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

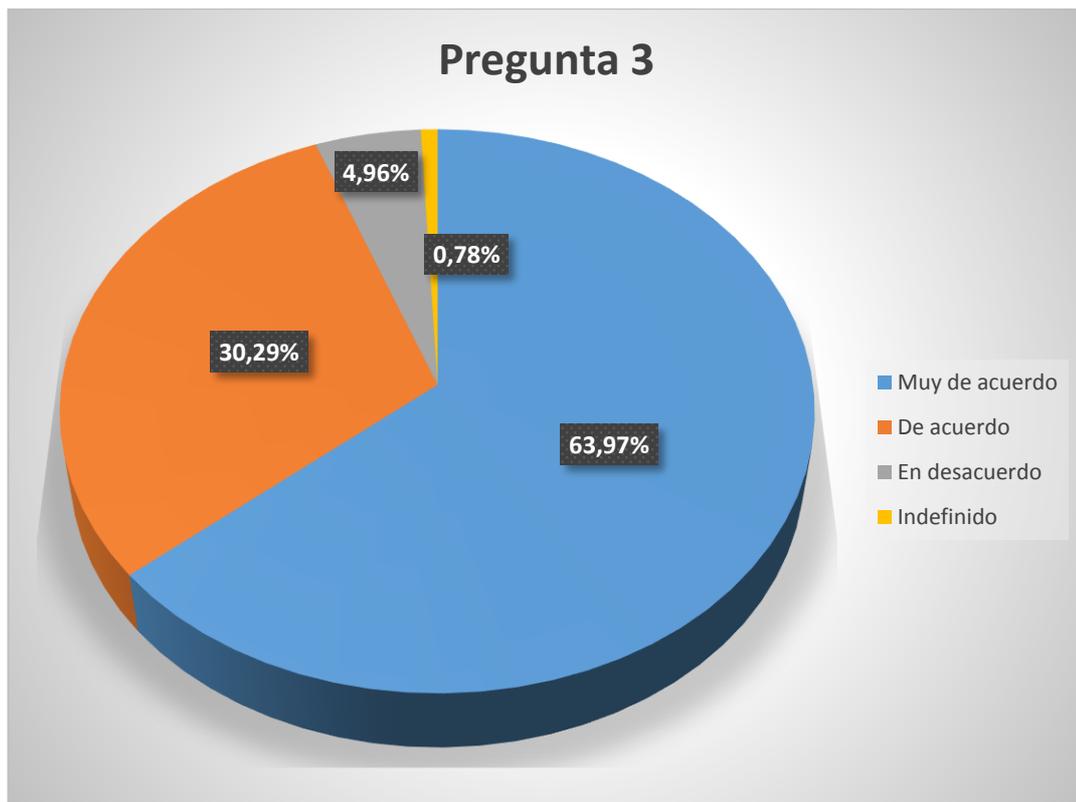


Gráfico 3 Resultados de la pregunta 3

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Análisis

En cuanto a lo económico, este tema es de gran importancia para ser implementado en las fachadas de las viviendas, sólo un 5% dice que éste factor no varía mucho entre los que existe en los comercios.

Pregunta 4.

¿Preferiría comprar un elemento de revestimiento con calidad o marca reconocida?

Tabla 4

Resultado de la encuesta- pregunta 4

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	232	60,57
De acuerdo	122	31,85
En desacuerdo	0	0,00
Indefinido	29	7,57
Total	383	100

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

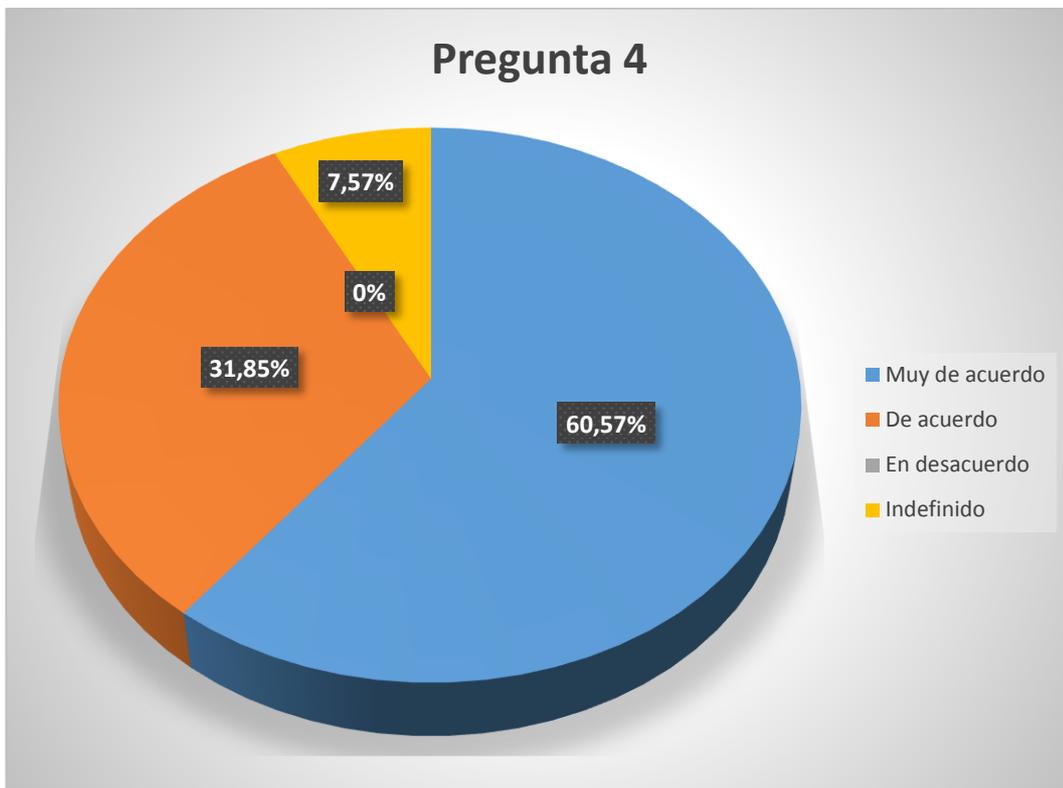


Gráfico 4 Resultados de la pregunta 4

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Análisis

Sobre la comparación de la calidad de los productos, el 61% de las personas opinan que los comprarían un elemento de marca conocida, sin embargo, otro grupo del 7% dijo que es necesario comprobar sus ventajas antes de descartarlos.

Pregunta 5.

¿Considera que un material de la construcción nacional es igual en calidad que los internacionales?

Tabla 5

Resultado de la encuesta- pregunta 5

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	42	10,97
De acuerdo	24	6,27
En desacuerdo	244	63,71
Indefinido	73	19,06
Total	383	100

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

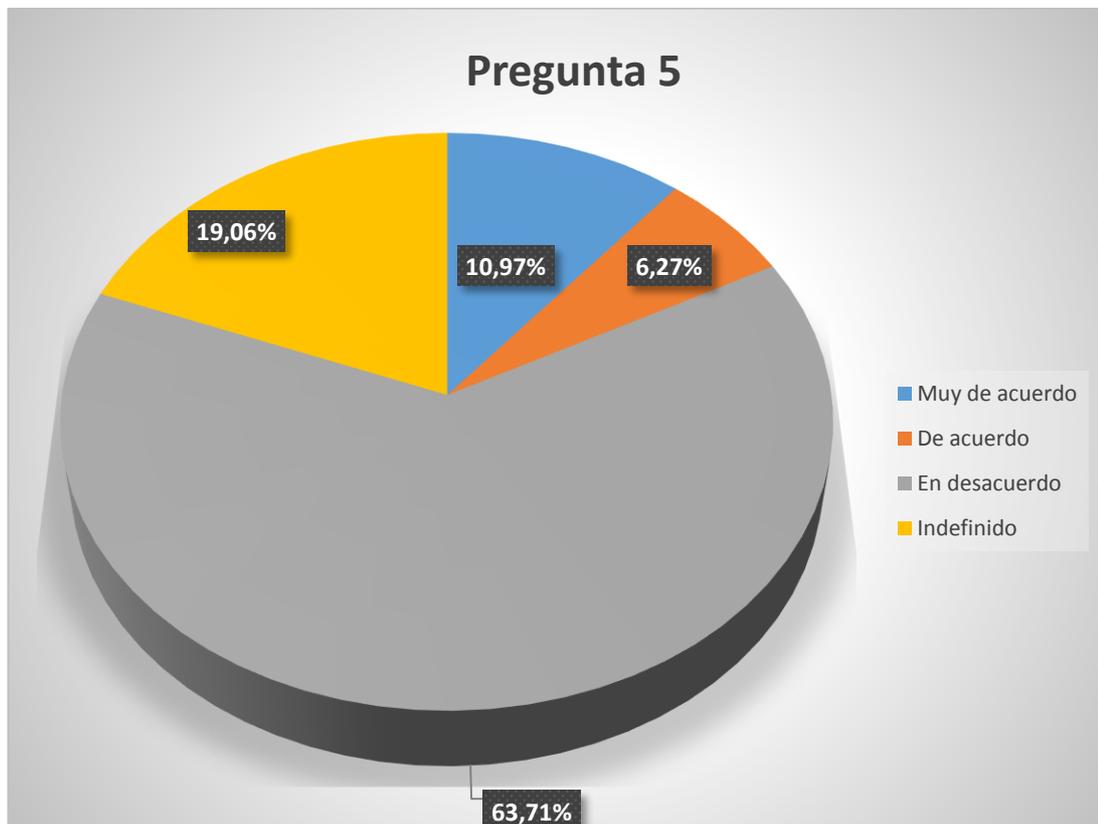


Gráfico 5 Resultados de la pregunta 5

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Análisis

Además de considerar la calidad de los elementos, muchas personas dicen que en el país existen muy buenas opciones para revestir las paredes, y que de este modo una mayoría, opina que al contrario la mejor calidad se evidencia en productos importados.

Pregunta 6

¿Usaría un panel de revestimiento elaborado con residuos del coco?

Tabla 6

Resultado de la encuesta- pregunta 6

Opción	Cantidad	Porcentaje
Muy de acuerdo	187	48,83
De acuerdo	143	37,34
En desacuerdo	36	9,40
Indefinido	17	4,44
Total	383	100

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

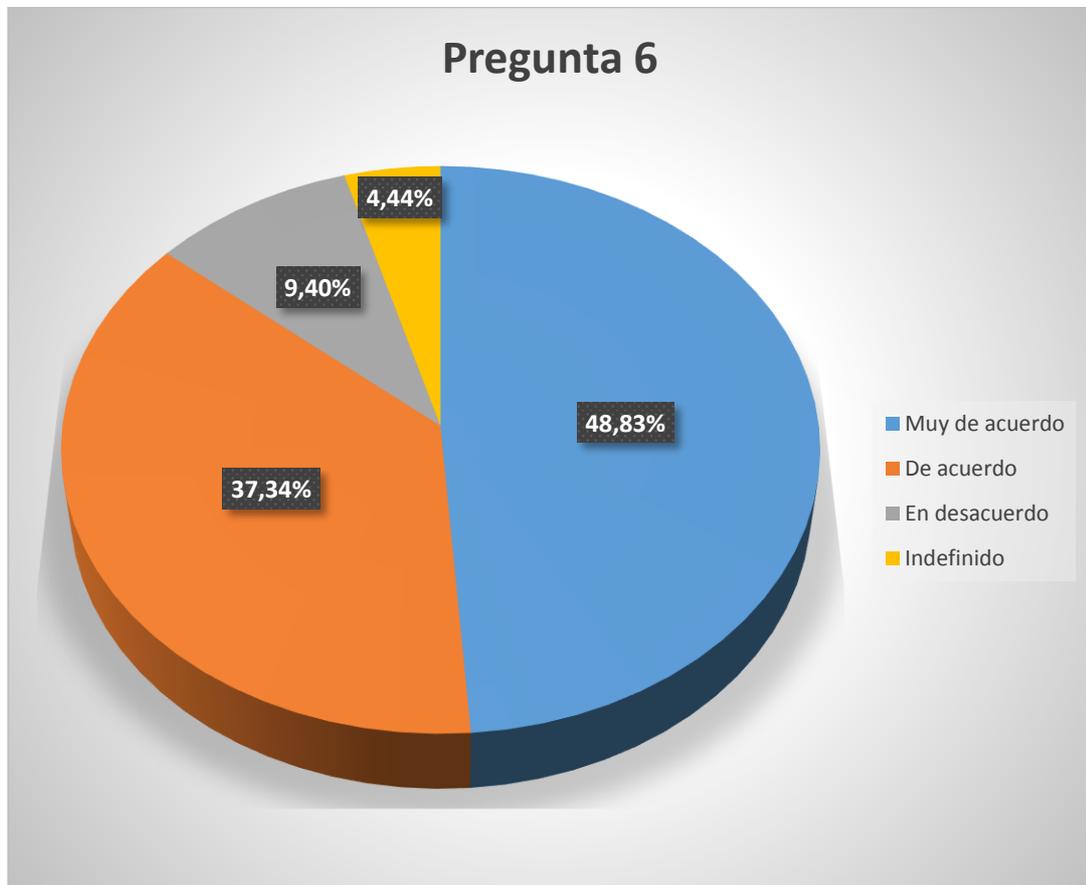


Gráfico 6 Resultados de la pregunta 6

Elaborado por: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Análisis

Los habitantes de la ciudad de Guayaquil, están muy de acuerdo con la elaboración de paneles de revestimiento con fibras de coco, debido a que este material es fácil de conseguir, además que para ellos sería un panel de muy bajo costo.

3.5 Entrevistas

Entrevistas dirigidas a comerciantes

1.- ¿Qué tipos de revestimiento son más fáciles de comercializar?

La cerámica es muy cotizada para los sectores populares, y la pintura.

2.- ¿Cuál es el que usted recomienda?

Todos los productos son buenos, con la instalación adecuada.

3.- ¿Considera importante el factor económico a la hora de elegir un revestimiento de pared?

Sí por supuesto, son pocas personas que compran sin comparar precios.

4.- ¿La preferencia de un elemento de revestimiento con calidad o marca reconocida, varía por cliente o es una constante?

No siempre, como le dije, hay quienes se van por lo más económico

5.- ¿Considera que un material de la construcción nacional es igual en calidad que los internacionales?

Sí, hay muchas marcas que nacionales que compiten en cerámica, y que aquí se venden mucho.

6.- ¿Comercializaría panel de revestimiento elaborado con residuos del coco?

Sí, claro, a prueba.

3.6 Entrevistas dirigidas a profesionales

1.- ¿Qué tipos de revestimientos usa en sus proyectos?

En la mayoría de los casos, es a gusto y presupuesto del cliente, sin embargo, yo sugiero materiales nacionales, son muy buenos y más económicos.

2.- ¿Por qué tipo de innovación en productos de construcción apostaría?

Hay un surgir de emprendimiento en cuanto a materiales de construcción, en lo personal me gustaría la reutilización de escombros de construcción, esto como medida sostenible enfocado a la ciudad y los residuos urbanos.

3.- ¿Considera importante el factor económico a la hora de elegir un revestimiento de pared?

Los paneles son muy buenos, obtienes esa relación de división sin muros y contraste de luces.

4.- ¿Qué tan difícil es mantener acabados de calidad con poco presupuesto?

Es posible, se debe prevalecer un diseño funcional, de ahí el mantenimiento de los materiales que se pueden implementar.

5.- ¿Considera que un material de la construcción nacional es igual en calidad que los internacionales?

Cada vez estamos más capacitados, sin embargo, hay tecnologías y maquinarias que aún no se implementan en la industria.

6.- ¿Cree que se puede elaborar paneles de revestimiento con fibra de vidrio y estopa de coco?

Por supuesto, hay quienes abordan investigaciones sobre materiales similares con éxito, pero el apoyo administrativo es muy importante para solventar ideas sostenibles.

7.- ¿Aplicaría los paneles con fibra de vidrio y estopa de coco en sus proyectos?

Es algo bastante osado no consultarlo antes con el cliente, sin embargo, la estética que prevalece en sus decisiones, sería de gran ayuda para una respuesta positiva de mi parte.

8.- ¿De ser el caso, cree que este panel puede desarrollar propiedades de resistencia, humedad y térmicas que necesita una vivienda?

Por supuesto, los elementos de fibra de vidrio son excelentes a condicionantes acústicos, se debería, de ser el caso, hacer todas las pruebas posibles e ir perfeccionando la producción de éstos paneles.

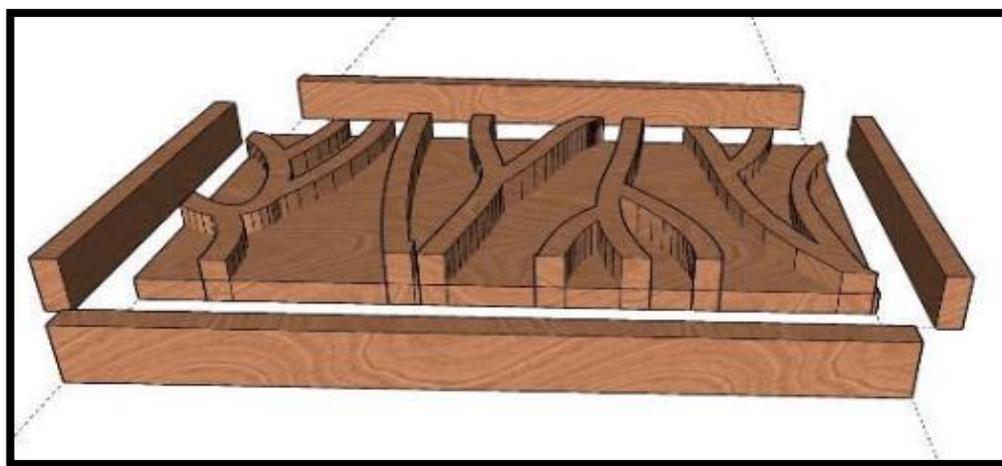
CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

4.1 Procedimiento para la conformación del panel

Materiales para la elaboración del molde

Se trata de un molde prototipo elaborado de madera o de MDF, con cuatro caras, más sus bases inferior y posterior, con labores internas acanaladas; Las medidas de la base serán de 40cmx60cm y su espesor de 0,13cm como muestra la siguiente figura:



*Imagen 27 Esquema para molde de madera
Elaborado por Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)*

Los materiales que se usó para la elaboración del molde son los siguientes:

- 2 tablillas de madera de MDF de 57x8x0,15cm de espesor
- 2 tablillas de madera de MDF de 40x8x0, 15cm de espesor.
- Base de madera de MDF contrachapada (acanalada) 40x60x0, 13cm de espesor.
- Hoja de Sierra
- Lápiz
- Tornillos y clavos de 1”
- Martillo
- Lija #60 para madera

Procedimiento:

- Escogemos la madera a utilizar
- Reunimos las herramientas básicas descritas anteriormente
- Dimensionamos y marcamos las tablillas de madera de mdf usando una regla con un lápiz.
- Escogemos la figura que dará forma a nuestro panel en este caso nosotros escogimos estrías en forma de ornamentos florales, el diseño puede variar según los gustos.
- Dimensionamos y damos forma a las estrías acanaladas que irán sobre la base de madera, este proceso se lo puede hacer manual o a máquina), recomendación para un trabajo de mejor acabado y mayor precisión se recomienda hacer el tallado a máquina.
- Cortamos el sobrante de las tablillas con una sierra de mano en caso de ser necesario.
- Unimos las piezas de los lados usando un tope, se puede usar grapas para sujetar los lados con pegamento juntos mientras se introduce los clavos o los tornillos.
- Unimos las piezas de las estrías con la base usando pegamento.
- Martilla y perfora los agujeros para introducir los clavos.
- Rellena los agujeros de los clavos con masilla

Materiales para la elaboración del panel

De acuerdo a los antecedentes antes expuestos, de los materiales que utilizaremos para nuestro proyecto de manera experimental, son la fibra de vidrio y estopa de coco, esto se lo elaboró de manera empírica, realizando algunos prototipos variando su dosificación.

- Molde de madera (Acanalado)
- Estopa de Coco
- Fibra de vidrio
- Resina
- Cobalto
- Secante

- Brocha de 2"
- Lija #60
- Espátula 1"
- Desmoldante
- Cera de vehículo / masilla rally

4.1.1 Descripción y flujo de la propuesta

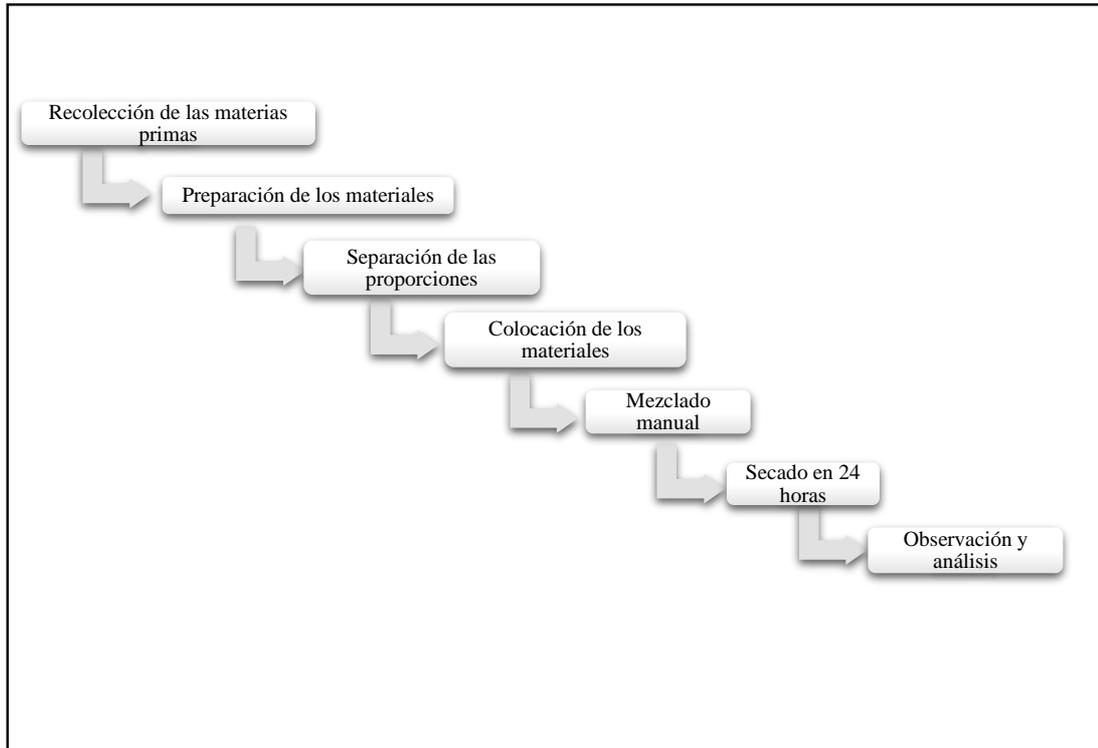


Imagen 28. Flujo del proceso

Fuente: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Recolección de las materias primas

Para el desarrollo del panel propuesto, es necesario verificar la disponibilidad de la materia prima acorde a las proporciones del elemento de revestimiento; para lo cual, como equipo de investigación, nos hemos dirigido a las áreas periféricas de Guayaquil, en donde se pudo evidenciar la generación de residuos de la corteza del coco. Ésta fibra, a diferencia de otros residuos, es bastante comercializado en la zona, debido a que es muy usado, después de un proceso de industrialización como sustrato de jardinería, además su forma natural, es el componente común para formar hábitat de animales de granja.

La presentación de 200gr de estopa de coco, en una funda plástica tiene un costo de \$1,50; este valor es muy cómodo para las personas que realizan actividades agrícolas y de campo, además es muy fácil de conseguir en el sector, puesto que, para esta investigación se consiguió este material en el mercado de Transferencias, donde se recolectó residuos de estopa de coco, en la siguiente etapa se describirá la previa disposición para aplicarlo al panel. La fibra de vidrio es también un elemento muy fácil de conseguir en talleres automotrices que trabajan con este material, además lo comercializan en rollos de 20 m, con un costo de aproximadamente \$18, hay locales que los comercializan por m² y su costo es de \$3,00.



Imagen 29. Fibra de vidrio a usar

Fuente: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)



Imagen 30. Estopa de coco a usar

Fuente: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Preparación de los materiales.

La estopa de coco se puede extraer de forma artesanal o con el uso de maquinaria especializada. Estas se encuentran entre la cáscara notoria a la vista y la parte externa en donde se aloja el agua de coco, debido al desarrollo de la fruta, y su maduración se puede apreciar mediante dos tonalidades: color marrón; éstas se obtienen de los cocos que ya están maduros. Estos materiales se extraen de los cocos antes de madurar; esta investigación recolectó la estopa de coco de forma artesanal de fibras color marrón, puesto que éstas ya llegaron al proceso de maduración y son más resistentes.

Una vez recolectadas las cortezas del coco, se procedió a desprender con una navaja de forma muy cuidadosa, para conservar la mayor parte de los filamentos, luego se las lavó con agua fría para su posterior secado natural por 2 horas. Una vez recolectado y comprado los materiales a usar, es importante verificar que los elementos se encuentren limpios de otras sustancias o elementos nocivos, además que sean conservados en lugares frescos, donde no representen cambios particulares en sus características físicas.



Imagen 31. Recolección y preparación de la estopa de coco
Fuente: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

4.1.2 Desarrollo del experimento (Muestra 1)

Para elaborar nuestro primer panel hemos recado los siguientes materiales:

- Molde de madera (acanalado)
- Estopa de Coco (60 gramos)
- Fibra de vidrio (1m²)
- Resina (1 galón)
- Cobalto 250 gr
- Secante (10 gramos)
- Brocha de 2" (1 unidad)
- Lija #60 (1 formato A4)
- Espátula 1" (1 unidad)
- Cera de vehículo / masilla rally (1 recipiente de 300 gramos)

Luego de obtener las proporciones antes indicadas, comenzaremos a elaborar de manera experimental nuestro primer panel con las siguientes instrucciones:

- Procedemos lijar el molde de madera hasta dejar la superficie limpia de impurezas.
- Luego aplicaremos la cera y dejamos secar, aproximadamente 15 minutos.
- En el siguiente paso, aplicamos una capa del desmoldante con una brocha hasta cubrir la totalidad del molde y dejamos secar, aproximadamente 10 minutos.
- Antes de colocar los elementos procedemos a realizar la mezcla de la resina, con el cobalto y el secante. Luego aplicaremos una primera mano cuidadosamente de la resina líquida con la brocha humedecida sobre todo el molde, después empezamos a colocar la estopa de coco de manera dispersa, volvemos aplicar la segunda mano de resina, y colocamos la fibra de vidrio, aplicamos nuevamente una tercera capa de resina y volvemos a cubrir con una segunda capa de fibra y culminamos aplicando por cuarta y última vez la capa de resina. Todas las capas aplicadas de resina deberán ser vertidas en la totalidad del molde sin dejar área con vacíos.
- Una vez que culminamos dejamos en reposo por 24 horas, en un lugar fresco donde no ingrese la luz solar de manera directa.

Conclusiones: en esta muestra al tratar de desmoldar el prototipo, este se encontraba penetrado del molde, como se muestra en la imagen a continuación:



Imagen 32. Elaboración de la muestra 1

Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

4.1.2.1 Resultados de prototipo 1

Cabe recalcar en esta muestra, al ser la primera en elaborar, se tardó mucho al momento de sacarla del molde, se lo dejó reposar alrededor de 24 horas, y eso ocasionó un conflicto a la hora de intentar obtenerlo, a causa de esto, se puede observar varios restos de madera que aún no se desprenden. Por otro lado, el contenido de fibra de vidrio y estopa de coco no se visualiza con facilidad, lo que salta a la vista es el contenido de resina.



Imagen 33. Elaboración de la muestra 1

Fuente: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

4.1.3 Desarrollo del experimento (Muestra 2)

Para elaborar nuestro segundo panel hemos reducido la dosificación, aminorando las cantidades de los materiales, es decir nuestro primer prototipo fue de 0,13cm de espesor y reducir sus proporciones para alivianarlo, para llegar a un espesor de 0,05mm, en donde se utilizó la siguiente cantidad de materiales que se detalla a continuación:

- Molde de madera (ACANALADO)
- Estopa de Coco (60 gramos)
- Fibra de vidrio (½ m)
- Resina (½ galón)
- Cobalto 250 gr
- Secante (10 gramos)
- Brocha de 2" (1 unidad)
- Lija #60 (1 formato A4)
- Espátula 1" (1 unidad)
- Cera de vehículo / masilla rally (1 recipiente de 300 gramos)

Al igual que en la muestra N° 1, se procederá a colocar los materiales en el molde de acuerdo a los pasos contiguos a detallar:

- Empezamos por lijar el molde de madera hasta dejar la superficie limpia de impurezas.
- Luego aplicaremos la cera y dejamos secar, aproximadamente 15 minutos.
- El siguiente paso será de aplicamos una capa del desmoldante con una brocha hasta cubrir la totalidad del molde y dejamos secar, aproximadamente 10 minutos.
- Antes de colocar los elementos procedemos a realizar la mezcla de los materiales como la resina, con cobalto y el secante. Luego aplicaremos una primera mano cuidadosamente de la resina líquida con la brocha humedecida sobre todo el molde, después empezamos a colocar la estopa de coco de manera dispersa, volvemos aplicar la segunda mano de resina, y colocamos la fibra de vidrio, aplicamos nuevamente una tercera capa de resina culminando el molde.
- Una vez que culminamos dejamos en reposo por 2 horas, en un lugar fresco donde no ingrese la luz solar de manera directa.

Conclusiones: en esta segunda muestra nos percatamos de varios comportamientos de nuestro panel, ya que en su parte superior queda totalmente fría y endurecida, mientras que en su parte inferior presenta una temperatura caliente, la cual no pudimos medir su temperatura. Además, tuvimos imperfecciones al terminar este panel, ya que no cubrimos toda la superficie con la resina, quedando rugosidades en la fibra de vidrio.

Al momento de desmoldar este segundo prototipo se nos fue muy fácil a diferencia del primero.



*Imagen 34. Elaboración de muestra 2
Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)*

4.1.3.1 Resultados de prototipo 2

Ya en la segunda muestra, se puede observar gran cantidad de fibra de vidrio y la estopa de coco, además la estopa de coco demuestra un color oscurecido, también se nota un poco más compacto y más ligero, con un espesor de 5mm.



*Imagen 35. Elaboración de la muestra 2
Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)*

Desarrollo del experimento (Muestra 3).

Para elaborar nuestro el tercer panel hemos mantenido la dosificación del segundo molde y lograr un espesor de 0,05mm, en donde se utilizó la siguiente cantidad de materiales que se detalla a continuación:

- Molde de madera (ACANALADO)
- Estopa de Coco (60 gramos)
- Fibra de vidrio (½ m)
- Resina (½ galón)
- Cobalto 250 gr
- Secante (10 gramos)
- Brocha de 2" (1 unidad)
- Lija #60 (1 formato A4)
- Espátula 1" (1 unidad)
- Cera de vehículo / masilla rally (1 recipiente de 300 gramos)

Al igual que en la muestra N° 1 y 2, se procederá a colocar los materiales en el molde de acuerdo a los pasos contiguos a detallar:

- Empezamos por lijar el molde de madera hasta dejar la superficie limpia de impurezas.
- Luego aplicaremos la cera y dejamos secar, aproximadamente 15 minutos.
- El siguiente paso será de aplicamos una capa del desmoldante con una brocha hasta cubrir la totalidad del molde y dejamos secar, aproximadamente 10 minutos.
- Antes de colocar los elementos procedemos a realizar la mezclar de los materiales como la resina, cobalto y el secante. Luego aplicaremos una primera mano cuidadosamente de la resina líquida con la brocha humedecida sobre todo el molde, después empezamos a colocar la estopa de coco de manera dispersa, volvemos aplicar la segunda mano de resina, y colocamos la fibra de vidrio en dos capas, aplicamos nuevamente una tercera capa de resina culminando el molde.
- Una vez que culminamos dejamos en reposo por 2 horas, en un lugar fresco donde no ingrese la luz solar de manera directa.

Conclusiones: en esta tercera muestra hubo inconvenientes con el desmolde del panel ya que al tener una capa extra de fibra de vidrio se complicó la desmoldada y el panel fraguó en el molde, cabe indicar que pudimos darnos cuenta que el fraguado inicial del panel es de dos horas y su fraguado final en 24.



Imagen 36. Elaboración de muestra 3
Fuente: Valdiviezo Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

4.1.3.2 Resultados del prototipo 3

Al igual que la muestra anterior, se ve una mezcla más compacta, y se observa una mejor distribución de los agregados, sin embargo, el color no es igual, se presentan como su color en estado natural, más la resina que le da transparencia al panel.



Imagen 37. Elaboración de muestra 3

Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

4.1.4 Desarrollo del experimento (Muestra 4)

Para elaborar el cuarto panel mantuvimos la dosificación del panel anterior, con la excepción de aminorar a la mitad la tela de fibra de vidrio, el panel se trabajó con un espesor de 0,05mm, en donde se utilizó la siguiente cantidad de materiales que se detalla a continuación:

- Molde de madera (ACANALADO)
- Estopa de Coco (60 gramos)
- Fibra de vidrio (¼ m)
- Resina (½ galón)
- Cobalto 250 gr
- Secante (10 gramos)
- Brocha de 2" (1 unidad)
- Lija #60 (1 formato A4)
- Espátula 1" (1 unidad)
- Cera de vehículo / masilla rally (1 recipiente de 300 gramos)

Al igual que en las muestras 1, 2 y 3, se procederá a colocar los materiales en el molde de acuerdo a los pasos contiguos a detallar:

1. Empezamos por lijar el molde de madera hasta dejar la superficie limpia de impurezas.
2. Luego aplicaremos la cera y dejamos secar, aproximadamente 15 minutos.
3. El siguiente paso será de aplicamos una capa del desmoldante con una brocha hasta cubrir la totalidad del molde y dejamos secar, aproximadamente 10 minutos.
4. Antes de colocar los elementos procedemos a realizar la mezclar de los materiales como la resina, con cobalto y el secante. Luego aplicaremos una primera mano cuidadosamente de la resina liquida con la brocha humedecida sobre todo el molde, después empezamos a colocar la estopa de coco de manera dispersa, volvemos aplicar la segunda mano de resina, y colocamos la fibra de vidrio, aplicamos nuevamente una tercera capa de resina culminando el molde.
5. Una vez que culminamos dejamos en reposo por 2 horas, en un lugar fresco donde no ingrese la luz solar de manera directa.

Conclusiones: Este panel, a opinión de los investigadores, es el que mostró mejor presentación y manejabilidad.



Imagen 38. Elaboración de la muestra 4

Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

4.1.4.1 Resultados de prototipo 4

Por último, se presenta esta muestra con mejor aspecto que las anteriores, con respecto a la distribución y lo menos tupidas de las fibras y la transparencia que le da un aspecto sobrio.



Imagen 39. Elaboración de la muestra 4

Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

4.1.5 Desarrollo del experimento (Muestra 5)

Para elaborar el cuarto panel mantuvimos la dosificación del panel anterior, con la excepción de aminorar a la mitad la tela de fibra de vidrio, el panel se trabajó con un espesor de 0,05mm, en donde se utilizó la siguiente cantidad de materiales que se detalla a continuación:

- Molde de madera (ACANALADO)
- Estopa de Coco (120 gramos)
- Fibra de vidrio (¼ m)
- Resina (½ galón)
- Cobalto 250 gr
- Secante (10 gramos)
- Brocha de 2" (1 unidad)
- Lija #60 (1 formato A4)
- Espátula 1" (1 unidad)
- Cera de vehículo / masilla rally (1 recipiente de 300 gramos)



Imagen 40. Elaboración de la muestra 5
Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

Al igual que en las muestras 1, 2, 3 y 4, se procederá a colocar los materiales en el molde de acuerdo a los pasos contiguos a detallar:

1. Empezamos por lijar el molde de madera hasta dejar la superficie limpia de impurezas.
2. Luego aplicaremos la cera y dejamos secar, aproximadamente 15 minutos.
3. El siguiente paso será de aplicamos una capa del desmoldante con una brocha hasta cubrir la totalidad del molde y dejamos secar, aproximadamente 10 minutos.
4. Antes de colocar los elementos procedemos a realizar la mezclar de los materiales como la resina, con cobalto y el secante. Luego aplicaremos una primera mano cuidadosamente de la resina liquida con la brocha humedecida sobre todo el molde, después empezamos a colocar la estopa de coco de manera dispersa pero en mayor cantidad previniendo que no llegue a quemarse, esperamos a que fragüe 15 minutos y volvemos aplicar la segunda mano de resina, y colocamos la fibra de vidrio.
5. Una vez que culminamos dejamos en reposo por 2 horas, en un lugar fresco donde no ingrese la luz solar de manera directa.

Conclusiones: Este panel, en lo que a estética se refiere se ve más voluminoso que los anteriores.



Imagen 41. Elaboración de la muestra 5

Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

4.1.5.1 Resultados de prototipo 5

En cuanto a proporciones de materiales se aumentó la estopa de coco manteniendo los demás con respecto al prototipo número 4, cuyo resultado fue que se logró una mejor visibilidad de las fibras.

4.2 Pruebas de Laboratorio

A continuación, se muestra los porcentajes de absorción de las muestras:

RESISTENCIA A LA COMPRESION																
GEOCON®																
Controlador Geotécnico																
Cliente: Segundo Valdivieso Ramírez - Kevin Julián Vera Falcones																
Proyecto: Mejoración de Parámetros de Resquebrajamiento para puentes a través de Placa de Vidrio y Placa de Codo para el Vial de Interoceánico Social en la Ciudad de Guayaquil																
Lugar de obra: Universidad Tecnológica Ricardo Rodríguez en Guayaquil																
Fecha: 18 de Febrero de 2019																
Informe #: 25371																
Número	Procedimiento	COLOR	RESISTENCIA A LA COMPRESION	Factor	RESISTENCIA	Área (cm²)	ÁREA	RESISTENCIA								
-	-	Transparencia	13000016	6	120001211	3,15	400,00	20,91	101,23	1127	1162,90	31,20	20,00	31	20,9	Placa

Imagen 42. Pruebas de laboratorio

Fuente: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2018)

Tabla 7

Absorción a la humedad de las muestras

Muestra	Días	Absorción %
1	28	3,05
2	28	3,01
3	28	3,09
4	28	3,15
Promedio	28	4,10

Elaborado por: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

Así mismo, en la siguiente tabla, se muestran los resultados de la resistencia a la compresión que arrojaron las placas:

Tabla 8

Resistencia a la compresión de las muestras

Muestra	Ancho cm	Altura cm	Espesor mm	Días	R. Compresión (Kg/cm ²)
1	60 cm	40 cm	5	28	294,63
2	60 cm	40 cm	5	28	296,21
3	60 cm	40 cm	10	28	302,08
1	60 cm	40 cm	10	28	304,55
Promedio	60 cm	40 cm	7,50	28	299,37

Elaborado por Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

Por último se evidencian las resistencias graduales que obtuvieron las placas a los siete, catorce, veinte y uno y veinte y ocho días:

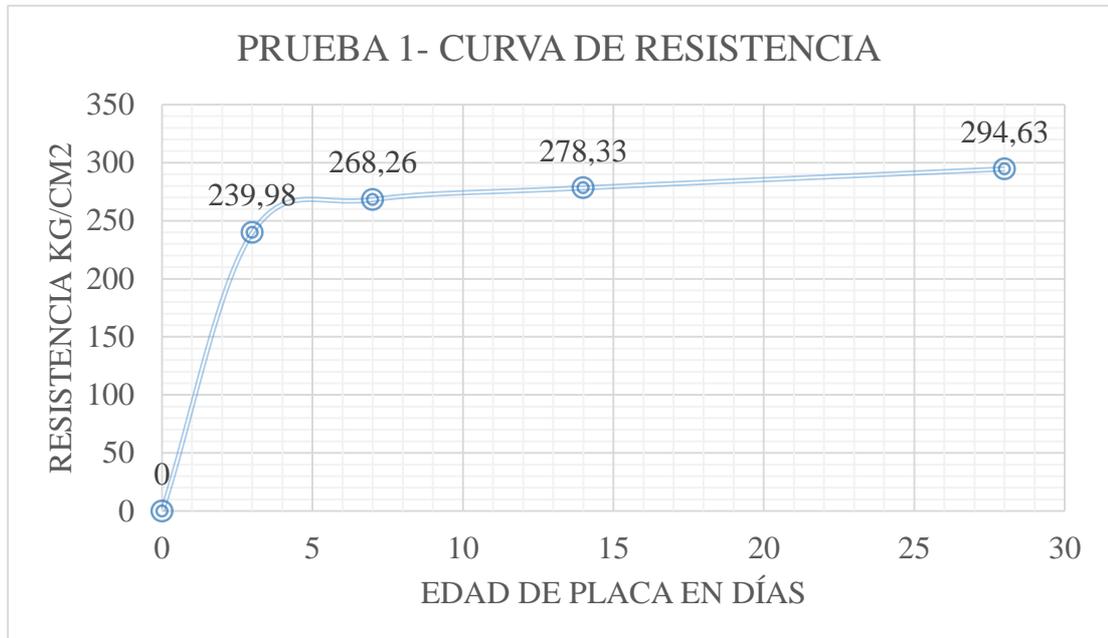


Imagen 43. Curva de resistencia en muestra 1

Elaboración: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

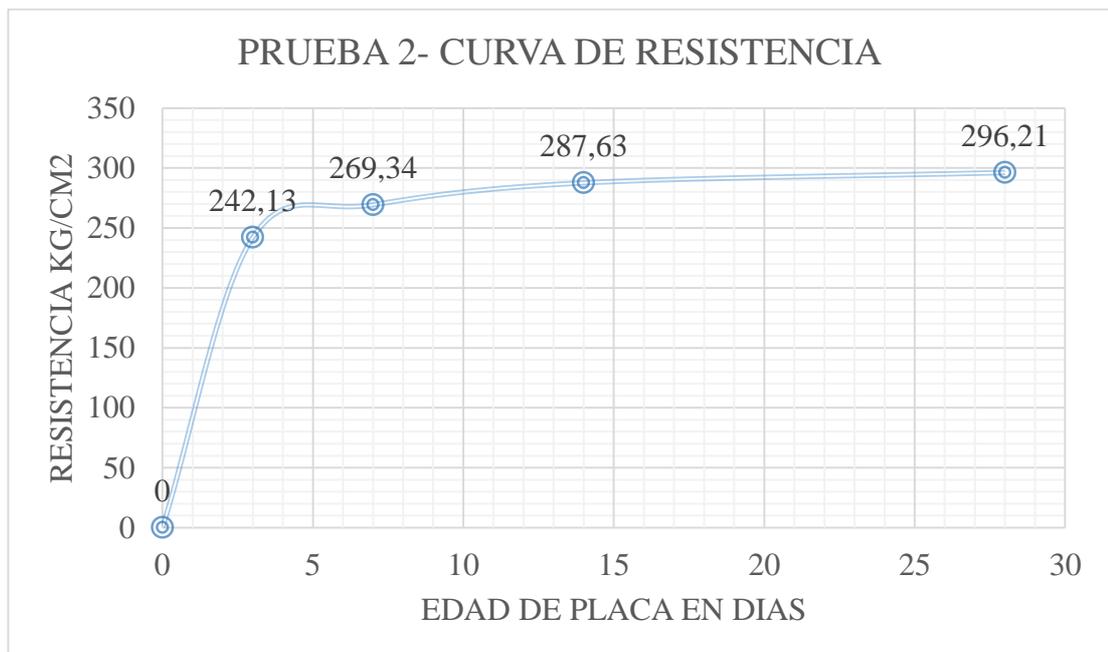


Imagen 44. Curva de resistencia en muestra 2

Elaboración: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

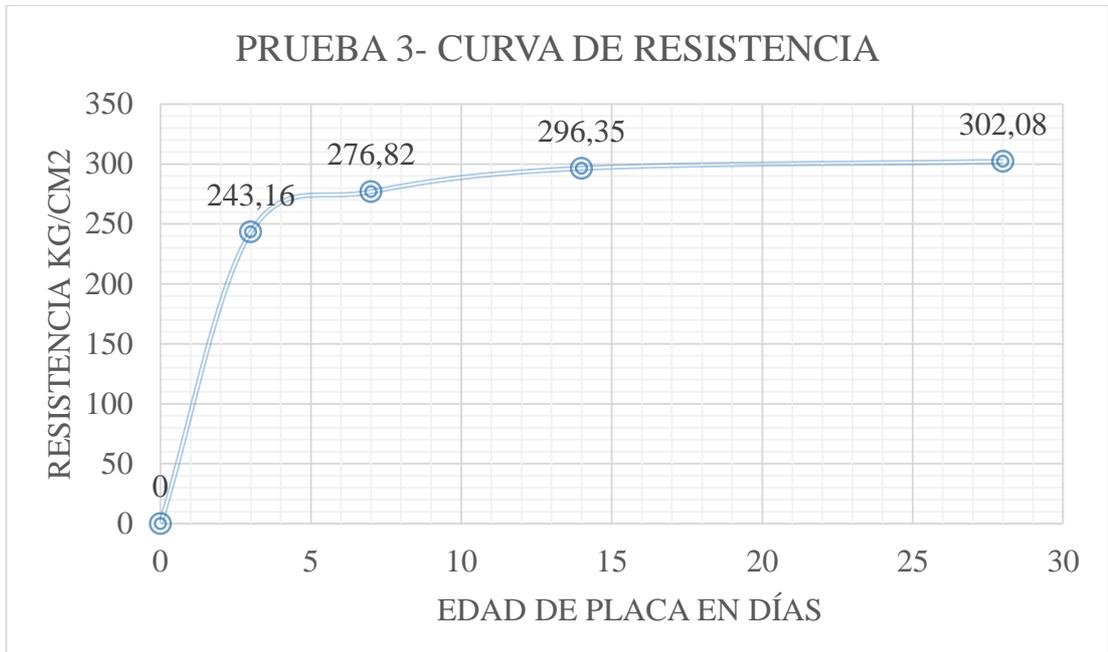


Imagen 45. Curva de resistencia en muestra 3
Elaboración: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

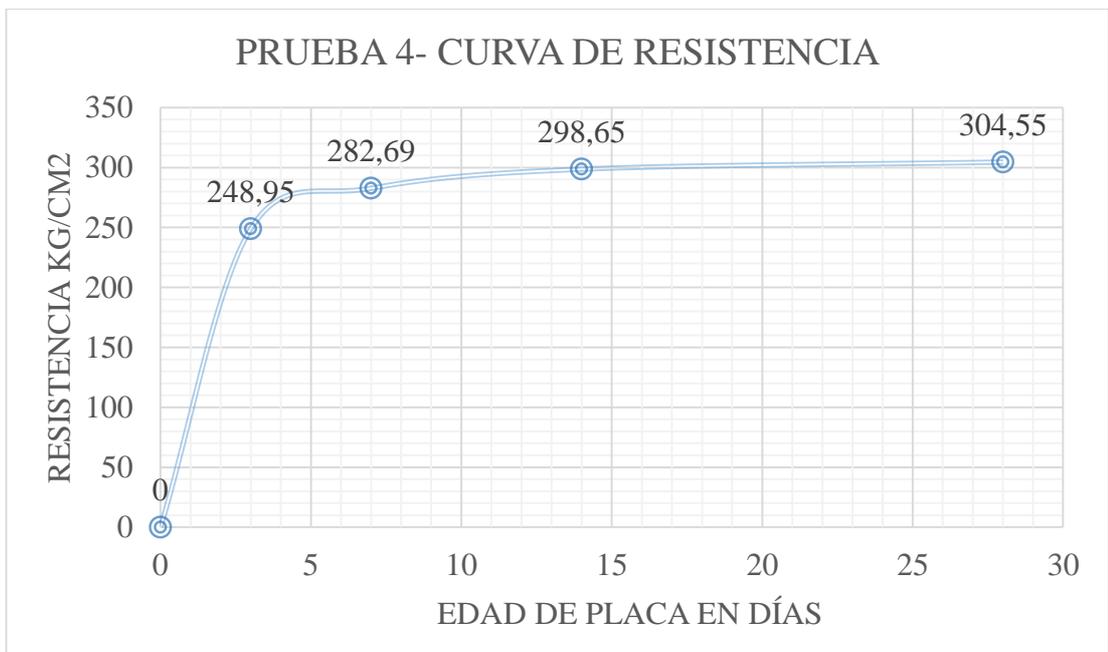


Imagen 46. Curva de resistencia en muestra 4
Elaboración: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

4.3 Discusión

Tabla 9

Presupuesto referencial para elaboración del panel

En la siguiente tabla se demuestra la elaboración del panel de revestimiento propuesto:

Presupuesto para elaborar Panel de Estopa de Coco 0,60x0,40				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
Estopa de Coco	gramo	60,00	0,0075	0,4500
Fibra de Vidrio	mt	0,24	0,9000	0,2160
Resina Resiflex	gln	0,50	5,5000	2,7500
Molde 0,40x0,60 (uso 100 veces)	u	0,01	0,0100	0,0001
				3,4161

Presupuesto referencial por m2

En la siguiente tabla se demuestra la asequibilidad del panel de revestimiento propuesto, para viviendas de interés social:

Panel Decorativo de Estopa de Coco y Fibra de Vidrio 1m2				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Costo Total
Panel Decorativo 0,40x0,60	u	4,00	3,4161	13,6644
Track estructural	u	0,25	1,8000	0,4500
Strut estructural	u	0,40	1,8000	0,7200
Pernos autoperforante (ciento)	u	4,00	0,0200	0,0800
Pernos negros drywall - millar	u	10,00	0,0010	0,0100
				14,9244

Elaboración: Valdivieso Ramírez, S. & Vera Falcones, K. (2019)

4.4 Conclusiones

Finalmente, el presente proyecto de investigación conformó un prototipo de panel de revestimiento elaborado con residuos de materia orgánica, tales como la estopa de coco, además de la fibra de vidrio, conforme a la verificación de las propiedades que estos elementos, adecuadamente dosificados, lograron desarrollar, y así ratificar su uso en paredes de viviendas de interés social en la ciudad de Guayaquil.

En efecto, como análisis importante se logró determinar qué proyectos de este tipo involucran a la ciudadanía en especial y demás agentes del sector en general, como fabricantes, empresas constructoras, ingenierías, técnicos, entre otros, se llegó a considerar esta conclusión mediante la encuesta y entrevistas que formaron parte del criterio técnico para la experimentación. Por ende, es imprescindible el apoyo de entidades públicas o privadas que están en constante innovación en cuanto a materiales.

En consecuencia, se define que con el nuevo producto y sus adaptaciones en la construcción es posible dar respuestas a la opinión de la ciudadanía sobre la solicitud de innovar en el sector, para esto, es necesario la investigación profunda de los valores asignados por agentes nacionales para la excelencia del material; no obstante, conforme a la etapa experimental, se fabricó un elemento que no deja a un lado las características seguras para su apertura en la distribución y comercialización en el sector.

En referencia a las características de los materiales usados para la fabricación del panel, se pudo recolectar teorías que avalan su utilización, esto mediante la investigación de proyectos similares que precisaron su uso en elementos similares en la construcción; esta determinación da cumplimiento a los objetivos de investigación que distinguen un direccionamiento a los procesos y observaciones en la experimentación de muestras que definen un prototipo óptimo.

Puntualizando los procesos para llevar a cabo la obtención del panel, se concluye en la importancia de realizar con sumo cuidado las etapas como el secado y distribución de los elementos, debido a que esto repercute en la apariencia final del prototipo, el tiempo de fraguado dentro del molde es de máximo 20 minutos, fuera de

él estará listo en 48 horas mínimos. En referencia a la disipación del compuesto, se debe en lo posible esparcir la estopa de coco, ya que, al notarse muy tupidas, no se logra apreciar el uso de la misma en el panel.

En definitiva, este trabajo de investigación va dirigido a la reutilización de desechos para un beneficio común, mediante la reducción de la huella ecológica, que puede adaptarse en otros espacios urbanos, y complementar lo investigado con otras disciplinas. 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.

De esta forma, este proyecto hace su aporte a la investigación científica, que busca corroborar nuevas maneras de conformar materiales de construcción, mediante la utilización de elementos considerados como desechos, y que supone el conflicto que hace referencia a la construcción y el inminente agotamiento de los recursos naturales para llevar a cabo la elaboración de edificaciones.

4.5 Recomendaciones

En cuanto a los procedimientos adecuados para la obtención del panel, se recomienda desarrollar el sistema de secado de la mezcla en una superficie totalmente plana, ya que esto influye de manera directa a la hora de dar la forma al panel, de no ser el caso puede llegar a curvarse e interferiría en la estética y funcionalidad de la propuesta; esto se evidenció en la observación de los realizados, de manera específica se distinguió que los efectos del calor inciden en la forma final del prototipo.

Se recomienda, a modo preventivo, que durante todo el proceso se deba considerar el uso de herramientas de protección por parte del operador de la producción, tales como mascarilla y guantes, para poder evitar posibles perjuicios en la salud del trabajador; de no hacerlo puede interferir además en la eficiencia de la obtención de producto final, y termine perdiendo su calidad y estética.

Por último, se exhorta a demás investigadores de la industria de la construcción a considerar que es uno de los contribuyentes del agotamiento de los recursos naturales y un gran causante de efectos secundarios peligrosos, tales como la contaminación del suelo, agua y aire; generación de desechos sólidos, desperdicios tóxicos y calentamiento global. El 40% de los materiales extraídos de la naturaleza tienen relación directa con la actividad de la construcción, el 17% del consumo de agua y el 25% de la explotación de madera; se utiliza entre el 40% y 50% de la energía que se produce y el 50% del consumo de combustibles fósiles.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, J. (04 de 06 de 2016). Construcción liviana una opción segura de vivienda. *El Comercio*.
- Área Tecnología. (S.f). *Área Tecnología*. Obtenido de <http://www.areatecnologia.com/materiales/fibra-de-vidrio.html>
- Arrevol. (07 de mayo de 2018). Recuperado el 1 de agosto de 2018, de <https://www.arrevol.com/blog/7-materiales-productos-recicladosp-ara-la-construccion-de-tu-vivienda>
- Caras, G. (11 de 10 de 2017). Obtenido de <https://www.arup.com/es-es/news-and-events/news/organic-waste-could-provide-the-building-materials-of-the-future-arup-report-shows>
- Castro, I. (2016). PANELES PARA REVESTIMIENTOS TÉCNICOS DE PAREDES EN BASE A NIVELES DE CONFORT. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Conaltura. (29 de 10 de 2015). *Conaltura*. Obtenido de <https://blog.conaltura.com/tres-claves-para-lograr-acabados-economicos-en-viviendas-de-interes-social/>
- Cultura10.org. (15 de 04 de 2018). *Cultura10.org*. Obtenido de <https://www.cultura10.org/egipcia/pinturas/>
- De Agronomía. (S.f). *De Agronomía*. Obtenido de <https://deagronomia.com/agroecologia/fibra-de-coco/>
- Definición ABC. (2017). *Definición ABC*. Recuperado el 28 de 02 de 2018, de <https://www.definicionabc.com/comunicacion/encuesta.php>
- Dumplast. (2018). *Dumplast* . Recuperado el 10 de 09 de 2018, de <http://www.dumplast.be/es/aplicaciones/revestimiento-pared-decorativo-paneles-pared-pvc>
- El Universo. (15 de 02 de 2016). Cuatro kits de materiales para casas en Mi Lote.

- Ferrer, J. (2010). *Metodología*. Recuperado el 22 de 03 de 2018, de <http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
- Fitzgerald, F. (11 de 10 de 2017). *ARUP*. Recuperado el 04 de 06 de 2018, de <https://www.arup.com/es-es/news-and-events/news/organic-waste-could-provide-the-building-materials-of-the-future-arup-report-shows>
- García, S. (2015). *PROPIEDADES MECÁNICAS DE UNA MATRIZ DE POLIÉSTER REFORZADA CON FIBRA DE COCO COMPARADAS CON LA MISMA MATRIZ REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- Giddens. (2015). *Geocities*. Recuperado el 2018, de <http://www.geocities.ws/roxloubet/investigacioncampo.html>
- Gorin, D. (2018). *Tracc*. Recuperado el 2018, de <https://es.traccsolution.com/resources/costos-en-materias-primas/>
- Gutiérrez, A. (19 de 05 de 2014). *Nueva Mujer*. Obtenido de <https://www.nuevamujer.com/bienestar/2014/05/19/fibra-de-coco-utilizada-en-la-construccion.html>
- Jaramillo, A. S., & Davila, M. E. (2017). *Arquitectura interior en viviendas de interés social: una ruptura de esquemas*. Quito.
- Loubet, R. (2015). *Geocities*. Recuperado el 21 de 06 de 2018, de <http://www.geocities.ws/roxloubet/investigacioncampo.html>
- Maldonado, P. (2018). Esos locos llamados emprendedores. *Diario El Comercio*.
- Martínez, J. (2016). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE UN ADOQUÍN CONVENCIONAL Y ADOQUINES PREPARADOS CON DIFERENTES FIBRAS: SINTÉTICA (POLIPROPILENO), ORGÁNICA (ESTOPA DE COCO), INORGÁNICA (VIDRIO)*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2011). *Los materiales en la construcción de vivienda de interés social*. Nuevas Ediciones S. A.

- Mutualista Pichincha. (2017). Obtenido de <https://portal.mutualistapichincha.com/mupi/casalista/index.html>
- Pacheco, M. (04 de 07 de 2017). El sector de la construcción lleva 21 meses estancado. *Diario El Comercio*, pág. 2.
- Peña, B. (2016). *Panel fabricado a base de fibras naturales*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Romero, J. (2018). Paneles para revestimientos de fachadas, fabricados en base a hormigón, con estructura de fibras sintéticas. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Rubio, M. Á. (09 de 07 de 2013). El 45% de las empresas de la construcción han cerrado desde la crisis . *El Periódico Extremadura*.
- Sánchez, M. (20 de 04 de 2016). *Jardiriaon*. Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/fibra-coco.html>
- Sanfeliciano, A. (13 de 01 de 2018). *La mente es maravillosa*. Obtenido de <https://lamenteesmaravillosa.com/disenos-de-investigacion-enfoque-cualitativo-y-cuantitativo/>
- Sierra, J. (28 de 03 de 2018). *El Colombiano*. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/negocios/escoja-bien-quien-hace-los-acabados-de-su-hogar-MB8399349>
- Spingo. (07 de 02 de 2018). *Spingo Group*. Recuperado el 11 de 09 de 2018, de <https://www.spigogroup.com/revestimiento-de-madera-para-paredes/>
- Trejos, J. (2014). *PROPIEDADES MECÁNICAS DE UNA MATRIZ DE POLIÉSTER REFORZADA CON FIBRA DE COCO COMPARADAS CON LA MISMA MATRIZ REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Universia. (04 de 09 de 2017). Recuperado el 21 de 06 de 2018, de Universia: <http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>

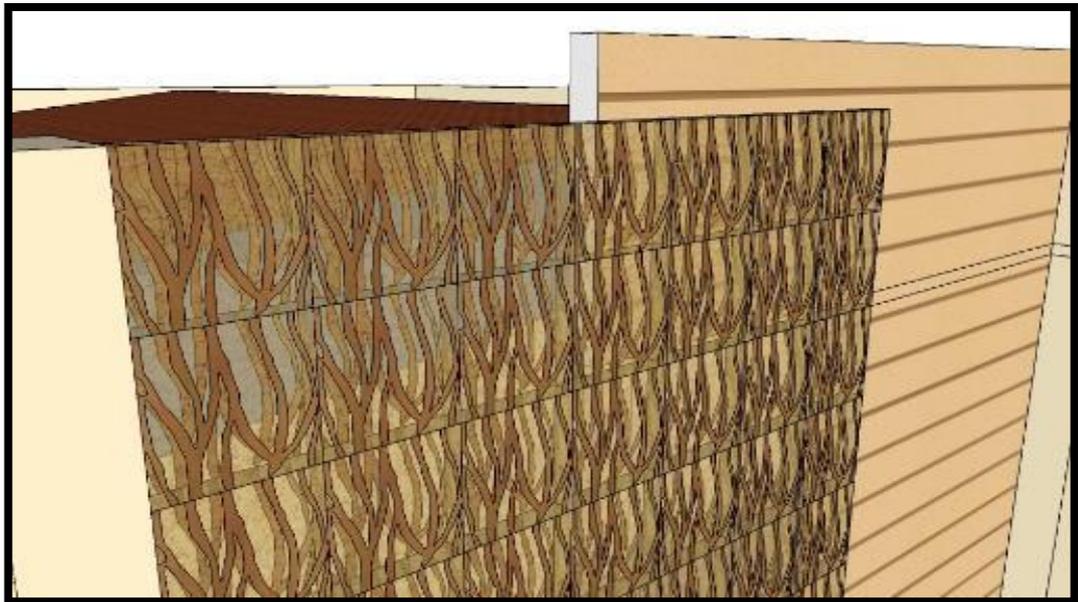
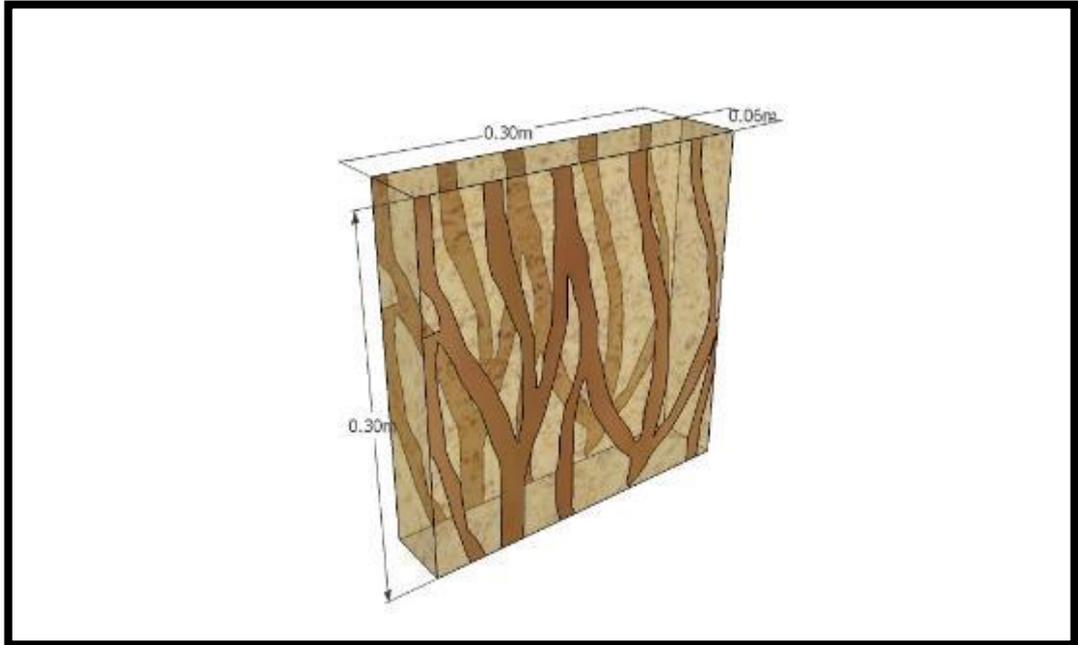
Valle, A. (06 de 01 de 2018). LOS 5 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN QUE MÁS SUBIERON DE PRECIO EN 2017.

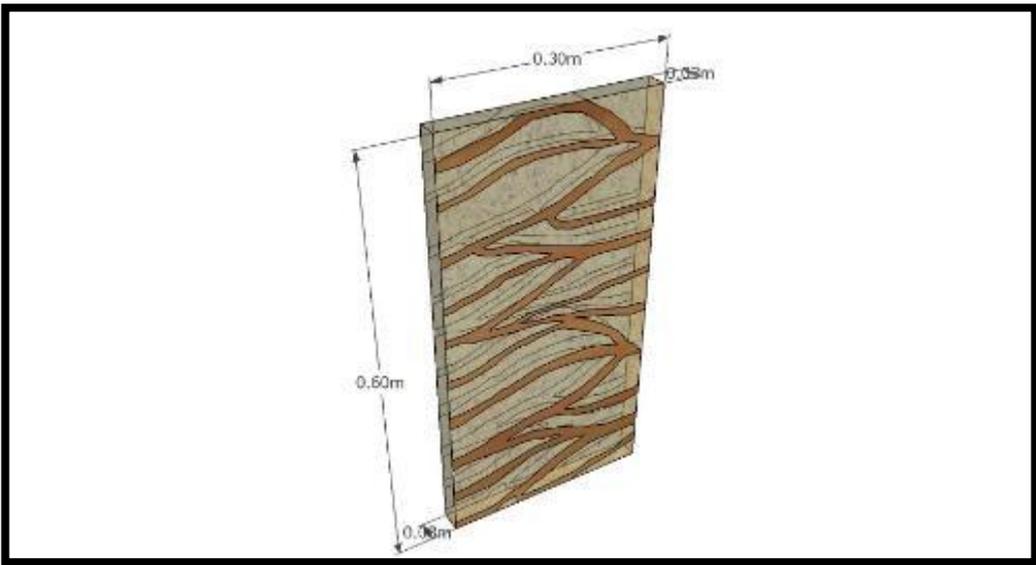
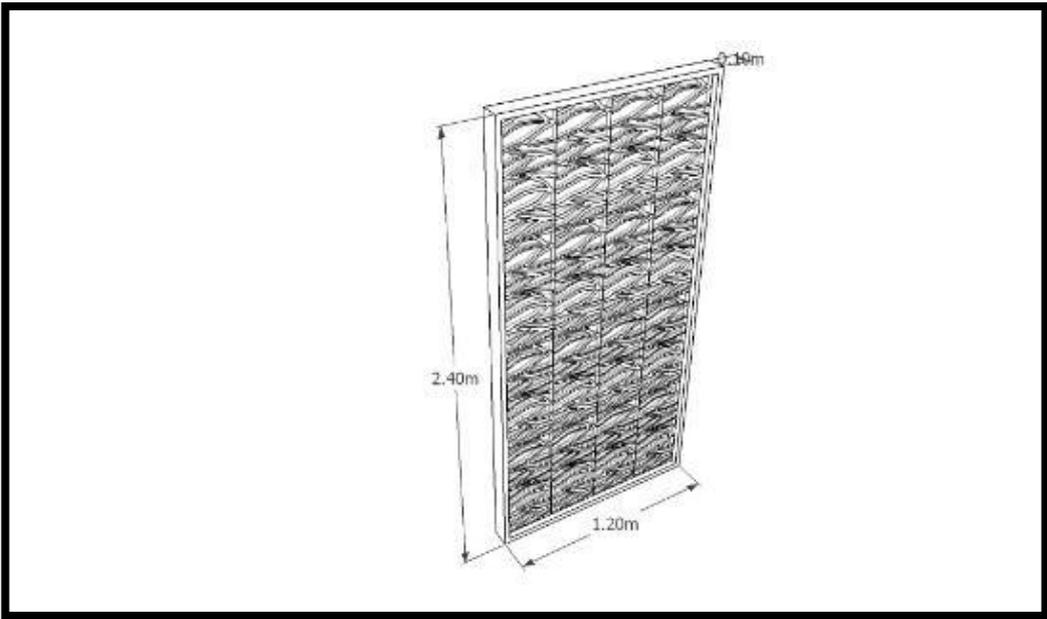
Villanueva, N. (2016). *Influencia de la adición de fibra de coco en la resisitencia del concreto*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.

Vivienda saludable. (10 de 12 de 2014). *Vivienda saludable*. Recuperado el 11 de 09 de 2018, de <https://www.viviendasaludable.es/reformas-bricolaje/revestimientos/tipos-de-revestimientos-para-tus-paredes>

ANEXO 1 GRAFICA

4.6 Gráficas para la propuesta aplicada











GEOCON[®]

Consultoría en Geotecnia

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Cliente: Segundo Nue Valdiviezo Ramirez - Kevin Julián Vera Falconés

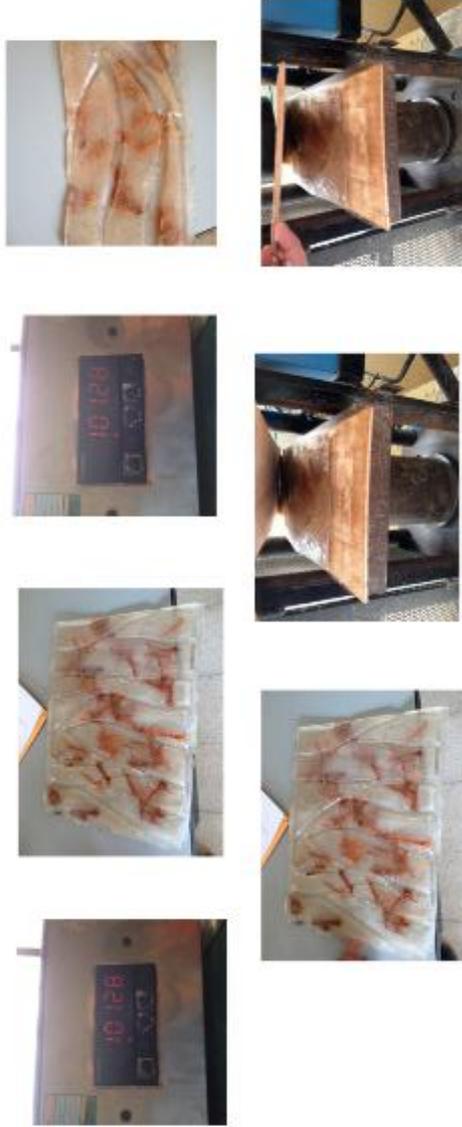
Proyecto: Elaboración de Paneles de Revestimiento para pasadas a base de Fibra de Vidrio y Estopa de Coco para Viviendas de Interés Social en La Ciudad de Guayaquil

Localización: Universidad Larca Vicentini Rocafuerte de Guayaquil

Fecha: 18 de Febrero de 2019

Informe # 36871

Número	Procedencia	COLOR	FECHA DE RECEPCION DE ESPECIMEN	EDAD ROTURA (Días)	FECHA DE ROTURA	Absorción (%)	AREA Bruta (cm ²)	AREA Neta (cm ²)	CARGA (Kg)	PESO HUMEDO (Kg)	RESISTENCIA Bruta Kg/cm ²	RESISTENCIA Neta Kg/cm ²	RESISTENCIA MPa (Bruta)	RESISTENCIA MPa (Neta)	ESTRUCTURA
1	-	Transparente	12.02.2019	6	18.02.2019	3.15	480,00	33,51	101,28	1182,50	21,52	304,85	2,1	25,9	Plancha



GEOCON S.A.
Ing. Sylvia Vásquez
 C. R. 1101000100

Ing. Sylvia Vásquez
 Gerente General

SELA: Rueda, Posadas y Ojo de Cochinos
 47, Velasco, 2523, 47-48-20, 77-4459, 77-443816
 e-mail: geoccon@geoccon.ec, info@geoccon.ec
 www.geoccon.ec

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria Emergente	YESOS PARA CONSTRUCCION. TERMINOLOGIA	INEN 1 684 1989-02
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece las definiciones y términos relacionados con el yeso y materiales afines para la construcción.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Acelerante Es el aditivo que reduce el tiempo de fraguado de un mortero de yeso, tales como: sal común, sulfato de sodio, carbonato de sodio, etc.</p> <p>2.2 Árido. Un material granular inerte que puede adicionarse para formar los morteros de yeso. Se le llama también agregado.</p> <p>2.3 Agua combinada. El agua químicamente retenida como agua de cristalización por el sulfato de calcio hidratado (cristales hemihidratados).</p> <p>2.4 Agua libre. Es toda el agua contenida en un panel, tablero o pasta de yeso en exceso del agua combinada (de cristalización).</p> <p>2.5 Alabastro. Piedra yesera de aspecto semejante al mármol por su albura y granulación cristalina.</p> <p>2.6 Anhidrita. Mineral consistente principalmente de sulfato de calcio anhidro.</p> <p>2.7 Cemento Keene o yeso al alumbre. Es el yeso de remates al que se le ha añadido entre 8% y 10% en masa de una solución saturada de alumbre entre las dos calcinaciones. Tiene la propiedad de recuperar su plasticidad aunque el fraguado haya avanzado.</p> <p>2.8 Cemento Mack. Yeso para pisos al que se le ha agregado alrededor de 0,5% en masa de sulfato de sodio anhidro o sulfato de potasio.</p> <p>2.9 Cemento Martín o yeso al carbonato de potasio. Es el yeso para remates al que se le ha añadido una solución al 10% de carbonato de potasio entre las dos calcinaciones.</p> <p>2.10 Cemento Párian o yeso al bórax. Es el yeso para remates al que se le ha añadido una solución al 10% de bórax entre calcinaciones.</p> <p>2.11 Consistencia. La propiedad que tiene un material en estado plástico para oponerse a las fuerzas exteriores que actúan sobre él.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

2.12 Consistencia normal. El número de cm^3 de agua por 100 g de mortero de yeso u hormigón de yeso requerido para producir este estado.

2.13 Estuco. El yeso de París, molido menos finamente; también se le llama Escayola.

2.14 Fraguado. El endurecimiento por hidratación de una pasta de yeso (ver tiempo de fraguado).

2.15 Hormigón de yeso. Es el yeso calcinado mezclado con uno o varios agregados y agua, usado principalmente como revestimiento de cielo raso.

2.16 Hormigón fibroso de yeso. Es el hormigón de yeso al que se le ha añadido virutas o fibras de madera.

2.17 Humedad relativa. Es la relación entre la presión real de vapor de agua con la presión de vapor de agua de saturación a la misma temperatura y expresada en porcentaje.

2.18 Lámina de yeso. Lámina con núcleo incombustible de yeso que no contiene más de 15% de su masa en fibras y que está cubierta con un material adecuado para recibir acabados.

2.19 Material de cuerpo. Material que mejora las características mecánicas de las pastas de yeso, por ejemplo: viruta, aserrín, fibras vegetales, etc.

2.20 Mortero de yeso. Es la mezcla de pasta de yeso con agregado o cal hidratada, o ambos, que se usa en estado plástico con o sin retardador.

2.21 Pasta de yeso. Es la mezcla de yeso calcinado con agua, que se usa en estado plástico.

2.22 Permeabilidad. Es la propiedad de un material poroso que permite pasar un fluido a través de él; en construcción comúnmente se refiere a la permeabilidad al vapor de agua de una lámina de un material o ensambles, y está definido como el vapor de agua que permanece por unidad de espesor.

2.23 Piedra yesera. El producto natural que se explota para la fabricación de los yesos.

2.24 Plasticidad. Característica de un material que consiste en la capacidad de adquirir y mantener una forma por moldeo.

2.25 Pureza del yeso. Es el porcentaje de sulfato de calcio hemidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$) en una porción de yeso calcinado.

2.26 Resistencia a la compresión. La máxima carga soportada por un espécimen normal de un material cuando está sujeto a una fuerza de aplastamiento.

2.27 Retardador. Es un material que retarda o alarga la velocidad de endurecimiento (tiempo de fraguado) de una pasta de yeso.

(Continua)

2.28 Tiempo de fraguado. Es el tiempo requerido por una pasta de yeso para adquirir una dureza y resistencia específica después de mezclarla con agua.

2.29 Trabajabilidad. Es la mayor o menor facilidad que presenta un mortero para mezclarse, transportarse y colocarse.

2.30 Yeso para enchapado. Es un yeso calcinado, especialmente fabricado para proporcionar alta resistencia, dureza y resistencia a la abrasión, cuando es aplicado en capas delgadas sobre una base de pasta para enchapado.

2.31 Yeso calcinado. Un polvo seco principalmente de sulfato de calcio hemihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$), resultado de la calcinación de la piedra yesera, base cementante para la producción de hormigón, mortero y pasta de yeso.

2.32 Yeso para empastar. Yeso calcinado, obtenido de piedra yesera con impurezas, principalmente arcillas, calcinado a temperatura entre 169° y 200°C . Es muy plástico y a veces se le agregan retardadores de fraguado.

2.33 Yeso de París. El yeso calcinado más puro de los fabricados consistente en sulfato de calcio hemihidratado, obtenido a temperatura inferior a 200°C y molido como polvo impalpable. Es de color blanco.

2.34 Yeso para pared. El yeso calcinado al que se le han agregado sustancias adecuadas para aumentar el tiempo de fraguado o la trabajabilidad.

2.35 Yeso al alumbre. Ver cemento Keene.

2.36 Yeso al Borax. Ver cemento Párián.

2.37 Yeso al carbonato de potasio. Ver cemento Martín.

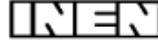
2.38 Yeso para pisos. Yeso de fraguado muy lento susceptible de alcanzar propiedades mecánicas apropiadas para trabajos estructurales. Se obtiene a partir de la deshidratación total de la piedra yesera, a temperaturas entre 800°C y $1\ 400^\circ\text{C}$.

2.39 Yeso para remates. Yeso que se caracteriza por la doble calcinación y el añadido de reactivos entre estas calcinaciones que le dan propiedades particulares al producto. Se obtiene a temperaturas entre 800°C y $1\ 400^\circ\text{C}$.

(Continua)

ANEXO 3 Normas INEN- Yesos para la construcción – Requisitos

CDU: 666.913
ICS: 91.100.10



CIIU: 3692
CO 02-01-405

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	YESO PARA CONSTRUCCIÓN. REQUISITOS.	NTE INEN 1 685:2010 Primera revisión 2010-06
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el yeso que se utiliza en construcción.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma cubre el yeso, sulfato de calcio combinado con dos moléculas de agua en forma cristalina que tiene la fórmula química aproximada $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.</p> <p>2.2 El texto en esta norma hace referencia a notas en pie de página, las cuales proporcionan material explicativo. Estas notas, excluyendo aquellas que se encuentran en las tablas y figuras, no deben ser consideradas como requisito de esta norma.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 684.</p> <p style="text-align: center;">4. REQUISITOS</p> <p>4.1 Requisitos específicos</p> <p>4.1.1 <i>Composición química</i></p> <p>4.1.1.1 El yeso debe contener al menos el 70,0% en masa de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.</p> <p>4.1.1.2 La composición química, dentro de los límites prescritos en el numeral 4.1.1.1, debe especificarse en la orden de compra o en el contrato</p> <p>4.1.2 <i>Propiedades físicas</i></p> <p>4.1.2.1 <i>Tamaño</i>. Si es necesario, el yeso debe ser triturado o molido, o ambos, hasta obtener el tamaño especificado en la orden de compra.</p> <p style="text-align: center;">5. INSPECCIÓN</p> <p>5.1 Inspección. La inspección del yeso se debe realizar de común acuerdo entre el comprador y el proveedor, como parte del acuerdo de compra.</p> <p>5.2 Muestreo</p> <p>5.2.1 <i>Al granel</i>. Cuando el yeso se distribuye a granel, se debe tomar muestras de aproximadamente 2 kg cada una, a intervalos regulares durante la carga o descarga completa del transporte, de tal manera que se acumule al menos 90 kg de material y sea representativa de los porcentajes tanto de las partículas gruesas como de las finas dentro del embarque. Este material debe ser triturado para pasar por un tamiz de 25,0 mm, mezclado prolijamente y reducido por cuarteo para obtener al menos 0,5 kg de muestra para el laboratorio.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		
<p>DESCRIPTORES: Materiales de construcción y edificación, yeso, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquero Moreno Es-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

5.2.2 **Sacos.** Cuando el yeso se distribuye en sacos, se debe tomar como muestra, al menos el 1% de los sacos. Se debe muestrear tanto de la superficie como del centro del embarque. Estas muestras deben ser trituradas, mezcladas y cuarteadas de acuerdo a lo que indica el numeral 5.2.1.

5.2.3 *Muestras para laboratorio.* Cada muestra para laboratorio debe colocarse inmediatamente en un recipiente hermético y enviarse al laboratorio para los ensayos.

5.3 **Rechazo.** El rechazo del yeso que no cumple con los requisitos de esta norma, se debe comunicar al productor o proveedor rápidamente y por escrito. El aviso de rechazo debe contener una declaración que documente la razón por la que el yeso no cumple con los requisitos de esta norma.

6. MÉTODOS DE ENSAYO

6.1 Determinar la composición química del yeso, de acuerdo con la NTE INEN 1 687.

6.2 Determinar las propiedades físicas del yeso, de acuerdo con la norma NTE INEN 1 688.

7. CERTIFICACIÓN

7.1 Cuando esté especificado en el contrato de compra, al momento del envío se debe proporcionar un informe del fabricante o proveedor, que certifique que el producto cumple con esta norma.

8. ENVASADO Y ETIQUETADO

8.1 El yeso puede ser enviado ya sea en sacos o a granel.

8.2 Cuando se envía en sacos para su venta, se debe marcar legiblemente en cada saco o en una etiqueta de tamaño adecuado adjunta al saco, la siguiente información: (ver nota 1):

8.2.1 Nombre del fabricante.

8.2.2 Descripción del material, y

8.2.3 La masa neta o masa total, o ambas.

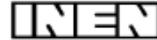
8.3 Cuando se envíen a granel, se debe colocar una tarjeta que contenga la información requerida, de manera visible en el transporte.

NOTA 1. Las leyes gubernamentales pueden requerir información adicional.

(Continúa)

4.7 Textiles, fibras y clasificación

CDU: 677.1/5
ICS: 59.080



CIIU: 3211
TX 01.04-101

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	TEXTILES. FIBRAS. CLASIFICACIÓN.	NTE INEN 1 782:2009 Primera revisión 2009-06
--------------------------------------	--	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma clasifica las principales fibras utilizadas para textiles y otros propósitos, de acuerdo a su constitución u origen.

1.2 Proporciona los nombres genéricos y las características de cada una de las fibras.

2. DEFINICIONES

2.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 205.

3. CLASIFICACIÓN

3.1 Las fibras se clasifican de acuerdo a su origen en:

3.1.1 *Fibras naturales*

3.1.2 *Fibras manufacturadas*

3.2 Las fibras naturales se dividen en:

3.2.1 *Fibras vegetales*

3.2.1.1 *Fibras provenientes de semillas y frutos* (ver tabla 1)

TABLA 1. Fibras de semillas y frutos

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Akund	Calotropis	Gigantea
		Procera
Algodón	Gossypium	Arboreum
		Barbadense
		Herbaceum
		Hirsutum
Coco	Cocus	Nucífera
Kapok	Ceiba	Pentandra

3.2.1.2 *Fibras provenientes de hojas* (ver tabla 2)

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología textil, fibras textiles, clasificación.

TABLA 2. Fibras de hojas

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Abacá	Musa	Textilis
Alfa (Esparto)	Stipa	Tenacissima
	Lygeum	Spartum
Aloe	Aloe	Socotrina
Aren	Arenga	Pinnata
Banana, plátano	Musa	Sapientum
		Paradisiaca
Banana, yuca	Yucca	Mohavensis Sarg
Chaparral yuca	Hesperoyucca	Whipplei
Chino bermejo	Agave	Palmaris Trel
Chino azul	Agave	Tequilana Weber
Chuchao	Furcraea	Andina
Corojo	Acrocomia	Sclerocarpa
Ensete edulis	Musa	Ensete
Espadin, Espadinum	Agave	Striata
Fique	Furcraea	Macrophylla
Formio	Phormium	Tenax
Gravata	Bromelia	Karatas
Henequén	Agave	Fourcroydes
		Letonae
Horan galla	Musa	Ensete
Ife	Sansevieria	Cylindrica
Java	Hibiscus	Sabdariffa
Jirica	Nolina	*sp
Macambira	Bromelia	Laciniosa
Maguey	Agave	Cantala Roxb
	Furcraea	Macrophylla
		Hexapetala
Mano largo	Agave	Palmaris Trel
Mezcal	Agave	Pseudotequilana
		Tequilana
Mocoro	Bactris	*sp
Nanas sabrong	Agave	Cantala Roxb
Olona	Touchardia	Latifolia Gaud
Palma	Yucca	Carerosana
Palma, istle	Samuela	Carerosana
Palma de Panamá	Carludovica	Palmata
Palmilla	Yucca	Elata Engelm
Pangane	Sansevieria	Kirkii Bak
Pasto de oso	Nolina	Interrata
	Yucca	Angustifolia
		Glauc Nutt
Pata de mula	Agave	Pesa-mulae
Piassava	Attalea	Funifera
	Vonitra	*sp
	Leopoldinia	Piassaba
	Raphia	Gigantea

(Continúa)

(Continuación Tabla 2)

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Pita	Furcraea	Gigantea
		Hexapetala
Pita, istle	Yucca	Treculeana
Piteira	Furcraea	Gigantea
Pochote	Ceiba	Aesculifolia
Poepoes	Agave	Cantala Roxb
Rafia	Raphia	Vinifera
		Ruffia
	Corypha	Utan
Samandoca	Hesperaloe	Funifera
Sansevieria	Sansevieria	Trifasciata Prain
Scaahuista	Nolina	*sp
Sisal	Agave	Sisalana
		Letonae
		Fourcroydes
Tampico	Agave	Lophantha Poselgeri
		Funkiana
Tequila	Agave	Tequilana
Tilo de Madagascar	Vonitra	*sp
Tucum	Astrocaryum	Tucuma
Tula istle, lechuguilla	Agave	Lophanta var poselgeri
Yacci	Agave	Sisalana

*sp = conjunto de especies no conocidas

3.2.1.3 Fibras provenientes del tallo o líber (ver tabla 3)

TABLA 3. Fibras del tallo o líber

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Abutilon	Abutilon	Angulatum
		Avicennae
		Theophrasti
Ake-ire	Urena	Lobata
Ambari	Hibiscus	Cannabinus
Aramina	Urena	Lobata
Archer	Leopoldina	Piassaba
Arghan	Aechmea	Magdalenae André
Bambú	Bambusa	Guadua
Bamia	Urena	Lobata
Ban ochra	Urena	Lobata
Bariala	Sida	Micrantha Schrank
Barredero	Cytisus	Scoparius
	Spartium	Junceum
Benares	Crotalaria	Juncea

(Continúa)

(Continuación Tabla 3)

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Bluish dogbane	Apocynum	Androsae
		Mifolium
		Cannabinum
Bolo-bolo	Urena	Lobata
Bromelia magdalenae	Aechmea	Magdalenae
Bromelia longissima	Aechmea	Magdalenae
Cabuya	Furcraea	Cabuya
Candillo	Urena	Lobata
Cáñamo	Cannabis	Sativa
Caroa	Neoglaziova	Variegata
Carrapicho	Urena	Lobata
Chingma	Abutilon	Theophrasti
Cocuiza	Agave	Hexapetala
	Furcraea	Humboldtiana
		Gigantea
		Geminispina
Jacobi		
Cousin rouge	Urena	Lobata
Crin vegetal	Chamaerops	Humilis
Culut culutan	Urena	Lobata
Dispopo	Agave	Cocui
Escobilla	Sida	Micrantha
		Schrank
Esponja vegetal	Luffa	Acutangula
Fibra de albardín	Cytisus	Scoparius
	Spartium	Junceum
Gambo	Hibiscus	Cannabinus
Guapilla	Agave	Falcata
Guaxima	Urena	Lobata
Guiazo	Urena	Lobata
Hierba china	Boehmeria	Nivea
Infuscata	Billbergia	Infuscata
Istle Jaumave	Agave	Funkiana
Juta paulista	Hibiscus	Kitabelifolius
Kenaf	Hibiscus	Cannabinus
Kendyr	Apocynum	*sp
Kunjia	Urena	Sinuata Wedd
Lino	Linum	Usitatissimum
Maholtine	Abutilon	Periplocifolium
Malva	Sida	Micrantha
		Schrank
	Urena	Lobata
Malva velludo	Pavonia	Tomentosa
		Schimperiana
		Malacophylla
Ucima		Wright
Malva velluda	Malache	Malacophylla
Ochra	Hibiscus	Esculentus

(Continúa)

(Continuación Tabla 3)

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Ortiga	Urtica	Dioica
		Urens
Ototo grande	Urena	Lobata
Paka	Urena	Lobata
Palmyra	Borassus	Flabellifer
Papoula de St Francis	Hibiscus	Radiatus
		Ferax
Piña	Ananas	Comosus
	Aechmea	Magdalenae André
Pita floja	Aechmea	Magdalenae André
Polompom	Thespesia	Lampas
		Populnea
Punga	Clappertonia	Ficifolia
	Triumfetta	Cordifolia
		Rhomboidea
Ramio	Boehmeria	Nivea
		Tenacissima
		Utilis
Rattan	Calamus	*sp
Retama	Cytisus	Scoparius
	Spartium	Junceum
Roselle	Hibiscus	Sabdariffa
Sunn	Crotalaria	Juncea
Toja	Urena	Lobata
Tossa	Corchorus	Olitorius
Uacima	Urena	Lobata
Urena	Urena	Lobata
		Sinuata
Yute	Corchorus	Capsularis
		Olitorius
	Abutilon	Theophrasti
Zada buack	Abutilon	Longiscupe
Zapupe	Agave	Zapupe
		Lespinassei
		Deweyana

*sp = conjunto de especies no conocidas

3.2.1.4 Fibras provenientes de palmas y misceláneas (ver tabla 4)

(Continúa)

TABLA 4. Fibras de palmas y misceláneas

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Abanico chino de palma	Livistona	Chinensis
Bass	Attalea	Funífera
	Vonitra	*sp
	Leopoldina	Piassaba
	Raphia	*sp
Broom corn	Sorghum	Bicolor Moench
Broom root	Muhlenbergia	Macroura
Buntal	Corypha	Után Lam
Buri	Corypha	Után Lam
Chambira	Astrocaryum	Chambira
Chilli	Ammandra	Natalia
Dum	Hyphaene	Thebaica Mart
Ejoo	Arenga	Pinnata
Fibra de totora	Typha	*sp
Gemuti	Arenga	Pinnata
Hierba de anguila	Zostera	Marina L
Kittool	Caryota	Urens L
Loofah	Luffa	*sp
Musgo	Tillandsia	Usneoides L
Nirucge	Mauritia	Flexuosa L
Palma Moriche	Mauritia	Flexuosa L
Palmito	Sabal	*sp
Palmito buri	Corypha	Után Lam
Planta de papel de arroz	Tetrapanax	Papyriferus

*sp = conjunto de especies no conocidas

3.2.2 Fibras animales

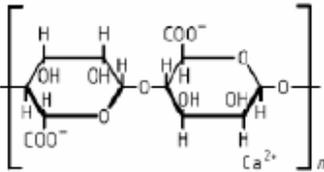
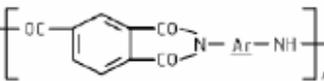
3.2.2.1 Fibras provenientes de glándulas sedosas (ver tabla 5)

TABLA 5. Fibras de glándulas sedosas

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	ESPECIE
Byssus	Pinna	Nobilis
Eri	Phylosamia	Ricini
Muga	Antheraea	Assamensis
Seda	Bombyx	Mori
Seda Tussah	Antheraea	Myiitta
		Pernyi
		Yama-may
		Roylei
		Proylei

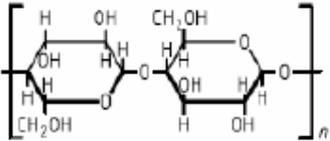
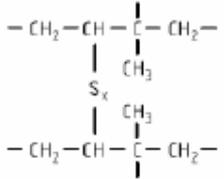
(Continúa)

TABLA 8. Fibras orgánicas

NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN QUÍMICA	ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA FIBRA
Acetato	CA	Fibra de acetato de celulosa en la cual menos del 92 %, pero al menos el 74 % de los grupos hidroxilo son acetilados.	<p>Acetato de celulosa:</p> $\left[C_6H_7O_2(DX)_3 \right]_n$ <p>Donde X = H o CH₃CO, y el grado de esterificación es al menos 2,22 pero menos que 2,76.</p>
Acrílico	PAN	Fibra compuesta de macromoléculas lineales teniendo en la cadena al menos 85 % en masa de unidades repetidas de acrilonitrilo.	<p>Poliacrilonitrilo:</p> $\left[CH_2 - \underset{\substack{ \\ CN}}{CH} \right]_n$ <p>y copolímeros de acrílico:</p> $\left[(CH_2 - \underset{\substack{ \\ CN}}{CH})_m - (CH_2 - \underset{\substack{ \\ Y}}{C} - X)_p \right]_n$
Alginato	ALG	Fibra obtenida de las sales metálicas del ácido alginico.	<p>Alginato de calcio:</p> 
Aramida	AR	Fibra formada de macromoléculas lineales compuesta de grupos aromáticos unidos por enlaces amida o imida, al menos el 85 % de los enlaces amida o imida están directamente unidos a dos anillos aromáticos y el número de enlaces imida, si estos últimos están presentes, no exceden en el número de enlaces amida.	<p>Ejemplo 1:</p> $\left[OC - \Delta_1 - CO - NH - \Delta_2 - NH \right]_n$ <p>Ejemplo 2:</p>  <p>Nota. En el ejemplo 1, los grupos aromáticos pueden ser iguales o diferentes.</p>

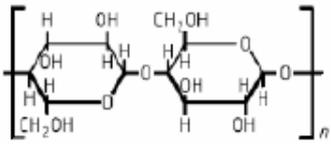
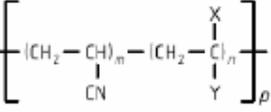
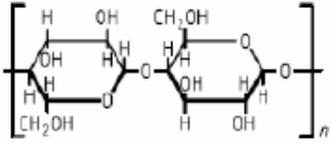
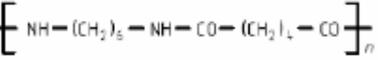
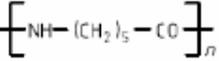
(Continúa)

(Continuación Tabla 8)

NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN QUÍMICA	ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA FIBRA
Clorofibra	CLF	Fibra compuesta de macromoléculas lineales; en la cadena más del 50% en masa es cloruro de vinilo o unidades de cloruro de vinilideno (más del 65 % en el caso en el cual el resto de la cadena está compuesta de acrilonitrilo, se excluyen las fibras modacrílicas).	<p>Poli (cloruro de vinilo):</p> $\left[\text{CH}_2 - \text{CHCl} \right]_n$ <p>y Poli (cloruro de vinilideno):</p> $\left[\text{CH}_2 - \text{CCl}_2 \right]_n$
Cupro ^d	CUP	Fibra de celulosa obtenida por el proceso cuproamónico.	<p>Celulosa II:</p> 
Elastano ^e	EL	Fibra compuesta de al menos 85 % en masa de un poliuretano segmentado y el cual, si se estira tres veces su longitud inicial, rápidamente revierte substancialmente a su longitud inicial cuando se quita la tensión.	<p>Macromoléculas que tienen segmentos elásticos y rígidos alternados con repetición de grupo.</p> $- \text{O} - \text{CO} - \text{NH} -$
Elastodieno ^{e,1}	ED	Fibra compuesta de poliisopreno natural o sintético, o de uno o más dienos polimerizados con o sin uno o más monómeros de vinilo, y el cual, si se estira tres veces su longitud inicial, rápidamente revierte substancialmente a su longitud inicial cuando se quita la tensión.	<p>Poliisopreno natural extraído del látex de Hevea brasiliensis, vulcanizado:</p> 
Fluorofibra	PTFE	Fibra formada de macromoléculas lineales compuesta de monómeros alifáticos de fluorocarbón.	<p>Politetrafluoroetileno:</p> $\left[\text{CF}_2 - \text{CF}_2 \right]_n$

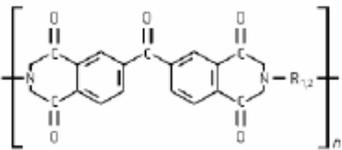
(Continúa)

(Continuación Tabla 8)

NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN QUÍMICA	ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA FIBRA
Lyocell	CLY	Fibra de celulosa obtenida por un solvente orgánico en un proceso de hilatura. Se entiende que: 1) un "solvente orgánico", es esencialmente una mezcla de productos químicos y agua; y 2) "proceso de hilatura", significa disolver e hilar sin la formación de un derivado.	<p>Celulosa II:</p> 
Modacrílico	MAC	Fibra compuesta de macromoléculas lineales teniendo en la cadena al menos 50 % y menos que el 85 % en masa de acrilonitrilo.	<p>Copolímeros de acrílico:</p>  <p>Si X = H y Y = Cl: poli (acrilonitrilo o cloruro de vinilo)</p> <p>Si X = Y = Cl: poli (acrilonitrilo o cloruro de vinilideno)</p>
Modal ^d	CMD	Fibra de celulosa que tiene una alta resistencia a la ruptura y un alto módulo de humedad. La resistencia a la ruptura B_c en el estado condicionado y la fuerza B_w requerida para producir una elongación de 5% en su estado húmedo son: $B_c \geq 1,3 (LD)^{1/2} + 2 LD$ $B_w \geq 0,5 (LD)^{1/2}$ donde LD es la densidad lineal promedio (masa por unidad de longitud) en decitex. B_c y B_w están expresados en centinewtons.	<p>Celulosa II:</p> 
Poliamida ^e o nylon	PA	Fibra compuesta de macromoléculas lineales teniendo en la cadena enlaces amida que se repiten, al menos 85 % de los cuales están unidos a unidades alifáticas o cicloalifáticas.	<p>Adipamida de polihexametileno (poliamida 6-6):</p>  <p>Policaproamida (poliamida 6):</p> 

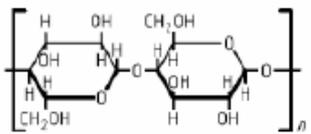
(Continúa)

(Continuación Tabla 8)

NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN QUÍMICA	ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA FIBRA
Poliétileno	PE	Fibra compuesta de macromoléculas lineales de hidrocarburos alifáticos saturados sin sustituir.	<p>Poliétileno:</p> $\left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$
Poliéster	PES ^h	Fibra compuesta de macromoléculas lineales teniendo en la cadena al menos 85 % en masa de un éster de un diol y ácido tereftálico.	<p>Poli (tereftalato del glicol de etileno):</p> $\left[\text{OC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CO} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} \right]_n$
Poliimida	PI	Fibra de macromoléculas lineales sintéticas teniendo en la cadena unidades de imida que se repiten.	<p>Poliimida:</p>  <p>R₁ = Aryl R₂ = Alkyl</p>
Polipropileno	PP	Fibra formada de macromoléculas lineales compuesto de unidades de hidrocarburos alifáticos saturados en la cual uno de cada dos átomos de carbono tienen un grupo metilo, generalmente en una configuración isotáctica y sin sustitución adicional.	<p>Polipropileno:</p> $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right]_n$
Triacetato	CTA	Fibra de acetato de celulosa en la cual al menos el 92% de los grupos hidroxilo son acetilados.	<p>Triacetato de celulosa:</p> $\left[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OX})_3 \right]_n$ <p>Donde X = H o CH₃CO, y el grado de esterificación está entre 2,76 y 3.</p>
Vinylal	PVAL	Macromoléculas lineales de poli (vinil alcohol) con diferentes niveles de acetalización.	<p>Poli (vinil alcohol) acetalizado:</p> $\left[\underset{\text{OH}}{\text{CH}_2 - \text{CH}} - \underset{\text{O} - \text{R} - \text{O}}{\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}} \right]_p$ <p>donde n > 0</p>

(Continúa)

(Continuación Tabla 8)

NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN QUÍMICA	ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA FIBRA
Viscosa ^a	CV	Fibra de celulosa obtenida por el proceso de viscosa.	<p>Celulosa II:</p> 

(d) El nombre rayón no ha sido usado en esta norma, porque este término se lo utiliza genéricamente para las fibras de celulosa en algunos países, no tiene el mismo significado en todas partes.

(e) Forma parte de la clase de elastofibras.

(f) El término caucho se usa en algunos casos.

(g) La definición de poliamida dada en esta norma, está relacionada únicamente con los usos comerciales y técnicos (por ejemplo, nilón) de las fibras manufacturadas en las que se aplica; esto no tiene el propósito de cubrir todos los compuestos de poliamida (de los cuales los productos denominados aramidas representan un tipo especial, y es solamente la continuación de un nombre de fibra establecido en el momento en que las fibras de poliamidas diferentes a las alifáticas no se habían desarrollado).

(h) El mismo código es usado para la sulfona de poliéter en la ISO 1043 (plásticos).

(i) Forma parte de la clase de las poliolefinas.

3.3.2 Fibras inorgánicas (ver tabla 9)

TABLA 9. Fibras inorgánicas

NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN QUÍMICA
Carbón	CF	Fibra que contiene al menos 90 % en masa de carbón, obtenida mediante carbonización térmica de precursores orgánicos de la fibra.
Fibra de metal ^f	MTF	Fibra obtenida del metal.
Vidrio ^h	GF	Fibra, en forma textil, obtenida por el estiramiento del vidrio fundido.

(j) Las fibras pueden ser recubiertas con metales, en este caso se describen como fibras metalizadas y no fibras de metal.

(k) En algunos países europeos, este producto es también llamado silionne cuando está en la forma de filamentos continuos y veranne cuando está en la forma de fibras cortadas.

(Continúa)