



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE DISEÑO DE INTERIORES

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR
DE INTERIORES**

TEMA

**DISEÑO DE PANELES CON PROPIEDADES ACÚSTICAS Y
TÉRMICAS A PARTIR DEL YESO, SOGA DE YUTE Y MATERIALES
DE POLIETILENO RECICLADO**

TUTOR

MGTR. ING. CIV. MILTON ANDRADE LABORDE

AUTOR

CLAUDIA POLET ALVAREZ LAVID

GUAYAQUIL 2022

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Diseño De Paneles Con Propiedades Acústicas Y Térmicas A Partir Del Yeso, Soga De Yute Y De Materiales De Polietileno Reciclado.

AUTOR/ES:

Álvarez Lavid Claudia Polet

REVISORES O TUTORES:

Mg. Ing. Civ. Milton Andrade Laborde

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil

Grado obtenido:

Diseñador de Interiores

FACULTAD:

Ingeniería, Industria
y construcción

CARRERA:

Diseño de Interiores

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2022

N. DE PAGS:

57

ÁREAS TEMÁTICAS:

Arte

PALABRAS CLAVE: Panel ecológico, tumbado, funcionalidad, yeso, sogas de yute, materiales de polietileno reciclado.

RESUMEN:

El presente trabajo de titulación muestra el diseño y la elaboración artesanal de un panel rectangular para tumbado con propiedades acústicas y térmicas a partir del yeso, sogas de yute y polietileno.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:	S I	<input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Álvarez Lavid Claudia Polet.	Teléfono: +593 981991656		E-mail: cÁlvarezl@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Título. Mgtr. Milton Andrade Laborde (Decano) Teléfono: 042596500 Ext. 213 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec Título. Mgtr. Lissette Carolina Morales Robalino(Director de Carrera) Teléfono: 042596500 Ext. 211 E-mail: lmoralesr@ulvr.edu.ec		

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

Proyecto de Panel de Yeso - Septiembre 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil Trabajo del estudiante	1%
2	Submitted to Universidad Internacional del Ecuador Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El (Los) estudiante(s) egresado(s) CLAUDIA POLET ÁLVAREZ LAVID, declara (mos) bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, Diseño de paneles con propiedades acústicas y térmicas a partir del yeso, sogá de yute y materiales de polietileno reciclado, corresponde totalmente a el(los) suscrito(s) y me (nos) responsabilizo (amos) con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

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

Autor(es)

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'CLAUDIA POLET ALVAREZ LAVID', written over a horizontal line.

CLAUDIA POLET ÁLVAREZ LAVID C.I. 0951342054

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación Diseño de paneles con propiedades acústicas y térmicas a partir del yeso, sogá de yute y materiales de polietileno reciclado, 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: Diseño de paneles con propiedades acústicas y térmicas a partir del yeso, sogá de yute y materiales de polietileno reciclado, presentado por los estudiantes CLAUDIA POLET ÁLVAREZ LAVID como requisito previo, para optar al Título DISEÑADORA DE INTERIORES, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



Mg. Ing. Civ. Milton Andrade Laborde

C.C. 0917583767

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento primordial eh infinito para Dios Padre Celestial por la dicha de guiarme en este camino llamado vida, formándome para cumplir cada etapa de crecimiento.

Mis padres y hermana por sus esfuerzos y acompañamiento desmedido para impulsarme a seguir subiendo los escalones de superación y lograr cada una de mis metas sin importar los obstáculos que encontremos, transformarlos en fortalezas para ir por ellos.

Mi tutor Mgtr. Milton Andrade Laborde por su afabilidad, paciencia, seguimiento y sutilidad para guiarme de la mejor forma pudiendo llegar a cumplir este proceso de mi carrera universitaria.

DEDICATORIA

En especial a Dios creador de todas las cosas buenas que ocurrieron para permitirme llegar a este punto de culminar una carrera de estudio.

Mi Mamá mujer virtuosa y persistente en que los suyos se superen y seamos constantes en nuestro progreso, confiando en el potencial que ella mismo creo desde mi infancia sin dudar en cada paso que da tiene la certeza que su esfuerzo para mi vale mucho siendo el mejor ejemplo de trabajo duro y constante para ser mejor cada día.

Mi Papá hombre de Dios juicioso que me demuestra la gracia, siendo el balance ideal que el Padre creo para nuestro hogar.

Para mi hermana y Benjamín como ejemplo, dejo demostrado por lo que uno se esfuerza lo consigue.

Para mis amigos, únicamente los forman parte del apoyo para este logro en mi carrera.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	v
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
INDICE DE CONTENIDOS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE TABLAS	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	2
1. Tema	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Formulación del Problema	5
1.3 Objetivo General	5
1.4 Objetivos Específicos	6
1.5 Hipótesis o Idea a Defender	6
1.6 Línea de Investigación Institucional/Facultad	6
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO	7
2.1 Marco Teórico:	7
2.1.1 El cielo raso o tumbado	11
2.1.2 El cielo raso o tumbado una alternativa de aislante térmico.	13
2.1.3 El reciclaje en la construcción	14
2.1.4 El polietileno	16
2.1.5 Espuma de polietileno	18
2.1.6 El Reciclaje térmico	18
2.1.7 La cuerda de yute: duradera y biodegradable	18
2.1.8 Acústica en Tumbados: soluciones acústicas	18
2.1.9 Casos Análogos	20
2.2 Marco Legal:	23
2.1.1 Código orgánico del ambiente (COA)	23

2.2.2	Normativa ASTM C1774-13	23
2.2.3	Norma NTE INEN-EN 239	23
2.2.4	Norma NTE INEN- EN 685:2010	24
CAPÍTULO III		25
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		25
3.	Metodología	25
3.1	Enfoque de la investigación	25
3.2	Alcance de la investigación	25
3.3	Técnica e instrumentos para obtener datos	25
3.4	Población y muestra	26
3.5	Presentación y análisis de resultados	27
3.6	Propuesta	32
3.6.1	Elaboración de paneles	32
3.6.2	Características térmicas del panel de yeso convencional y del panel de polietileno reciclado con sogas de yute	35
3.6.3	Características acústicas del panel de yeso convencional y del panel de polietileno reciclado con sogas de yute.	36
3.6.4	Análisis de resultados.	36
3.6.5	Aplicación de panel de yeso reciclado para tumbado	39
3.6.6	Aplicación de panel de yeso reciclado para pared	39
3.6.7	Observación de panel de yeso reciclado en la absorción de la pintura	40
3.6.8	Observación de panel de yeso reciclado en la absorción de la humedad	41
CONCLUSIONES		42
RECOMENDACIONES		43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Acústica, transporte tráfico	2
Figura 2 Térmico, temperatura del clima	3
Figura 3 Yeso, piedra de yeso natural Aljez	4
Figura 4 Polietileno	4
Figura 5 Instalación de paneles de yeso y paneles termo acústico de techo	7
Figura 6 Paneles aislantes para techos	8
Figura 7 Instalación de paneles de techo falso de yeso con características termoacústicas	8
Figura 8 Riesgos ergonómicos en la instalación de yeso	10
Figura 9 Polietileno reciclado	10
Figura 10 Cielo raso desmontable	12
Figura 11 El cielo raso protege del calor y frio	14
Figura 12 El reciclaje y la construcción	15
Figura 13 El yeso y sus derivados, manual reciclado en las zonas de construcción	17
Figura 14 Reciclado mecánico de polietileno	17
Figura 15 Tecnología de reciclado térmico de polietileno	17
Figura 16 Reciclado térmico	18
Figura 17 Cuerda de yute	19
Figura 18 Placas de yeso laminado	20
Figura 19 Yeso recuperado de placas utilizadas en construcción	20
Figura 20 Diseño del panel de yeso-totora	21
Figura 21 Gráfico explicativo de la conformación técnica de la alternativa de diseño	22
Figura 22 Opinión sobre el calor de Guayaquil	27
Figura 23 Protección de las viviendas	27
Figura 24 Conocimiento sobre tumbado con aislante	28
Figura 25 Conocimiento sobre los procesos de reciclaje del polietileno	28
Figura 26 Gusto por la implementación de paneles reciclados	29
Figura 27 Disposición de uso de paneles de tumbado con materiales de yeso, sogas de yute, polietileno	29
Figura 28 Conocimiento sobre los beneficios de la sogas de yute en paneles para tumbado	30
Figura 29 Conocimiento sobre los beneficios del polietileno en paneles para tumbado	30
Figura 30 Recomendaría el uso de paneles para tumbado eco amigable	31
Figura 31 Reconocimiento en la industria del Diseño	31
Figura 32 Elaboración de panel acústico y térmico con materiales reciclados	32

Figura 33 Elaboración de panel acústico y térmico con materiales reciclados	33
Figura 34 Prueba térmica	35
Figura 35 Prueba de acústica	36
Figura 36 Instalación panel de yeso al tumbado	39
Figura 37 Instalación panel de yeso a la pared	40
Figura 38 Paneles de yeso pintado	40
Figura 39 Panel de yeso húmedo	41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Línea de investigación	6
Tabla 2 Dosificaciones	34
Tabla 3 Comparaciones	35
Tabla 4 Comparativa de características	36

INTRODUCCIÓN

La arquitectura como arte considera invaluable la comodidad ambiental y el efecto en las construcciones del hogar, las deficiencias habitacionales y pérdida de materiales a lo largo de los años provocó la creación de nuevos que pudieran ser reutilizados. Uno de los componentes además del polietileno, son los paneles para tumbado que tienen como destino otorgar un ambiente más fresco y acogedor, aislante de calor o fríos, así como de ruidos para quienes transiten en la edificación.

En esta investigación se considera el diseño y elaboración de paneles de tumbado con polietileno reciclado a través de los desechos de plástico generado en la ciudad de Guayaquil, se hará para determinar si el polietileno es efectivo en material aislante acústico y térmico en paneles de yeso, así como también se evaluará el nivel de protección que otorga este material reciclado a los paneles de yeso para tumbado con el fin de mejorar los procesos de fabricación de los paneles de tumbado, su resistencia y su peso de su incidencia en el ambiente y reducción en los costos de construcción como mantenimiento.

El presente proyecto investigativo utilizará la observación participativa ya que se diseñará y recolectará el material de construcción reciclado, evaluando la normativa internacional adecuada para su implementación en el diseño de construcción como actividad de economía complementaria.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1. Tema

Diseño de paneles con propiedades acústicas y térmicas a partir del yeso, sogas de yute y materiales de polietileno reciclado.

1.1 Planteamiento del problema

La contaminación acústica transforma la tranquilidad de los ambientes en condiciones anormales provocando múltiples trastornos como alteración de audición, extra auditivas que afectan al aparato respiratorio, digestivo y tiene efectos psicológicos como depresión, estrés, irritabilidad; este se produce por ondas sonoras presentes en todo espacio que se transmiten por el aire y al chocar con más objetos o masa generan una vibración mayor de efectos auditivos provocados por el sonido que altera la acústica de los ambientes pudiendo ser generados por diversos factores que hacen vibrar nuestro tímpano como actividades propias del ser humano, transporte, tráfico, industrias entre otros.



Figura 1. *Acústica, transporte trafico*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

El exceso o altas temperaturas se debe al comportamiento de nuestra sociedad actual teniendo efectos considerables sobre los ecosistemas que está ligada al calentamiento global.

La contaminación térmica puede producir desde incomodidades leves como sensación de malestar hasta graves problemas como dolor a los huesos, sarpullidos, deshidratación, debilidad, ansiedad, mareos también pudiendo llegar a excesos como enfermedades crónicas respiratorias, reumáticas y cardíacas entre otros que hace que las personas no estén a gusto en los ambientes por condiciones inadecuadas de climatización sin sensación de confort por ello el cuerpo humano tiene reacciones de forma diferente a lo normal.



Figura 2. *Térmico, temperatura del clima*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

La contaminación del medio ambiente está siendo afectada de gran manera por el consumo de recursos naturales, desde los alimentos recogidos, la caza, madera cortada, piedras minadas hasta procesos industriales más complejos en la construcción como la elaboración de yeso material no renovable proveniente de roca Aljez siendo materia prima de constante uso y en grandes cantidades.

La producción de un fabricante distribuidor en Guayaquil, de paneles de yeso para tumbado se evidencio el uso de 142 sacos de yeso de 80 libras en un mes para la elaboración de 994 paneles de yeso para tumbado, teniendo un consumo promedio anual de 1704 sacos de yeso, este es uno de los recursos que provoca daño al medio ambiente y en nuestro país con intensos calores, lluvias, temblores que provoca ruidos molestos y temperaturas en el interior de las edificaciones.



Figura 3. *Yeso, piedra de yeso natural Aljez*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

La gestión de los residuos sólidos, especialmente dentro de las grandes urbes, la acumulación y falta de utilización son un factor que afecta negativamente a la sociedad que desconoce la cantidad de recursos que se utilizó para su elaboración, traslado, tiempo de uso y su desecho; el consumismo ha invadido la elevada producción de estos elementos provocando que un porcentaje muy mínimo sea reciclado con éxito (Pérez, 2015).

El criterio del ecodiseño, el polietileno es imprescindible para lograr la flexibilidad y ligereza que caracteriza al PEBD/LDPE lo que lo convierte en un material procesado idóneo para la industrialización y fabricación de otros plásticos.



Figura 4. *Polietileno*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

La elaboración y diseño de panel con aislante acústico y térmico con yeso, soga de yute y esferas de polietileno reciclado, teniendo como objetivo la fabricación artesanal de este tipo de paneles aislantes más seguros y ligeros, lo cual apertura nuevas posibilidades de aportar en el cuidado del medio ambiente reemplazando cantidades de yeso por polietileno reciclado y reutilizado de materiales generados por la industria.

Este material al ser económico y rentable para su implementación en el diseño, tiene un color lechoso, y por su espesor puede variar llegando a ser transparente, cualidad que permite una protección anti-manchas e impresiones o que otros objetos se le adhieran. No obstante, este material es de fácil aplicación y procesamiento a través de métodos de extrusión o inyección.

En América Latina, se intenta dar nuevos usos a estos materiales de aislamiento como una opción eco amigable, donde por el poder de aislamiento que este contiene es considerado como uno de los tantos materiales que serán estudiados en esta investigación, donde se emplea gracias a su bajo costo, mejorando el hábito de reciclaje en la sociedad, y de esta forma conocer los distintos usos que se le puede dar al polietileno, uno de esos es convertirlo en un panel de tumbado, entre estos de yeso y que tienen una apariencia agradable en el diseño por ser delicado, la opción de las mezclas con polietileno otorga mayor protección, y ligereza inclusive contra los cambios climáticos.

1.2 Formulación del Problema

¿Se puede utilizar el polietileno reciclado ser un mejor modo de conservación del panel de tumbado de yeso, reduciendo su peso y otorgar la característica de aislante acústico y térmico?

1.3 Objetivo General

- Elaborar paneles de yeso rectangulares para tumbado con polietileno reciclado y soga de yute como aislante acústico y térmico.

1.4 Objetivos Específicos

- Diseñar paneles rectangulares aplicando polietileno reciclado y sogas de yute.
- Determinar características térmicas y acústicas en panel de yeso comercial.
- Comparar características térmicas y acústicas en los paneles de yeso para tumbado con el polietileno reciclado y sogas de yute.

1.5 Hipótesis o Idea a Defender

El polietileno reciclado con sogas de yute en la elaboración del panel de tumbado de yeso, reduce su peso y otorga la característica de aislante acústico y térmico.

1.6 Línea de Investigación Institucional/Facultad

La línea de investigación: Territorio, medio ambiente, y materiales innovadores para la construcción.

Tabla 1. Línea de investigación

Dominio	Línea Institucional	Línea de Facultad
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnologías de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Territorio Materiales de construcción

Nota. Extraído del portal web de la institución

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Teórico:

Diseñar un panel rectangular con características de aislante eco amigable, yeso, sogá de yute, así como esferas recicladas de polietileno, con procesos de fabricación artesanal, que hagan más rentable, seguros, ligeros y durables, para ello es imprescindible el proceso de industrialización idóneo que den resistencia al impacto del material reciclable.



Figura 5. *Instalación de paneles de yeso y paneles termo acústicos de techo*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Los tubos y planchas en rollo de la espuma de polietileno son multifacética gracias al material que lo conforma, el cual es ideal para el aislamiento térmico, la protección contra impactos en pisos y contra vibraciones, es un material impermeable y que obstaculizan la condensación del agua, se caracterizan por su flexibilidad y facilidad en su modo de aplicación, los cuales han sido empleados en tubos y planchas, así como en techos, pisos y ductos.

La sogá de yute es conocida por ser de carácter renovable, ya que al no ser tan solo un elemento decorativo, puede ser empleado inclusive en paneles solares, están compuestas por celulosas provenientes de fibras vegetales y lignina de fibras leñosas, así también cuenta con características biodegradables.



Figura 6. *Paneles aislantes para techos*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

En muchos países latinoamericanos, estos materiales de aislamiento son considerados como eco amigable, como así también de bajo costo, debido a que es elaborado con elementos reciclados, tales como el polietileno, siendo uno de los principales materiales para la fabricación de paneles de tumbado, seguidos por lo de yeso, aunque últimamente el polietileno ha logrado brindar una mayor protección ante el clima adverso que azota a las ciudades y poblaciones.



Figura 7. *Instalación de paneles de techo falso de yeso con características termoacústicas*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Uno de los mayores problemas de contaminación ambiental se ve reflejado en la industria del plástico, ya que es un material que, si bien es cierto es usado una sola vez y no tiende a ser reutilizado, su degradación es un problema inminente para el ecosistema. Sin duda alguna, este puede ser bien reutilizado de forma casi integral.

Entre la gran diversidad de plásticos producidos y clasificados en la industria de la construcción y el mercado internacional uno de los mayormente utilizados es el polietileno. La construcción y su ramificación como lo es el Diseño de Interiores son catapultas de la economía de cualquier país, existiendo una gran demanda en proyectos arquitectónicos, generando también mayor demanda de materiales implementados en el diseño del hogar, oficinas, centros comerciales, hoteles, otros.

El plástico es uno de los mayores contribuyentes en la actividad económica, tan solo en Ecuador aproximadamente 13 mil toneladas de desechos son generados diariamente, la urbe porteña registra al menos 600 empresas dedicadas a la actividad de producción de plástico; el 10% de esta industria abarca las actividades de construcción de edificios no residenciales en oficinas, comercios.

Por otra parte, los paneles de yeso pueden representar un problema ergonómicos a la hora de su instalación: Inhalación: suele provocar irritación en la garganta y nariz. Una alta y prolongada exposición podría ser causante de una irritación pulmonar.

Contacto con los ojos: podrían provocar irritación en las vistas; Ingestión: pueden causar irritación dentro del tracto digestivo. Aunque también es necesario cumplir con determinadas normas de cuidado ya que los obreros que manipulen e instalen los paneles de yeso poseen un riesgo alto de contraer lesiones debido a caídas o esfuerzo excesivo. En un estudio llevado a cabo por NIOSH (Chiou et al. 2000) se evidenció que son dos las principales causas de lesiones que contraen los cortadores e instaladores de paneles de yeso, donde el 37% corresponde a esfuerzo excesivo y un 32% fueron caídas. La acción de instalar paneles de yeso causa en gran medida lesiones debido al esfuerzo excesivo, afectando al nivel lumbar, debido al peso y tamaño de los paneles. Otras de las lesiones que tienen recurrencia son las distensiones, esguinces y desgarramientos de ligamentos.



Figura 8. Riesgos ergonómicos en la instalación de yeso
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

El aislante seleccionado para estructuras debe cumplir con que los materiales utilizados deben carecer de partículas de polvo, o de fibras pequeñas, por lo que la espuma de polietileno es ausente lo cual no representa ningún peligro y otorga durabilidad, el efecto de aislante, así como reducción de peso del material.



Figura 9. Polietileno reciclado
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Se plantea el uso de paneles de yeso, sogas de yute y de materiales de polietileno reciclado como aislante eco amigable para el diseño del panel. Se pretende la mejora en la utilización de la gran cantidad de materiales desperdiciados que aumentan costos en la construcción así como su conservación mediante la reutilización en el diseño, así como el factor de estudio en la aplicación de materiales aislantes en piezas no tratadas, ya que no debería emplearse herramientas de tipo mecánica sin dispositivos de extracción de polvo al colocar en un panel revestimientos térmicos, por lo que el empleo de estas normativas e implementación de estos materiales pretenden la reducción de su peso y su grado de contaminación a la vida humana.

Esta investigación pretende integrar las variedades de opciones que existen en la construcción a la hora de decidir qué fachada utilizar en la cobertura del techo o pared de una vivienda. Por lo que se ideó la fabricación de paneles para tumbado con aislante acústico y térmico eco amigable, insertando en el diseño material reciclado de polietileno y sogas de yute en el yeso de panel. Con lo cual resultará una propuesta concreta tras la experimentación, observación de los materiales y su prueba aplicado en el ecosistema. El Polietileno reciclado es asequible en cuanto al proceso de transformación y biodegradación que este puede sufrir frente a diversos materiales que convencionalmente son aplicados en la construcción de yesos para diseño de paneles.

2.1.1 El cielo raso o tumbado

Según Gavin (2018) se definió al cielo raso o tumbado como: “todos aquellos elementos colgantes que se ubican por debajo del techo generalmente son elaborados como piezas prefabricadas y de distintos materiales” (p. 11).

Se conoce como cielo raso o tumbado a la estructura construida de planchas prefabricadas que son instaladas a una distancia determinada del techo que facilita la generación de confort aislante dentro de una edificación o estructura, así como también para disimular la altura baja de una habitación y dando un aspecto elegante y muy atractivo

dependiendo de la necesidad o gusto. Se denomina falso techo, techo falso, placas falsas de techo o cielo nublado al componente que se instala a distancia del techo y hace uso de otros elementos para formar una estructura metálica que permite sostener las placas o paneles de cielo raso. En forma habitual este es construido a través de piezas prefabricadas, por lo general de aluminio, PVC, acero o escayola, que son instaladas de manera solapada (superpuestas) y a una cierta distancia haciendo uso de fijaciones metálicas regularmente; pero también, hace uso de caña y estopa. En muchos casos se sabe utilizar otros tipos de elementos que han sido parte experimentos para mejorar y brindar variedad de opciones en el sector de la construcción (Álvarez-Gil, 2017).



Figura 10. *Cielo raso desmontable*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

El cielo comúnmente puede estar elaborado de diferentes materiales, entre estos el más usado es el “yeso”, el tumbado debido a su adaptabilidad y funcionalidad se ha convertido en un elemento monumental en las construcciones e incluso en el área de diseño.

En la construcción la aplicación de los cielos rasos ha evolucionado. Desde un elemento decorativo simple, se ha convertido en un sofisticado aislante termo acústico, también en un contenedor de sistemas de iluminación, acondicionamiento de sonido, aire, entre otros. Las tenemos presentes en todos los tipos de topologías arquitectónicas, que ofrece diferentes alternativas para industrias, viviendas, comercios y sectores de esparcimiento. (Baque, 2015).

Generalmente, el cielo raso o tumbado ha sido elaborado en yeso, este conocimiento técnico ha trascendido, incluso existen registros egipcios en donde el yeso era aplicado en paredes interiores de las pirámides.

Actualmente, el yeso es un material de gran innovación y uso cuyas aplicaciones se ha incrementado al aumento de las necesidades y del crecimiento poblacional a nivel mundial, dándole a conocer debido a sus características y propiedades estéticas y mecánicas. Todo lo anterior, ha facilitado su conversión para ser la mejor elección que logre confort y calidad de vida (Armijo, 2019).

Los tumbados están conformados por paneles con iguales en peso y dimensión lo cual facilitará su manipulación e inserción en el diseño.

El yeso es uno de los materiales más usados desde los mismos inicios de la construcción. De todos los tipos de yeso, se utiliza el yeso bñhidratado que tiene papel de celulosa para darle una mayor resistencia. Entre los productos comerciales que hacen uso de este tipo de material es el Gypsum que es el más conocido, es parcialmente duradero, su instalación como mantenimiento es fácil. Pero tiene la desventaja de ser alta su inversión para la instalación y mantenimiento que dependerá mucho del área. Los tipos de yesos utiliza el “Aljez”, que es una piedra natural que se obtiene mediante el proceso de calcinación y permite la adición de otras sustancias químicas que brinden una mayor resistencia (Armijo, 2019).

2.1.2 El cielo raso o tumbado una alternativa de aislante térmico.

Según Gavin, (2018) se definió como aislamiento térmico a:

En la realidad, tanto en el campo térmico como en el eléctrico no existen aislantes perfectos, sino cuerpos malos conductores del calor y capaces de frenar la intensidad de un flujo térmico, todos los materiales llamados aislantes pueden cumplir el aislamiento térmico y acústico (p. 26).



Figura 11. *El cielorraso protege del calor y del frío*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Esta característica del diseño es siempre un método infaltable en la aplicación del producto en la construcción, conjuntamente con la estructura en Drywall suspendida se logra que la distancia entre la losa de concreto, la cámara de aire y el emparrillado.

2.1.3 El reciclaje: en la construcción

Alrededor del mundo existe una gran diversidad de proyectos enfocados en la utilización de materiales de construcciones estables, “reciclados” eco amigables. Brindando la frescura, comodidad y la rentabilidad que se espera del inmueble.

Debido a los efectos del calentamiento global, actualmente muchos proyectos inmobiliarios alrededor del mundo, sobre todo aquellos enfocados a interés social, están haciendo uso cada vez más de materiales de construcción estables con materiales reciclados y amigables con el medio ambiente. Dichos materiales deberán brindar un gran confort a las infraestructuras donde serán utilizadas, esto es: frescura, comodidad y valores de fácil adquisición (Montero R., 2019).

La reducción de costos y de tiempo es una de las reglas de oro en la construcción, los materiales reciclables se han convertido en una alternativa que cada vez más entra en la zona vanguardista del diseño y de la construcción.



Figura 12. *El reciclaje y la construcción*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

La arquitectura y la construcción han volteado sus ojos hacia los materiales reciclables debido a las múltiples ventajas y beneficios que brinda que van desde ahorro de tiempo y reducción de costos hasta aislamiento y durabilidad. Mucho más, cuando dichos materiales son fáciles de moldear porque se obtiene una amplia y versátil cantidad de productos que pueden ser utilizados. Existen muchos materiales que tienen sus orígenes como productos finales de otras industrias, pero que con el tratamiento y acondicionamiento apropiado pueden ser usados nuevamente, debido a que son de fácil reciclaje y bajo costo de producción (Chila, 2017).

La construcción eco amigable es una tendencia que requiere un esfuerzo e integración de materiales que deben estar sujetos a otras clases de biodegradación para que puedan ser fácilmente aplicados, una alternativa bastante condescendiente a la hora de preparar y evaluar el presupuesto de adquisición de materiales y mano de obra.

La misma sociedad ha creado esta tendencia ecológica y presiona para que se utilicen cada vez más materiales biodegradables, así como reciclables y fáciles de utilizar. La gran cantidad de residuos derivados de un modelo de producción insostenible de desechos que contribuye a la degradación progresiva del medio ambiente (Lema, 2016).

En nuestro país, el reciclaje de plástico, papel, vidrio aun no representa un alto nivel de conciencia en las personas, sin embargo, las continuas campañas políticas encargadas de cuidar la preservación del ambiente siguen impulsado a muchos a crear un estilo de vida de reutilización.

Este creciente interés por las problemáticas ambientales, han conllevado no sólo una demanda de información sino más bien la necesidad de adoptar conductas positivas y activas buscando soluciones rápidas, necesariamente compartidas, acerca del problema de los residuos domésticos (Lema, 2016).



Figura 13. *El yeso y sus derivados, material reciclado en las zonas de construcción*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

En muchos puntos del país, hay sitios donde se compra papel, cartón, plástico para su procesamiento, impulsando así el reciclaje, pues a través de estas actividades se impulsa a la sociedad al reciclaje, permitiendo gratificar a aquellas personas permiten que se desarrolle esta actividad de reciclar (Salas, 2018).

2.1.4 El polietileno

El polietileno es obtenido de la polimerización del etileno. La diversidad de este material es consecuente de las condiciones de operación en el mercado, pudiendo hallar: Polietileno de Alta Densidad (HDPE) y Polietileno de Baja Densidad (LDPE). (Envases, 2020)

Acorde con (Envases, 2020), el reciclaje del polietileno puede ser mecánico o térmico.

Reciclaje mecánico: Se realizan las fases de separación, molienda, lavado, secado, extrusión y granulación.



Figura 14. *Reciclado mecánico de polietileno*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Reciclaje térmico: Con los pasos de separación, molienda, clasificación, lavado, incineración y aprovechamiento energético.

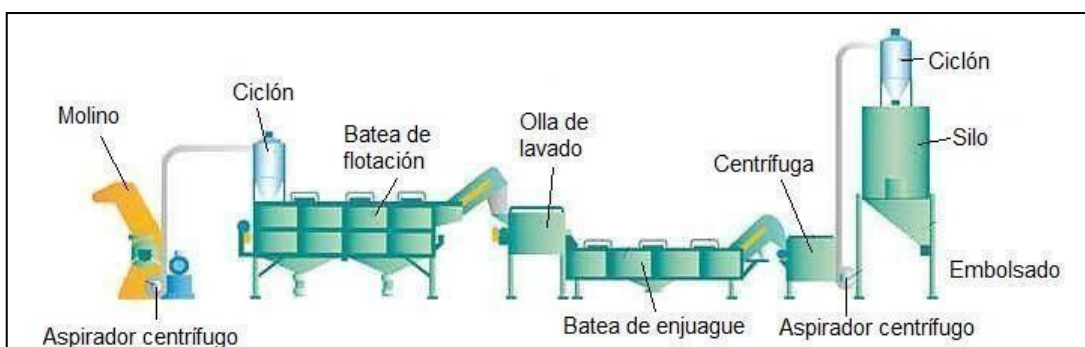


Figura 15. *Tecnología de reciclado térmico de polietileno*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Uso del polietileno reciclado

Este puede ser empleado en elementos de la construcción, embalajes, cajas, cosmética, etc. Mientras que el sobrante de Polietileno se reutiliza e incorpora en el proceso de fabricación de botellas, y los residuos son recolectadas por empresas especializadas en el campo del reciclaje de plástico. (Envases, 2020)

El adecuado uso y aprovechamiento de su reutilización puede repercutir en el desarrollo de una cultura que recicla y reutiliza.

2.1.5 Espuma de polietileno

Estas celdas cerradas tras su fabricación por la extrusión que sufre el polietileno mantienen en su interior una barrera contra la temperatura. Suele utilizarse en la construcción como un material de carácter térmico aislante para tumbados y techos. Por lo general es colocado bajo teja o chapa, agregando una capa de aire entre ambos. Por tal razón es colocado de forma directa sobre los cielorrasos. Su duración es prolongada puesto que solo es deteriorada cuando tiene contacto con los rayos ultravioletas.

Su poder de aislamiento es inferior a los demás materiales mencionados, pero es utilizado por su bajo costo.

2.1.6 El Reciclaje térmico

Este es un método destructivo consistente en la combustión del plástico y que será transformado en gases, y desechos permitiendo así la obtención de energía. Para lo cual, se requiere un sistema especializado de control de contaminantes perjudiciales y poco sustentables en el ecosistema.

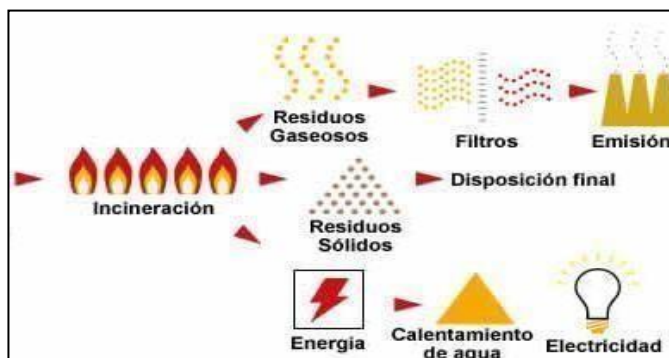


Figura 16. *Reciclado térmico*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

2.1.7 La cuerda de yute: duradera y biodegradable

La soga de yute de materia vegetal, es ligera y resistente. Es un buen absorbente de líquidos, y de la humedad, lo que la convierte en un elemento partícipe de la experimentación de paneles de tumbado con aislante térmico eco amigable con la integración del polietileno y de la soga de yute.

Es un elemento perfecto para la decoración. Es empleado en la construcción, navegación, agricultura, transporte y casas de madera; y debido a su aspecto es a menudo utilizado como un elemento de decoración en el hogar y jardinería.



Figura 17. *Cuerda de Yute*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

La gran popularidad de este material radica en sus propiedades, donde distinguen no sólo por su brillante color, más bien por ser un fuerte material de origen vegetal. El yute es un elemento de larga duración, con resistencia a la descomposición y amigable con el medio ambiente.

2.1.8 Acústica en Tumbados: soluciones acústicas

Actualmente, los paneles acústicos cumplen la función de suministrar en una gran variedad de ranurados. Existen diferentes tipos de soluciones acústicas para casas, estudios, ya sean oficinas, cada uno cumple con características propias que dependerán del entorno y de la construcción. Para ello, un estudio específico de absorción de acústica debe llevarse a cabo en los tableros.

Las placas fonoabsorbentes de espuma pueden ser implementadas en revestimientos de techados y de paredes, lo que permiten la penetración del sonido lo que aumenta la absorción.

Se puede hacer referencia a los resonadores y difusores de acústica integral como elementos auto portantes que sirven para la aislación lo que tiene como objetivo eliminar completamente las reflexiones del sonido y disminuir el tiempo de reverberación.

2.1.9 Casos Análogos

Caso Análogo No. 1 Colombia: reciclaje del yeso natural a partir de la producción de placas de yeso laminado. (Jaramillo, 2020)

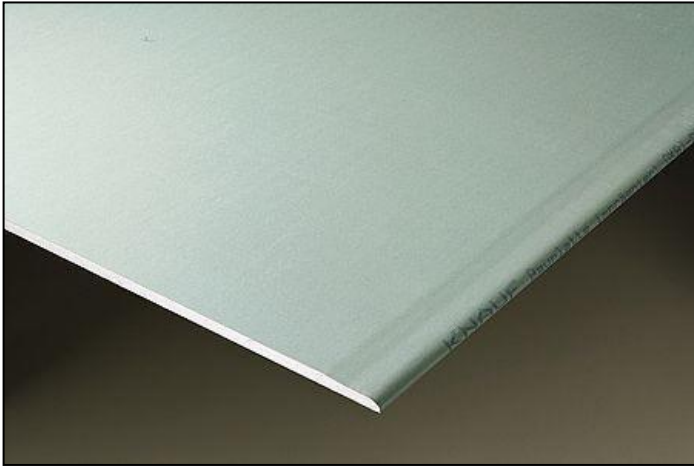


Figura 18. *Placas de yeso laminado.*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Jaramillo realizó una revisión literaria de las oportunidades que se generan al reutilizar los residuos de yeso debido a sus propiedades mecánicas, granulometría, porosidad, entrelazado de los cristales de yeso y de su composición mineral, en este caso, la proporción inicial de hidrato, hemihidrato y anhidrita II. Sus aplicaciones más amplias fueron en el campo de la ingeniería, como estabilizador de taludes y material de construcción, pero también en el campo de la agricultura. (Jaramillo, 2020)

Caso Análogo No. 2 Aptitud de normas argentinas y chilenas: Reutilización de yeso recuperado de construcciones. (Begliardo, 2017)



Figura 19. *Yeso recuperado de placas utilizadas en construcción*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022).

En 2017 se realizó la investigación para determinar el reciclaje de los residuos de paneles de yeso para reincorporarlos como materiales de construcción y que cumplan con las normas técnicas del país (Begliardo, 2017). Si bien se llegaron a resistencias óptimas, se identificó como problema el grado de impureza de los residuos. Sin embargo, el yeso reciclado demostró propiedades adecuadas y dentro de las normativas para ser utilizado como material de construcción, Los beneficios se enfocaron en preservación ambiental, reducción de consumo energético, cumplimiento normativo, y disminución de costos. (Begliardo, 2017).

Caso Análogo No. 3 Loja-Ecuador: diseño de un panel de yeso – totora con cualidades térmicas para cielo falso.

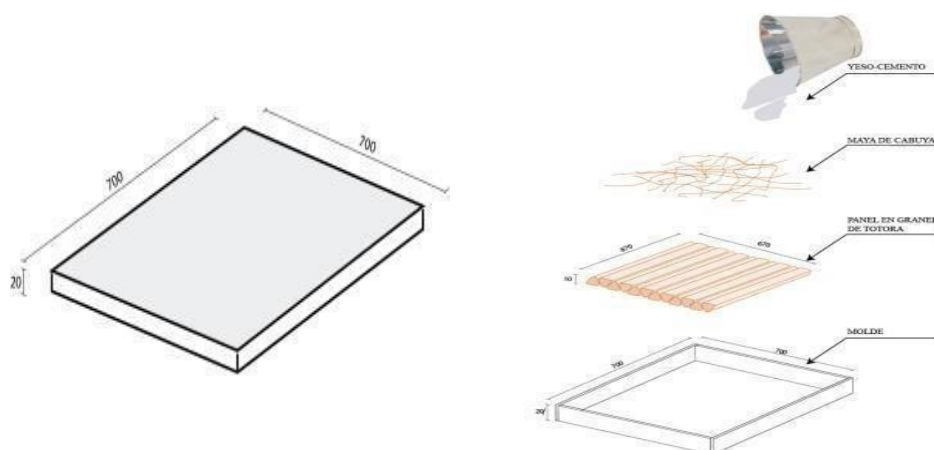


Figura 20. *Diseño del panel de yeso-totora*

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Diseño: Las medidas del panel son similares que el estuco, debido a que su experimentación es artesanal, por lo tanto, sus dimensiones establecidas son 700 x 700mm. – adicional un espesor de 20mm, pues su diseño pertenece al TIPO2 (yeso-totora), debido a su alta resistencia al fuego directo, aumentando su ligereza y disminuyendo la cantidad de yeso-cemento.

Características del diseño: Los paneles de totora poseen dimensiones de 670x670mm, las mismas se liján y se pegan en paralelo empleando acetato de polivinilo, añadiendo una maya de cabuya más una capa de yeso cemento con una dosificación 1-3-5.

La maya de cabuya permitiría una alta adherencia entre los paneles en granel de yeso y totora. Se deja secar el panel bajo sol a temperatura ambiente entre 5 a 6 días.

Caso Análogo No. 4 España: elaboración de panel aislante acústico y térmico a partir de la reutilización de botellas plásticas de Polietileno tereftalato (PET). (Owen, 2021)

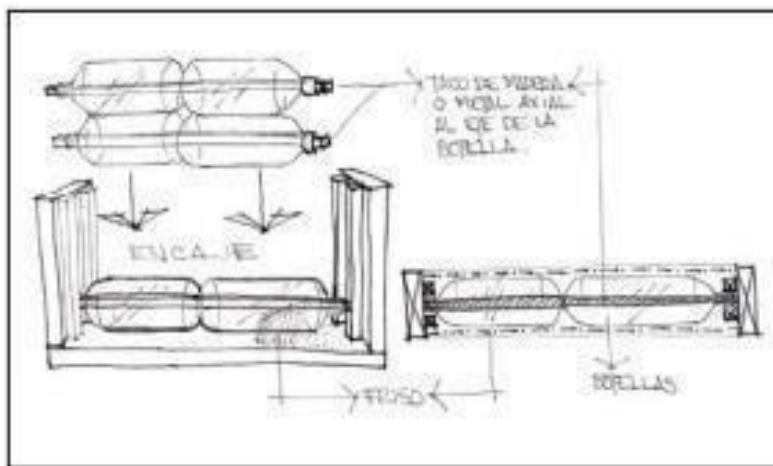


Figura 21. Gráfico explicativo de la conformación técnica de la alternativa de diseño
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Fases del diseño: Se implementó una fase inicial de identificación de las aplicaciones de las botellas plásticas para materiales constructivos de viviendas. En una segunda fase, se analizaron propiedades mecánicas como resistencia a la compresión y densidad en función de su uso, en este caso de paneles para tumbados (Owen, 2021).

Características del material: El material utilizado fue el Polietileno Tereftalato (PET), que se produce con Ácido Tereftálico y Etilenglicol, y luego pasa por un proceso de condensación y post condensación. Generalmente hay dos grupos de PET, el de grado botella y el grado textil. (Owen, 2021)

Resultados del diseño: Se generó el panel para tumbado usando el PET, se remarcó la solución en la reducción de residuos sólidos y el beneficio de implementar materiales de construcción que puedan disminuir los costos en viviendas de interés social. (Owen, 2021)

2.2 Marco Legal:

2.2.1 Código orgánico del ambiente (COA)

El COA sustenta el objetivo de esta investigación, correlacionado al cumplimiento de la normativa constitucional esto en cuando a la ejecución de planes de desarrollo social, de bienestar colectivo, y del manejo sustentable del ambiente según establece el artículo 323.

En el capítulo II sobre “Las facultades ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados” en su artículo 26 sobre “Facultades de los GAD en materia ambiental” en su numeral 8) establece que: “Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido” (pág. 19).

Sobre “Ruido y vibraciones” la misma indica que se deberán expedir normas técnicas para el control de la contaminación por ruido. Dichos niveles máximos permisibles de ruido permitirán establecer la forma en que deberán ser evaluados, medidos, y establecimiento de procedimientos apropiados.

2.2.2 Normativa ASTCM C1774-13

Se establece los materiales que realizan la función de aislamiento térmico, su coeficiente térmico entre un rango de 0,01 W/Mk -0,10 W/Mk.

2.2.3 Norma NTE INEN-EN 239

En la normativa técnica que se estudia, es un reglamento elaborado para establecer los requisitos técnicos que deben de cumplir las placas de yeso laminado, específicamente previa a la importación, nacionalización y comercialización de dicho producto. Es importante destacar que en este documento se incluye como alcance a las placas de yeso laminado con elementos de perfilería. En este documento se hace mención sobre la normativa INEN 520 que será revisada brevemente en la siguiente sección, pero descrita de forma explícita en el capítulo consecutivo (Servicio Ecuatoriano de Normalización., 2018).

2.2.4 Norma NTE INEN- EN 685:2010

En dicha normativa técnica se establecen los requisitos para el uso del yeso como material para la construcción. Su requisito principal es la composición química que se establece en límites que, además, deben de ser cumplidos y solicitados ante la compra mediante un contrato. Así se requiere de al menos 70% en masa de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Valdiviejo, 2019).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3. Metodología

3.1 Enfoque de la investigación: (cuantitativo, cualitativo o mixto)

Enfoque Cualitativo: Para el presente estudio se procedió realizar pruebas de laboratorio para la obtención de datos que ayuden a establecer si existe el cumplimiento de la hipótesis formulada, confirmando las conclusiones a las cuales se desea llegar y alcanzar.

3.2 Alcance de la investigación: (Exploratorio, descriptivo o mixto)

Exploratorio y experimental: Se procederá a aplicar técnicas con el fin de obtener los resultados, así como la observación del material y su ejecución mediante pruebas.

3.3 Técnica e instrumentos para obtener datos:

Encuestas, observación y experimentación.

1. *¿Qué opina sobre el calor en la ciudad de Guayaquil?*

BUENO / MALO / SOFOCANTE / AGRADABLE

2. *¿Cree usted que las viviendas tienen suficiente protección al calor y al frío en la ciudad de Guayaquil?*

SI / NO

3. *¿Conoce usted los paneles para tumbado con aislante térmico?*

SI / NO

4. *¿Conoce usted sobre los procesos de reciclaje del polietileno?*

SI / NO

5. *¿Le gustaría implementar en su hogar paneles de tumbado con materiales reciclados?*

SI / NO

6. *¿Utilizaría usted paneles de tumbado con materiales de yeso, sogas de yute, y polietileno en su vivienda?*

SI / NO

7. *¿Conoce usted los beneficios de la sogas de yute en paneles para tumbado?*

SI / NO

8. *¿Conoce usted los beneficios del polietileno en paneles para tumbado?*

SI / NO

9. *¿Recomendaría el uso de paneles para tumbado reciclado?*

SI / NO

10. *¿Cree usted que los paneles para tumbado con aislante térmico eco amigable son reconocidos en la industria del Diseño?*

SI / NO

3.4 Población y muestra

El cantón Guayaquil cuenta con una población de 2 644 891 millones de personas hasta el año 2022, la muestra será aplicada en base a la fórmula de investigación.

Se usará a la población de 200 personas a modo de muestreo de la población del cantón Guayaquil, la muestra será aplicada en base a la fórmula de investigación.

Proceso del muestreo:

N: cantidad de encuestados.

Z²: coeficiente de confianza deseado.

E: margen de error.

P: probabilidad de éxito.

Q: probabilidad de fracaso.

Cálculo datos:

Población: 546.254% de confianza: 95%. Margen de error: 0,05

3.5 Presentación y análisis de resultados

Pregunta No. 1 ¿Qué opina sobre el calor en la ciudad de Guayaquil?

Total: 20 Bueno 7% | 109 Malo 21,8% | 35 Sofocante 70% | 6 Agradable 1,2%

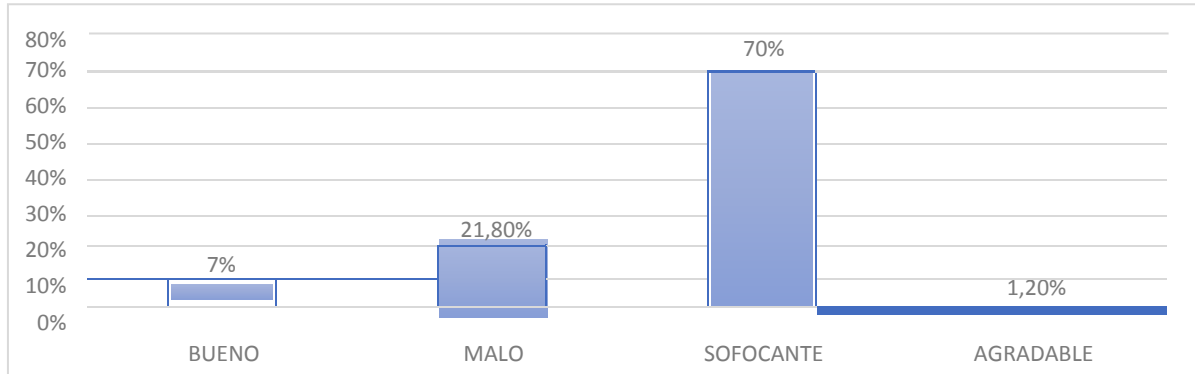


Figura 22. Opinión sobre el calor de Guayaquil

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: Encuesta realizada el 70% dijo que el calor de la ciudad de Guayaquil sofocante, el 7% dijo que era bueno, el 21,8% respondió que era malo y solo el 1,2% indica agradable.

Pregunta No. 2 ¿Cree usted que las viviendas tienen suficiente protección al calor y al frío en la ciudad de Guayaquil?

Total: 45 SI 9% | 155 NO 91%

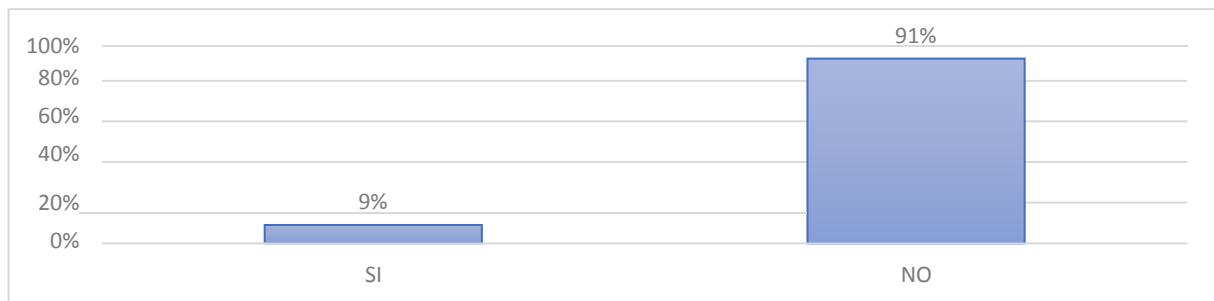


Figura 23. Protección de las viviendas

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: Encuesta realizada 91% cree que las viviendas no tienen suficiente protección contra el calor y el frío en la ciudad de Guayaquil, el 9% dijo que sí.

Pregunta No. 3 ¿Conoce usted los paneles para tumbado con aislante térmico?

Total: 34 SI 6,8% | 166 NO 93,2%

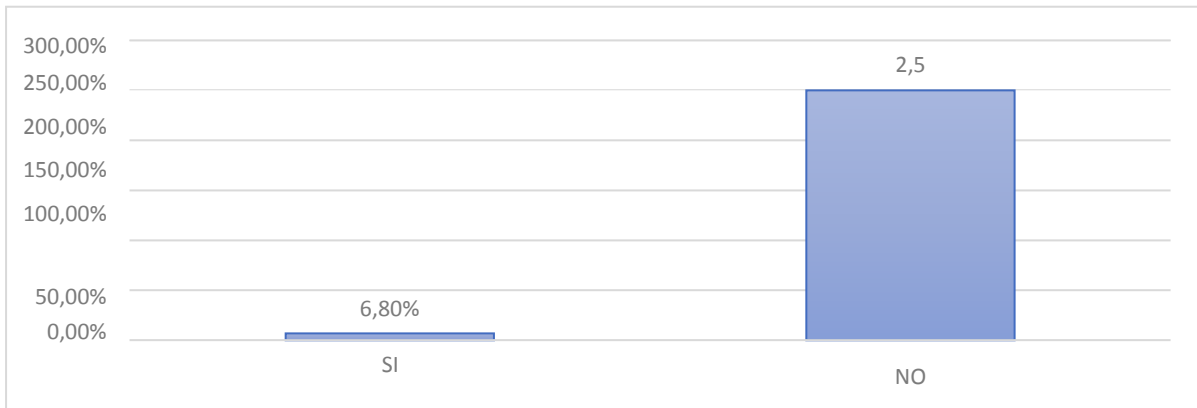


Figura 24. *Conocimiento sobre tumbado con aislante*

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: Encuesta realizada el 93,2% no conoce los paneles para tumbado con aislante térmico eco amigable mientras que el 6,8% sí los conoce.

Pregunta No.4 ¿Conoce usted sobre los procesos de reciclaje del polietileno?

Total: 23 SI 4,6% | 177|NO 95,4%



Figura 25. *Conocimiento sobre los procesos de reciclaje del polietileno*

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: Encuesta realizada el 95,4% no conoce sobre los procesos de reciclaje del polietileno mientras que el 4,6% sí los conoce.

Pregunta No. 5 ¿Le gustaría implementar en su hogar paneles de tumbado con materiales reciclados?

Total: 102 SI 80,4% | 98 NO 19,6%



Figura 26. *Gusto por la implementación de paneles reciclados*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: En la encuesta realizada el 19,6% no Le gustaría implementar en su hogar paneles de tumbado con materiales reciclados mientras que el 80,4% dijo que sí.

Pregunta No. 6 ¿Utilizaría usted paneles de tumbado con materiales de yeso, sogas de yute, y polietileno en su vivienda?

Total: 108 SI 81,6% | 19 NO 18,4%

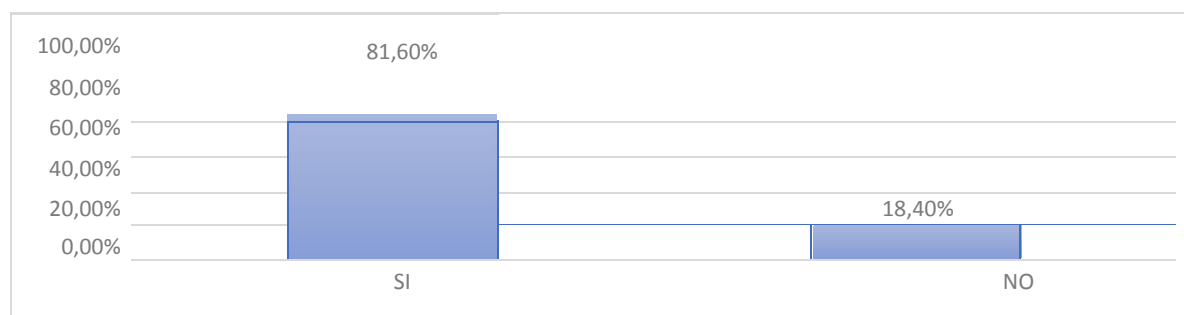


Figura 27. *Disposición de uso de paneles de tumbado con materiales de yeso, sogas de yute, polietileno*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022).

Análisis: En la encuesta realizada el 18,4% no utilizaría usted paneles de tumbado con materiales de yeso, sogas de yute, polietileno en su vivienda mientras que el 81,6% sí los usaría.

Pregunta No. 7 ¿Conoce usted los beneficios de la sogá de yute en paneles para tumbado?

Total: 21 SI 4,2% | 179 NO 95,8%

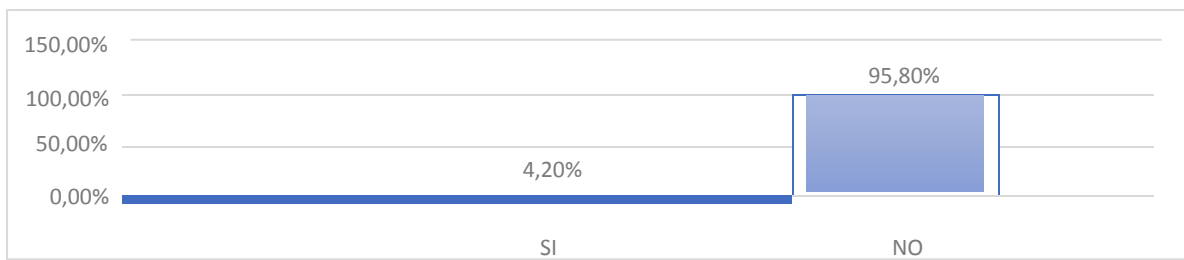


Figura 28. *Conocimiento sobre los beneficios de la sogá de yute en paneles para tumbado*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: En la encuesta realizada el 95,8% no conoce los beneficios de la sogá de yute en paneles para tumbado mientras que el 4,2% sí los conoce.

Pregunta No. 8 ¿Conoce usted los beneficios del polietileno en paneles para tumbado?

Total: 33 SI 6,6% | 167 NO 93,4%

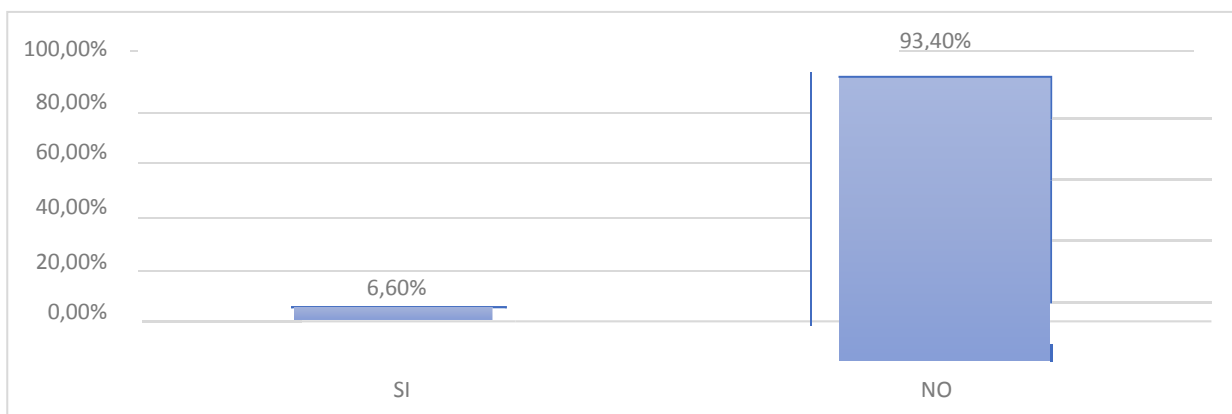


Figura 29. *Conocimiento sobre los beneficios del polietileno en paneles para tumbado*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: En la encuesta realizada el 93,4% no conoce los beneficios del polietileno en paneles para tumbado mientras que el 6,6% sí los conoce.

Pregunta No. 9 ¿Recomendaría el uso de paneles para tumbado reciclado?

Total: 149 SI 89,8% | 51 NO 10,2%



Figura 30. *Recomendaría el uso de paneles para tumbado eco amigable*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: En la encuesta realizada el 10,2% Recomendaría el uso de paneles para tumbado eco amigable mientras que el 89,8% sí los haría.

Pregunta No. 10 ¿Cree usted que los paneles para tumbado con aislante térmico eco amigable son reconocidos en la industria del Diseño?

Total: 156 SI 91,2% | 44 NO 8,8%

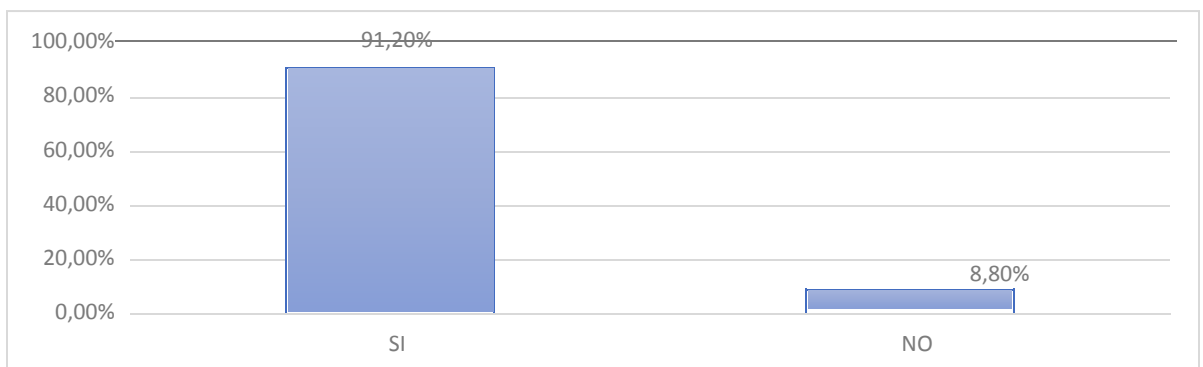


Figura 31. *Reconocimiento en la industria del Diseño*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Análisis: En la encuesta realizada el 8,8% no cree que los paneles para tumbado con aislante térmico eco amigable no son tan reconocidos en la industria del Diseño mientras que el 91,2% sí los conoce.

3.6 Propuesta

3.6.1 Elaboración de paneles

El procedimiento para la elaboración de paneles de yeso siendo la materia prima indispensable, acompañado de sogas de yute y materiales de polietileno reciclado para optimizar con propiedades acústicas y térmicas reduciendo la incidencia de sonidos y calor, ya que cuando se usa materiales como lata para techados en situaciones ambientales como lo es la época de lluvia resuena y esto implica mayor ruido en el interior de la vivienda, así como en zonas horarias de calor estas altas temperaturas tienen a sofocar a los habitantes de estas viviendas, por lo que al utilizar materiales como la sogas de yute, conjuntamente con el yeso junto a base de esferas de polietileno permitirán una reducción de sonidos y calor.



Figura 32. *Elaboración de panel acústico y térmico con materiales reciclados*
Elaborado por: Álvarez (2022).

El yeso hoy en día lo podemos adquirir con facilidad y este se inicia mezclando con agua obteniendo una consistencia cremosa del cual se vierte una primera capa fina únicamente para no ver la superficie del molde continuando con una capa de sogas de yute por toda la mezcla para dar resistencia y evitar agrietarse, seguido por otra segunda capa de la misma mezcla cremosa de agua y yeso adicionando el polietileno en formas de esferas; con ello formando un sándwich.

Al culminar el proceso de elaboración se espera el secado prudente del panel bajo techo por 24 horas o más de acuerdo al clima permitiendo que este pueda cumplir su tiempo correcto al aire libre.



Figura 33. *Elaboración de panel acústico y térmico con materiales reciclados*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Se realizaron 5 dosificaciones diferentes para llegar al panel de tesis

Tabla 2. *Dosificaciones*

Muestra Comercial Solo Yeso		
	1era Capa	2da Capa
Yeso	1.60 Libras	3.20 Libras
Soga	1 Gramo	
Polietileno		
Agua	1/2 Litro	1 Litro
Primera Muestra		
	1era Capa	2da Capa
Yeso	1.60 Libras	3.20 Libras
Soga	1 Gramo	
Polietileno		1/2 Jarra
Agua	1/2 Litro	1 Litro
Segunda Muestra		
	1era Capa	2da Capa
Yeso	1.60 Libras	4.80 Libras
Soga	1 Gramo	
Polietileno		1 Jarra (1000cm ²)
Agua	1/2 Litro	1 1/2 Litro
Tercera Muestra		
	1era Capa	2da Capa
Yeso	1.60 Libras	2.40 Libras
Soga	1 Gramo	
Polietileno		1/2 Jarra Y Un Poco Mas (1000cm ²)
Agua	1/2 Litro	1 Litro
Cuarta Muestra		
	1era Capa	2da Capa
Yeso	1.60 Libras	3.20 Libras
Soga	1 Gramo	
Polietileno		1 Jarra (1000cm ²)
Agua	1/2 Litro	1 1/2 Litro
Quinta Muestra		
	1era Capa	2da Capa
Yeso	1.60 Libras	3.20 Libras
Soga	1 Gramo	
Polietileno		2 Jarras (2000cm ²)
Agua	1/2 Litro	2 Litros

Nota. Extraído experimento

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Tabla 3. Comparaciones

Panel de tesis (Muestra5)	0.60x0.40x0.04	9600cm ³	3.2lbs de yeso
Panel comercial	1.20x0.60x0.05	36000cm ³	13lbs de yeso
Relación	9600/36000	0.27	

Nota. Extraído experimento

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

3.6.2 Características térmicas del panel de yeso convencional y del panel de polietileno reciclado con sogá de yute

El método a utilizar en esta prueba es colocar una fuente de calor controlada y el panel a distancia de 45cm, en este proceso de ensayos se espera prudente por 35 segundos para obtener resultados. Este método fue utilizado para ambos paneles, el comercial a 37.3°C y el prototipo (Muestra 5) de 33.8°C, teniendo una diferencia de 3.5°C.



Figura 34. Prueba térmica

Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

3.6.3 Características acústicas del panel de yeso convencional y del panel de polietileno reciclado con sogá de yute.

La medición de aislamiento acústico se realizó en una caja de RH totalmente cubierta con tapa, la cual está a la medida correcta para que ingrese el panel y realizar pruebas dando a ver muy claro la diferencia entre el panel comercial presenta desde 53dB hasta 62dB y panel de prototipo (Muestra 5) presenta desde 31dB hasta 56dB.



Figura 35. Prueba de acústica
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

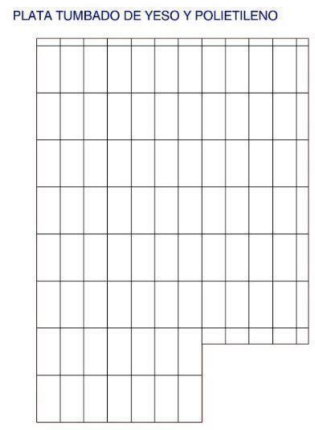
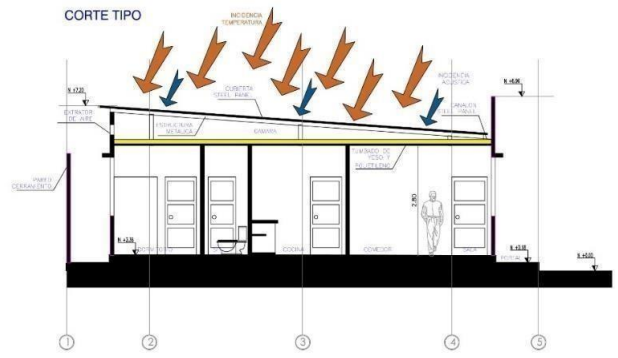
3.6.4 Análisis de resultados.

Los procesos de pruebas fueron desarrollados con el fin de cuestionar el producto y las necesidades para lograr el trabajo terminado.

Tabla 4. Comparativa de características

Temperatura Fuente	Panel Comercial	Panel Prototipo (M5)	Ruido Fuente	Panel Comercial (M5)	Panel Tesis
T1	26.2 °C	32.5 °C	R1	5dB3	31dB
T2	37.30 °C	33.8 °C	R2	62dB	56dB

Nota. Extraído experimento
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)



AREA DE TUMBADO: 62.00m2
 COSTO DE m2 \$9.00
 COSTO DE TUMBADO INSTALADO: \$558.00



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE
 ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

UBICACIÓN:

ELABORADO POR:

CATEDRÁTICO / TUTOR:

CONTENIDO:
 IMPLANTACIÓN

ESCALA:
 INDICADA

LÁMINA:

FECHA:
 JULIO - 2022

A-1

Plano 1.
 Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

3.6.5 Aplicación de panel de yeso reciclado para tumbado

El panel de yeso para tumbado son piezas livianas que por sus medidas estándar son fácil y prácticos para cargar, movilizar, hacer su montaje y desmontar en la estructura de tirantes de aluminio galvanizado que arman un entramado siendo atornillados desde las paredes y fijados desde la loza o vigas con soportes de sistema de suspensión que ayuda a que este estable y nivelado, siendo practico para acceder a la parte superior de su esqueleto fijado. Pueden ser instaladas en obras que ventajosamente no requiere estar en obra gris y sin maltratar los acabados

Los materiales para esta instalación son: nivel laser, ángulos perimetrales, clavos de acero, perfil T de aluminio galvanizado, autoperforantes y alambre.



Figura 36. *Instalación panel de yeso al tumbado*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

3.6.6 Aplicación de panel de yeso reciclado para pared

Las paredes para instalación de panel de yeso son superficies libres de polvo, niveladas y lisa sin protuberancias, con acabados hasta empaste o también con mano de pintura para su mejor adherencia en el pegado, aplicando pegamento en la parte trasera del panel y limpiar con paño húmedo los sobrantes de los bordes. De a cuerdo al diseño se debe planificar la ubicación y montaje sin dejar espacios uno del lado del otro secuencialmente.

Materiales a utilizar son: nivel, pistola de silicona y silicona, estuco de plástico o empaste, estilete, espátula plástica.



Figura 37. *Instalación panel de yeso a la pared*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

3.6.7 Observación de panel de yeso reciclado en la absorción en la pintura

El panel de yeso pintado de látex amarillo presenta mejor comportamiento a la acción de la pintura de carro color rojo en cuanto a la impermeabilización del panel, y en ambos se usó la misma cantidad de pintura 5onz . El yeso es poroso por lo que absorbe humedad y al pintarlo le resta una de sus ventajas y mayores virtudes, para contrarrestarlo es necesario utilizar pintura antihumedad o anti moho que suelen ser mas porosas y no tapan lo poros o impermeabilizan el panel de yeso.



Figura 38. *Paneles de yeso pintado*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

3.6.8 Observación de panel de yeso reciclado en la absorción de la humedad

En el proceso de someter el panel de yeso a humedad continuada este presenta un comportamiento mínimo de desvanecimiento y a la vez estable en su lugar, la principal característica del yeso es poroso mineral higroscópico que absorbe la humedad presente y se llena de esta para exteriorizarla en una micro evaporación alargándola de forma paulatina y controlada hasta que estos espacios estén ventilados lo suficiente pasara del aire interior al aire exterior.



Figura 39. *Panel de yeso húmedo*
Elaborado por: Álvarez, C. (2022)

Conclusiones

1. En cuanto al diseño de paneles rectangulares aplicando polietileno reciclado y sogas de yute, se describió teóricamente las propiedades y ventajas de cada uno de los materiales para utilizar y los beneficios que puede traer en confort y el diseño de interiores. Se encontró que el Polietileno otorga propiedades importantes que se consideran para la fabricación de materiales de construcción.
2. Para determinar las características térmicas y acústicas del panel de yeso se creó un panel tradicional y cinco paneles con diferentes dosificaciones y se seleccionó la quinta muestra ya que presentó el mejor resultado.
3. Las dosificaciones empleadas permitieron determinar que el panel de yeso con sogas de yute y polietileno, con mejores características térmicas y acústicas debe realizarse en 2 capas, y por cada 4.8 libras de yeso, 1 gramo de sogas, 2000 cm² de Polietileno y 2 litros de agua.
4. Al comparar características térmicas y acústicas en los paneles de yeso para tumbado con el polietileno reciclado y sogas de yute, se determinó que la adición de los materiales de sogas de yute y de polietileno le añaden mejoras en las propiedades térmicas y acústicas respecto al panel de yeso tradicional.

Recomendaciones

- 1.** Se recomienda evaluar y rediseñar los procesos de elaboración de panales para implementen la adición de materiales como el polietileno reciclado y sogas de yute ya que no solo contribuye con el medio ambiente, sino que se evidencian múltiples beneficios como reducción del ruido y mejor control de la temperatura, especialmente en el clima de la ciudad de Guayaquil.
- 2.** Se recomienda continuar con estudios similares para buscar alternativas eco amigables que permitan elaborar materiales de construcción novedosos y sostenibles, evidenciando las ventajas que representa su aplicación, así como abordar el tema de los costos de producción y ahorro de materiales.
- 3.** Se recomienda a los productores, buscar alternativas de manufacturación y comercialización de este nuevo panel con propiedades térmicas y acústicas para fomentar el dinamismo económico del sector.
- 4.** Socializar la cultura de sistemas eco amigables, concientizando que lo que hemos conocido “como basura” tienen aún alternativas de uso, incluso en el área del Diseño.

Referencias bibliográficas

- Álvarez-Gil, L. G.-S.-R. (2017). Diseño factorial 2k aplicado a la caracterización reológica desuspensiones de caolín. *Scielo*, 16(1); 18 - 25.
- Armijo, C. (2019). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3712/1/UPS-QT03310.pdf>
- Arquitectura&Energía. (10 de Marzo de 2015). Obtenido de <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Editora Nacional.
- Baque, A. &. (2015). Obtenido de <http://repositorio.utm.edu.ec/handle/123456789/154> Batres
- Hernández, D. O. (2017). Estudio comparativo de las características físico mecánicas del yeso comercial de albarracín con el yeso tradicional del Pallars para su uso en restauración.
- Begliardo, H. (2013). Reutilización de yeso recuperado de construcciones: un estudio basado en requisitos de aptitud de normas argentinas y chilenas. *Scielo*. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/rconst/v12n3/art03.pdf>
- Bolsalea. (13 de Diciembre de 2021). Obtenido de <https://www.bolsalea.com/blog/2020/09/que-es-el-yute/>
- Castro, C. V., González, W. C., Chávez, G. F. F., Quimi, A. S., Matute, E. C., & Figueroa, L. M. (2018). Estudio técnico y económico de sistema de paneles termoacústicos aplicados en estructuras de cubiertas en residencias habitacionales. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 3(3), 81-87.
- Chila, J. (2017). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26937/1/TEXTO-%20TESIS.pdf>
- Congreso Nacional. (2004). *Ley Forestal y de Conservación de Áreas naturales y vidasilvestre*. Quito: Editora Nacional.
- Córdoba, C., Mera, J., Martínez, D., & Rodríguez, J. (2010). Aprovechamiento de polipropileno y polietileno de alta densidad reciclados, reforzados con fibra vegetal,

Tetera (Stromanthe Stromathoides). Revista Iberoamericana de Polímeros, 11(7), 417-427.

Definición.de. (s.f). Obtenido de <https://definicion.de/cielorraso/#:~:text=Cielorraso%2C%20o%20cielo%20raso%2C%20es,una%20determinada%20distancia%20del%20techo.&text=Se%20trata%20de%20estructuras%20livianas,ocultar%20desde%20cables%20hasta%20vigas>.

Dobón Oliver, B. (2019). Materiales de construcción reciclados y reutilizados para la arquitectura sostenible (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

El Telégrafo. (26 de mayo de 2012). \$180 millones venden al año los artesanos de muebles. *El Telégrafo*, pág. 9.

González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., & Chavarro, A. (2016). Análisis de las causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de construcción. *Revista ingeniería de construcción*, 31(1), 05-16.

Guzmán, M., & A Murillo, E. (2014). Funcionalización de polietileno de baja densidad con anhídrido maleico en estado fundido. *Polímeros*, 24, 162-169.

Lema, I. (2016). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handl>

Moya Villablanca, C., Poblete Wilson, H., & Valenzuela Hurtado, L. (2012). Propiedades físicas y mecánicas de compuestos de polietileno reciclado y harinas de corteza y madera de *Pinus radiata* fabricados mediante moldeo por inyección. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 14(1), 13-28.

Montes Galarza, J. A. (2018). Los bloques de tierra comprimida (BTC) y su influencia en el costo de construcción de viviendas sociales en zonas de habilitación en laderas de la ciudad de Huancayo-2018.

Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social (2017), Fundación Laboral de la Construcción. http://ergonomia.lineaprevencion.com/uploads/documents/4b34bddd/Ergonomia_Yeso.pdf

Ordóñez Crespo, C. A. (2020). Elaboración de un panel prefabricado de yeso con fibras naturales, como alternativa para acabado de la construcción de cielo raso y

paredes.

Owen, A. A. (13 de Julio de 2012). *XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*.
Obtenido de XVI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos:
https://www.aepro.com/files/congresos/2012valencia/CIIP12_1974_1985.3860.pdf

Plasticos Ascaso. (s.f). Obtenido de <https://plasticosascaso.es/polietileno/>

Pérez, G. B. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales.
Sociedad y Ambiente, 1(7), 72-98.

Pérez, J. G. (2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio exterior*, 64(5),
6-9.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2012). *Transformación de la Matriz Productiva: Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano*.
Quito : SENPLADES .

Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2018). Obtenido de
<https://archive.org/details/ec.nte.1688.1989/page/n1>

Valdiviejo, S. &. (2019). Obtenido d
[ehttp://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3040/1/TULVR-2687.pdf](http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3040/1/TULVR-2687.pdf)