



**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:

**ELABORACIÓN DE UN PANEL CONTRACHAPADO A BASE
DE HOJAS DE CHOCLO Y CÁSCARA DE PALMA AFRICANA
PARA USARLO COMO SEPARADOR DE AMBIENTES
INTERIORES.**

TUTOR

MSC. JORGE ARMEL ABARCA ABARCA

AUTORES:

CÉSAR FABIÁN MERA DELGADO

CHRISTOPHER JOEL SALAZAR TORRES

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

Título y subtítulo:

Elaboración de un panel contrachapado a base de hojas de choclo y cascara de palma africana para usarlo como separador de ambientes interiores.

AUTOR/ES:

César Fabián Mera Delgado
Christopher Joel Salazar Torres

REVISORES O TUTORES:

Msc. Jorge Armel Abarca Abarca

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Arquitecto

FACULTAD:

Facultad de Ingeniería, Industria y
Construcción

CARRERA:

Arquitectura

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2021

N. DE PAGES:

117

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE: Construcción de viviendas, Arquitectura interior, Tratamiento de desechos, Ingeniería de la producción.

RESUMEN:

Se plantea para los espacios interiores que carecen de divisiones un panel contrachapado a base de hojas de choclo y cáscara de palma africana para usarlo como separador de ambiente. El elemento contempla una mezcla de éstas fibras mediante un aglutinante para convertirlos en tableros, los mismos que se contrachapan y así se obtiene un componente de 1200mm por 600mm con un espesor de 3mm.

Para llegar a la propuesta óptima, se obtuvieron varias muestras, las cuales se sometieron a pruebas de resistencia a la compresión y absorción al agua, las características de la probeta idónea llegan a los 203 kg/cm² de resistencia a la compresión, asociado a los tableros de madera de índole decorativa, como indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 900:2003, que exhorta a una chapa con un ensamble perfecto y uniforme, así como un índice de absorción del 1% para conformar un panel interior.

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: Cesar Fabián Mera Delgado Christopher Joel Salazar Torres	Teléfono: 0978675034 0979468631	E-mail: arqfabianmerad@hotmail.com crissalazar10@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	MAE Ing. Alex Bolívar Salvatierra Espinoza Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241 Cargo: Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO

Tesis Mera - Salazar

INFORME DE ORIGINALIDAD

7 %	7 %	0 %	0 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	docplayer.es Fuente de Internet	2 %
2	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	2 %
3	aislarweb.com.ar Fuente de Internet	1 %
4	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	www.elcomercio.com Fuente de Internet	<1 %
7	www.univo.edu.sv:8081 Fuente de Internet	<1 %
8	www.preventevent.es Fuente de Internet	<1 %
9	red.uao.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %

Firma: _____



MSC. JORGE ARMEL ABARCA ABARCA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados César Fabián Mera Delgado y Christopher Joel Salazar Torres declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, Elaboración de un panel contrachapado a base de hojas de choclo y cascara de palma africana para usarlo como separador de ambientes interiores, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

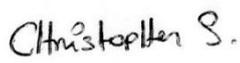
De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor(es)

Firma:  _____

CÉSAR FABIÁN MERA DELGADO

C.I 1308840972

Firma:  _____

CHRISTOPHER JOEL SALAZAR TORRES

C.I 0928613876

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **ELABORACIÓN DE UN PANEL CONTRACHAPADO A BASE DE HOJAS DE CHOCLO Y CÁSCARA DE PALMA AFRICANA PARA USARLO COMO SEPARADOR DE AMBIENTES** designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de ARQUITECTURA de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **ELABORACIÓN DE UN PANEL CONTRACHAPADO A BASE DE HOJAS DE CHOCLO Y CÁSCARA DE PALMA AFRICANA PARA USARLO COMO SEPARADOR DE AMBIENTES**, presentado por los estudiantes:

CÉSAR FABIÁN MERA DELGADO y **CHRISTOPHER JOEL SALAZAR TORRES**, como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTO encontrándose apto para su sustentación.

Firma: _____



MSC. JORGE ARMEL ABARCA ABARCA

C.I. 0919511592

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, por la salud, la sabiduría, que me ha brindado para poder cumplir cada una de mis metas, también agradezco a mi familia a mi madre, mi padre, mi hermano que siempre están conmigo apoyándome en todo lo que sea necesario, me han enseñado que con esfuerzo, dedicación y perseverancia puedo llegar lejos y gracias a ellos soy lo que soy, y a mi esposa y mi hijo que siempre están a mi lado en todo momento, me dan ese amor de familia que me da fuerza para seguir adelante, agradezco a mis amigos y compañeros de clase Jorge Tutiven y Joel que hemos luchado y seguimos luchando para llegar a ser profesionales, Agradezco a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte en especial a la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción por esta formación a lo largo de la carrera que me han brindado.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a tres personas especiales en mi vida, mi tía Francisca, mi mami Dori y en especial a mi madre Zoila que ha sido la persona que ha creído en mí desde el momento en que nací

CÉSAR FABIÁN MERA DELGADO

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por esta gran oportunidad que me ha dado, de poder terminar este gran proyecto de tesis.

A mi familia, a mis tíos y a mis padres que siempre me han motivado a seguir en el camino a ser profesional.

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

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios, a mis padres y a toda mi familia que siempre han estado en los momentos más difíciles de mi vida, apoyándome y dándome ánimos en todo momento

CHRISTOPHER JOEL SALAZAR TORRES

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO.....	IV
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	V
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE IMÁGENES	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
1. EL PROBLEMA	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.4. Sistematización del problema.....	4
1.5. Objetivo general	4
1.6. Objetivos específicos.....	4
1.7. Justificación de la investigación.....	5
1.8. Delimitación de la investigación.....	6
1.9. Hipótesis de la investigación o ideas a defender	6
1.10. Línea de investigación	7

CAPÍTULO II	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Marco Teórico Referencial.....	9
2.1.1. La hoja de maíz como material de construcción	12
2.1.2. La cáscara de palma africana como material en la construcción	14
2.2. Marco conceptual	15
2.2.1. Panel de construcción.....	15
2.2.2. Tipos de paneles en la construcción por su función.....	16
2.2.3. Aplicaciones de los paneles	17
2.2.4. Características de los paneles.....	18
2.2.5. Ambientes interiores	19
2.2.6. Separadores de ambientes interiores	23
2.2.7. Hoja de choclo.....	28
2.2.8. Cáscara de Palma africana	30
2.2.9. Tablero contrachapado laminados.....	33
2.3. Marco legal.....	38
2.3.1. Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008 (Asamblea Nacional, 2008).	38
2.3.2. Norma Ecuatoriana de la construcción; Paneles verticales según las normas Código: NTE INEN 318 (MIDUVI & CAMICON, 2009)	39
2.3.3. Tableros de Madera contrachapada CLASIFICACIÓN	39
2.3.4. Norma Ecuatoriana de la construcción; Ensayos para la determinación de la absorción al agua Código: NTE INEN 0642-2009.....	42
CAPÍTULO III.....	43
3. MARCO METODOLÓGICO	43
3.1. Tipo de investigación	43
3.2. Enfoque de la investigación	44

3.3.	Técnicas de investigación.....	44
3.4.	Población y muestra	44
3.4.1.	Muestra.....	45
3.5.	Técnica de recolección de datos.....	45
3.6.	Recolección y procesamiento de datos.....	46
3.7.	Encuesta realizada a profesionales o personal de la construcción	48
CAPÍTULO IV.....		56
4.	INFORME FINAL.....	56
4.1.	Fundamentación de la propuesta	56
4.2.	Requerimientos de la propuesta.....	57
4.3.	Materiales y herramientas para muestras	57
4.3.1.	Herramientas	59
4.4.	Flujo de la propuesta	60
4.5.	Recolección de los materiales	61
4.6.	Dimensiones del molde	62
4.7.	Proceso de elaboración del panel	64
4.7.1.	Preparación de los elementos de la propuesta.....	64
4.7.2.	Desarrollo del experimento.....	68
4.8.	Prueba de Laboratorio	78
4.8.1.	Resistencia a la compresión	78
4.9.	Prueba empírica	80
4.9.1.	Prueba de absorción al agua.....	80
4.10.	Presupuesto	82
4.11.	Discusión	83
4.12.	Análisis comparativo entre paneles similares.....	84
4.13.	Características de panel de tablero contrachapado propuesto	84

4.14.	Componentes de panel separador de ambientes	86
4.15.	Descripción de la propuesta.....	88
CONCLUSIONES		91
RECOMENDACIONES		93
5.	BIBLIOGRAFÍA	94
6.	ANEXOS	98
	Anexo 1.- Modelo de encuestas	98
	Anexo 2.- Informe de roturas	100
	100
	Anexo 3.- Informe de roturas	101
7.	101

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Separador de ambiente de la arquitectura tradicional japonesa	8
Imagen 2. Detalle de la estructura de los nanocristales de celulosa	12
Imagen 3. Nanocristales y hormigón	13
Imagen 4. Ceniza de cáscara de palma africana.....	14
Imagen 5 Tipos de paneles.....	16
Imagen 6. Ambiente interior	19
Imagen 7. Influencia de los colores en el diseño interior.....	20
Imagen 8. Espacio el diseño interior	21
Imagen 9. Espacio en el diseño interior	22
Imagen 10. Textura en el diseño interior	23
Imagen 11. Separadores de ambientes	24
Imagen 12. Separadores de ambientes	26
Imagen 13. Separadores de ambientes	28
Imagen 14. Hojas de maíz.....	29
Imagen 15. Fruto del cuesco de palma.....	30
Imagen 16. Tratamiento de la cáscara de la palma africana	32
Imagen 17. Tratamiento de la cáscara de la palma africana	33
Imagen 18. Proceso de laminado	34
Imagen 19. Proceso de laminado	34
Imagen 20. Proceso de laminado	35
Imagen 21. Proceso de laminado	35
Imagen 22. Proceso de laminado	36
Imagen 23. Proceso de laminado	36
Imagen 24. Artículos sobre el buen vivir.....	38
Imagen 25. Proceso de laminado	39
Imagen 26. Encuesta de edificaciones	45
Imagen 27. Resultados de la interrogante 1	48
Imagen 28. Resultados de la interrogante 2	49
Imagen 29. Resultados de la interrogante 3	50
Imagen 30. Resultados de la interrogante 4	51
Imagen 31. Resultados de la interrogante 5	52

Imagen 32. Resultados de la interrogante 6	53
Imagen 33. Resultados de la interrogante 7	54
Imagen 34. Resultados de la interrogante 8	55
Imagen 35. Cáscara de palma africana.....	57
Imagen 36. Hoja de choclo.....	58
Imagen 37. Aglomerante	58
Imagen 38. Herramientas	59
Imagen 39. Herramientas	59
Imagen 40. Flujo de la propuesta	60
Imagen 41. Recolección de cáscara de palma africana	61
Imagen 42. Recolección de cáscara de hojas de choclo.....	62
Imagen 43. Dimensiones de molde de madera.....	63
Imagen 44. Dimensiones de molde de madera.....	63
Imagen 45.Recolección de Cáscara de palma africana de maquinaria	64
Imagen 46.Secado de palma africana.....	65
Imagen 47. Molienda de cáscara de palma africana	65
Imagen 48. Molienda de cáscara de palma africana	66
Imagen 49. Secado de hojas de choclo.....	66
Imagen 50. Molienda de hojas de choclo.....	67
Imagen 51. Molienda de hojas de choclo.....	67
Imagen 52. Preparación de muestra 1	68
Imagen 53. Preparación de muestra 1	69
Imagen 54. Preparación de muestra 1	69
Imagen 55. Probeta 1.....	70
Imagen 56. Elaboración de Probeta 2	71
Imagen 57. Probeta 2.....	71
Imagen 58. Elaboración de Probeta 3	72
Imagen 59. Elaboración de Probeta 3	73
Imagen 60. Elaboración de Probeta 4	74
Imagen 61. Elaboración de Probeta 4	74
Imagen 62. Elaboración de Probeta 4	75
Imagen 63. Probeta 4.....	75

Imagen 64. Elaboración de Probeta 5	76
Imagen 65. Elaboración de Probeta 5	77
Imagen 66. Elaboración de Probeta 5	77
Imagen 67. Probeta 5.....	78
Imagen 68. Realización de las pruebas de resistencia a la compresión	79
Imagen 69. Realización de las pruebas de resistencia a la compresión	79
Imagen 70. Sumersión de probeta 4 en agua.....	80
Imagen 71. Peso de probeta en 24 horas	81
Imagen 72. Sumersión de probeta 5 en agua.....	82
Imagen 73. Descripción de la propuesta	85
Imagen 74. Unión de chapas	86
Imagen 75. Unión de chapas	86
Imagen 75. Soporte	87
Imagen 76. tornillos	87
Imagen 77. Esquema de aplicación del panel propuesto.....	88
Imagen 78. Propuesta aplicada.....	89
Imagen 79. Propuesta aplicada.....	90
Imagen 80. Propuesta aplicada.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	40
Tabla 2	41
Tabla 3	48
Tabla 4	49
Tabla 5	50
Tabla 6	51
Tabla 7	52
Tabla 8	53
Tabla 9	54
Tabla 10	55
Tabla 11	68
Tabla 12	70
Tabla 13	72
Tabla 14	73
Tabla 14	76
Tabla 16	80
Tabla 17	81
Tabla 18	82
Tabla 19	83
Tabla 20	83
Tabla 21	84

INTRODUCCIÓN

Los separadores de ambientes en el mundo arquitectónico, son soluciones versátiles en donde no hay lugar para acentuar un solo estilo, zona o actividad, aplicado para proyectar un diseño en lugares sin divisiones, gracias a ellos, se pueden generar espacios interiores ventilados, iluminados y a la vez presentar cierta intimidad. Si bien es cierto, hay opciones de estos componentes que sobresalen más que otros, y cada vez se apuesta por innovar en ese sentido, es aquí que el proyecto de investigación que se desarrolla propone un prototipo en base a la cáscara de palma africana y hoja de choclo para distinguir un ambiente interior orgánico.

En consecuencia, es de gran importancia validar elementos orgánicos para ser incluidos en la elaboración de materiales de la construcción, puesto que ellos en muchas ocasiones se desechan y no se da la oportunidad de involucrarse en el sentido sostenible, siempre y cuando se validen sus propiedades físico- mecánicas; condición necesaria para conformar un producto competente.

Este documento consta de cuatro instancias donde se describen cómo fue desarrollando el proceso para la fabricación de este panel, a continuación, se explica el contenido de los apartados mencionados:

Capítulo I, en esta sección se distinguió el problema conforme al tema escogido, además se tratan los objetivos, que favorezcan a la justificación descrita, además se incluye la hipótesis de partida, que dirige la aprobación al experimento.

En el capítulo II, se mencionan las investigaciones previas a lo relacionado, por otra parte, también se manejan conceptos de interés sobre decoración y arquitectura sostenible, por último, se distinguen las normas nacionales e internacionales que sirvan como referencia.

En el capítulo III, se aplica el tipo de investigación a usar, y se explica cómo se usan los métodos, donde se figura la entrevista y la encuesta a los profesionales, con sus respectivos resultados y gráficos.

En el capítulo IV, se define la experimentación, conforme a todo lo investigado, primero se analiza el flujo del proceso de elaboración de las muestras, luego se relata todos los pasos para obtener el producto, además se exponen los resultados de las pruebas de laboratorio y pruebas empíricas, evidenciados con fotografías y gráficos de

referencia, se incluye además el análisis comparativo de los costos finales frente a otros paneles, y por último se mencionan las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema.

“Elaboración de un panel contrachapado a base de hojas de choclo y cáscara de palma africana para usarlo como separador de ambientes interiores.”

1.2. Planteamiento del Problema.

El término “Síndrome del edificio enfermo” se asocia a las molestias o enfermedades que pueden presentarse al estar en un ambiente interior que tiene poco confort. En específico, esa falta de bienestar se representa con la sensación de sofocación o carencia de iluminación natural, en otras ocasiones se incluyen a los agentes externos como el ruido o temperatura los que dificultan la permanencia en ciertos espacios internos; de acuerdo a esto, los usuarios presentan incomodidad o llegan a tener problemas permanentes de salud al habitar dicho lugar.

Algunos de los inconvenientes mencionados suelen ocasionarse por la falta de separación de ambientes, o hacerlo sin ninguna planificación. Carecer de los componentes arquitectónicos que ayudan a distribuir el espacio, puede condicionar la calidad de vida de las personas al limitar la circulación entre secciones, o a su vez, la circulación del aire. Otro de los puntos que inciden en la incomodidad de los individuos es la sensación de permanecer en lugares poco estéticos o sin dinamismo, esto es recurrente en áreas que cumplen una específica función pero que no han sido planteados por diseñadores.

Gran parte de este problema se deriva del hecho de que existen propietarios que, sin ningún tipo de influencia profesional, sólo motivados por la apariencia o gustos personales, deciden implementar en sus construcciones componentes que no son correctos según su funcionalidad, la obtención de la acústica deseada, estética, entre otros aspectos que llegarán a proporcionar espacios interiores de calidad; y que al principio suelen ser satisfactorios, sin embargo, al pasar el tiempo van mostrando sus falencias.

Por otra parte, en el medio, se desarrollan nuevas tecnologías y productos, que son considerados muy competentes por los constructores, aunque entre más costoso, más

garantías de conformidad en los espacios puede generar; además, la durabilidad es un factor muy influyente para la elección de materiales, para esto se debe insistir en la obtención de información sobre el contenido, sus propiedades y características de cada panel a instalar.

Muchas de estas opciones no contemplan la sostenibilidad como punto relevante en cuanto a la fabricación de sus productos, considerando que la construcción es uno de los sectores que intervienen en la huella ecológica, de esta forma, utilizar paneles interiores que no contemplen ésta responsabilidad arquitectónica, afecta en cuanto a la problemática del impacto que pueden ocasionar el uso inadecuado de ciertas propuestas en el mercado.

1.3. Formulación del problema

¿Cómo la falta de opciones sostenibles de paneles para separadores de ambientes puede afectar la calidad de espacios interiores?

1.4. Sistematización del problema

- ¿Cómo afectaría al medio ambiente los desechos de la cáscara de palma africana?
- ¿Cuáles son los usos que se le da a la hoja del choclo?
- ¿Cómo favorecer con materiales reciclables al entorno?

1.5. Objetivo general

Proponer un panel contrachapado a base de hojas de choclo y cascara de palma africana para usarlo como separador de ambientes interiores.

1.6. Objetivos específicos

- Establecer características de los materiales empleados en la elaboración del panel.
- Designar los moldes para el prototipo.
- Definir el prototipo, de acuerdo a experimentación de mezclas.
- Determinar pruebas físicas, químicas y mecánicas del nuevo panel.

- Distinguir las especificaciones técnicas del prototipo

1.7. Justificación de la investigación.

La investigación se justifica por su intención de demostrar la elaboración de un nuevo elemento que servirá para separar ambientes interiores, a partir de materia prima de fácil acceso y a bajo costo, aportando con la innovación en la arquitectura, conforme a normas y reglamentos establecidos a nivel nacional, así como internacional, para presentar un espécimen que pueda competir con otros existentes con similares características.

En el área de la construcción se debe considerar la responsabilidad que se tiene como edificadores del espacio, considerando el impacto ambiental producido por la tala de árboles ya que la demanda de estos materiales va aumentando en medida de que las ciudades se desarrollan y crecen cada vez a una velocidad mayor y a su vez hay mayores proyectos inmobiliarios.

El presente proyecto de investigación trata de conformar un prototipo de panel contrachapado elaborado con residuos de materia orgánica como la hoja de choclo y cascara hervida de palma de aceite y verificar las propiedades que estos dos elementos juntos logren desarrollar, para usarlo en el sector de la construcción, a modo que uno de los propósitos históricos fundamentales dicho medio, particularmente de las viviendas, es proveer de adecuadas, estables y permanentes condiciones de habitabilidad a sus ocupantes, con materiales de calidad básica e imprescindible para la actividad humana.

Hoy por hoy, es sumamente importante disminuir los gastos de energía, debido a la escasez de recursos naturales y energéticos disponibles en el planeta. En este sentido, la construcción debe estar inserta en este fenómeno, tomando la iniciativa por ser el sector mayormente responsable, con acciones que ayuden a combatir futuras crisis y problemas asociados a los cambios climáticos. Dado la disponibilidad de una gran cantidad de residuos provenientes del sector agrícola, domiciliario, entre otros en la región, y atendiendo a la necesidad de reciclar estos para reducir el impacto ambiental, existe la idea de reutilizarlos en el desarrollo de nuevos productos, permitiendo su entrada al mercado como un nuevo elemento, orientado a la maximización de la utilización de los recursos energéticos en el sector constructivo.

Estos argumentos se orientan a la puesta en marcha por etapas de reglamentación con tableros contrachapados que, en conjunto a otras normativas, establece parámetros de aislación, resistencia a la compresión, absorción de humedad, entre otros. Esto trae un sinnúmero de ventajas en una vivienda de carácter social, entre éstas la reducción de costos por el reemplazo de sus similares, lo que permite mayor bienestar y comodidad en proyectos masivos. Por otro lado, permite una baja en la contaminación ambiental, y también reduce la contaminación intra-domiciliaria cuando se trata de estufas a combustión

El proyecto se muestra prometedor sin duda por sus tintes ecológicos, en medida que se va reutilizando recursos ya disponibles, pero no han sido tomados en cuenta para formar parte del catálogo de materiales de construcción. Existe una clara tendencia, en el empleo del término de economía circular, lo que implica pensar entre los ingresos de los habitantes de un país y la generación de residuos, de forma que la ciudad de Guayaquil, la cual fue escogida para la realización del estudio, evidenciará un doble beneficio.

1.8. Delimitación de la investigación.

Campo:	Educación Superior Pregrado
Área:	Arquitectura
Aspecto:	Investigación experimental.
Tema:	“Elaboración de un panel contrachapado a base de hojas de choclo y cáscara de palma africana para usarlo como separador de ambientes interiores.”
Delimitación:	Guayaquil - Ecuador
Delimitación Temporal:	2019 - 2021

1.9. Hipótesis de la investigación o ideas a defender

Usando la hoja de choclo y cáscara de palma de aceite se podrá fabricar paneles contrachapados para usarlo como separador de ambientes interiores.

1.10. Línea de investigación

Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables. – Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción. – Materiales de construcción.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Los separadores son elementos divisorios que se utiliza de manera decorativa o funcional, dispuesta en espacios que necesitan ser especificados; el término viene de la cultura japonesa, que significa pantalla de protección contra el viento, con el paso del tiempo se ha diversificado su diseño y función. Ellos son un legado de los países orientales que ha pasado por períodos de esplendor y decadencia, según la estética imperante en la decoración de interiores de cada época; la expresión significa "pantallas de protección contra el viento", concepto que alude al propósito original del mueble, que era impedir la penetración de corrientes de aire malsanas en las habitaciones.

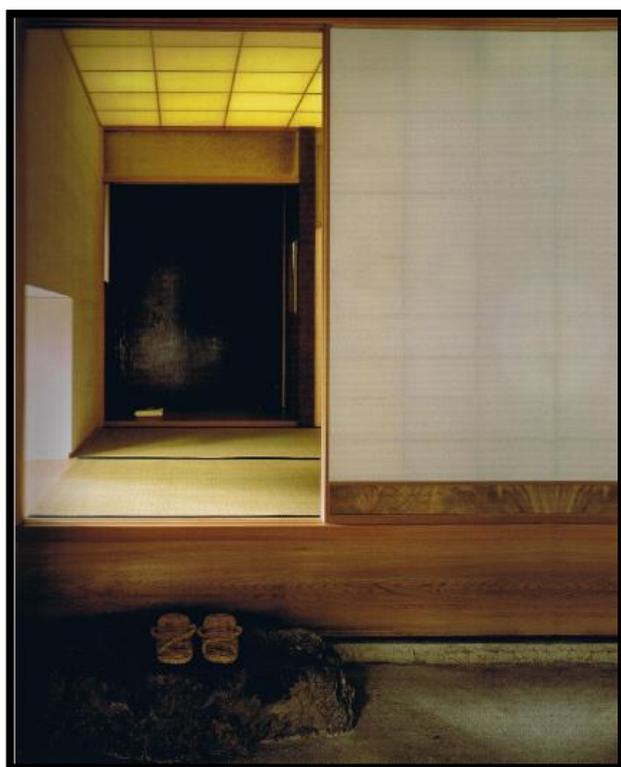


Imagen 1. Separador de ambiente de la arquitectura tradicional japonesa
Fuente: Rafael Álvarez (s.f.)

Los separadores tienen su origen en la denominada dinastía Han en China que data desde 206 a.C, en dicha etapa fueron registrados los primeros mobiliarios de este tipo; tiempo después fueron introduciéndose en las culturas cercanas, así como en Japón que se los visibilizaba desde el siglo VIII de la nueva era, en donde los artesanos de esta región estaban familiarizados con los modelos del país oriental.

Cuando fue acentuada la corte imperial japonesa oficialmente en la ciudad de Nara, en el año 710, el biombo fue ampliamente encajado en dicho periodo que duró aproximadamente 84 años, eran vistos como mobiliarios usados en ceremonias de gran importancia en reuniones reales, sin embargo, a finales del periodo Azuchi-Momoyama que se remonta entre los años 1568 al 1600, estos muebles gozaron de gran popularidad siendo incluidos en las decoraciones de residencias, de centros de comercio y demás salones.

Su utilidad también se extendió en el continente europeo dentro de la Edad Media, en donde regularmente se los encontraba como elementos de un solo panel; ya en el siglo XVII se disponían como componentes de grandes dimensiones, con la función de separar ambientes en los espacios grandes de los salones en los palacios de ese tiempo, su transformación se dio cuando se impusieron estilos decorados con tapiz, pintura y lacados desde el siglo XVIII.

En el año 1880, dentro del siglo XIX, fue disminuyendo su aplicación en dichos sitios, con la llegada de otros elementos que cumplían su función de proteger los ambientes de corrientes de aire, como los equipos de calefacción, y fueron relegados a la parte decorativa, aunque volvieron con fuerza cuando el estilo esteticista imperó en varios años, en forma espacial con el Nouveau-Modernismo.

En la actualidad, los separadores ocupan un lugar importante en el ámbito de la decoración interior, debido a que se ha ido expandiendo su abanico de funcionalidad que van desde la simplicidad de diferenciar espacios, hasta un mueble lleno de versatilidad por ser flexible.

2.1. Marco Teórico Referencial

Sobre investigaciones de referencia, uno de los proyectos analizados tuvo como finalidad diseñar un tablero compuesto a partir de envases tetrabrik y aserrín usando adhesivos sintéticos naturales, consiguiendo la autoadhesión de fibras activadas. Partiendo de estos elementos como fuente principal para la elaboración de un tablero con la finalidad de ser empleado en viviendas de interés social. Mediante la utilización de varias proporciones se procedió a elaborar los diferentes prototipos indicados hasta obtener el prototipo indicado, y posteriormente fue sometido a resistencia a la flexión (N/mm²), tracción interna (N/mm²) y humedad (%).

A través de estas pruebas se muestran los resultados de estudio, el método utilizado fue experimental en donde la unidad experimental comprendió tetrabrik, aserrín y formaldehídos. Los residuos de aserrín fueron recolectados en 2 aserríos en la vía panamericana sentido sur norte, y 11 unidades educativas en del cantón, para el análisis se tomó los parámetros establecidos dentro de las normas INEN, ISO, ASTM, donde se establecen los parámetros tableros aglomerados y madera contrachapada. (Caicedo Quintero, 2018)

Esta investigación se la realiza con el objetivo de generar un panel sándwich que pueda competir con los paneles sándwich actualmente comercializados en el Ecuador. El panel propuesto es elaborado con cascarilla de arroz como aislante, y demuestra ser una alternativa energéticamente eficiente y amigable con el ambiente, ya que logra competir con los paneles sándwich con aislamientos derivados del petróleo, los cuales repercuten negativamente en el equilibrio ecológico. Además, en la investigación se puede encontrar cuadros comparativos de los diferentes aislantes térmicos, procesos y detalles constructivos del sistema de paneles sándwich. (Monge Pontón, 2016)

Los objetivos específicos del estudio fueron: Evaluar la resistencia a la adherencia entre el concreto y tablero contrachapado de Ceiba pretenderá (lupuna blanca) sin ningún agente desmoldante y utilizando resina epóxica y laca protectora de encofrados con tres gramajes, evaluar la calidad de la superficie del concreto como consecuencia del uso de la resina epóxica y laca protectora para encofrados con tres gramajes con relación a la superficie del concreto sin ningún agente desmoldante, determinar la relación entre gramaje con el esfuerzo de tracción y gramaje con el coeficiente de rozamiento.

El estudio se llevó a cabo en el laboratorio de Tecnología de carpintería de la Universidad Nacional de Ucayali. Los ensayos de esfuerzo de tracción y coeficiente de rozamiento en el laboratorio de propiedades mecánicas de la madera de la Universidad Nacional Agraria La Molina se realizaron conforme a la NORMA ASTM D-3500.90, D-1640, y prueba de coeficiente de rozamiento. Los resultados mostraron que el menor esfuerzo de tracción (efecto desmoldante) entre concreto y tablero contrachapado de Ceiba pentandra siendo 0.39 kg-f/cm² con el gramaje tres y 0.80 kg-f/cm² con la resina epoxica.

El menor coeficiente de rozamiento siendo F_x : 0.26 con resina epoxica los gramajes dos y tres, y con laca protectora para encofrados es F_x : 0.42 y F_x : 0.44 con el gramaje dos y tres. En resumen, se concluyó que no existe relación significativa entre el gramaje de los agentes desmoldantes y el esfuerzo de tracción del concreto 245fc' pero Si es necesario para mejorar la calidad de la superficie del hormigón visto. (Alencar Vela, 2017)

Esta investigación sobre la 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 (Valdiviezo Ramírez & Vera Falcones, 2019).

En otro trabajo, se tiene como propósito obtener un papel tapiz con las cáscaras de choclo, dirigida en particular a las zonas rurales del Cantón Balzar. Los motivos que me llevan a ejecutar esta investigación en dicho cantón se debe a que Balzar es una zona notablemente agrícola, además que actualmente es uno de los mayores productores de maíz y por lo tanto genera una contaminación superior al resto de provincias, especialmente sus cáscaras.

Debido a lo mencionado, es de vital interés hacer algo por el medio ambiente de esta ciudad que día a día va creciendo más en desperdicios, incluidas las cáscaras de choclo. El trabajo se lo realizará con el fin de utilizar estas cáscaras para elaborar un papel tapiz que sirva como un elemento de diseño decorativo, para el cual será necesario hacer un proceso mecánico – artesanal, dónde cada cáscara de choclo va a ser procesada para lograr los objetivos trazados. (Licuy Erazo, 2017)

2.1.1. La hoja de maíz como material de construcción

En el ámbito constructivo, la hoja de maíz ha sido actora de varias investigaciones donde se la destaca como un elemento de gran versatilidad, uno de dichos estudios fue realizado por los investigadores de la Universidad de Córdoba en España, en donde se evidenció que a partir de los nanocristales de celulosa obtenidos de la hoja de este vegetal, se logró constituir un material capaz de competir y hasta superar la resistencia del acero, lo cual la lleva a ser tomada en cuenta como uno de los materiales de construcción para el futuro (El Plural, 2018).

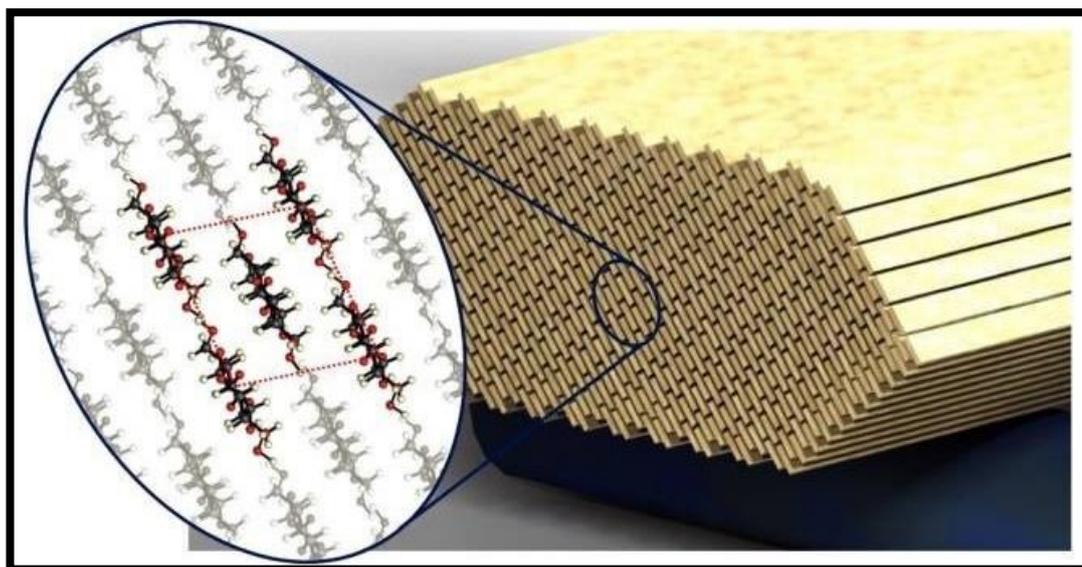


Imagen 2. Detalle de la estructura de los nanocristales de celulosa
Fuente: Universidad Purdue, 2018

Conforme a la revista especializada *Crops and Products* lo más importante para hallar nuevos especímenes es la dedicación que se tiende al investigar esta biomolécula orgánica y que a su vez no es nada escasa en la superficie de la tierra, es decir, la hoja del maíz; que ha podido demostrar que gracias a su característica de ligera y flexible es muy manipulable en los estudios, no obstante, aquellas particularidades no le impiden generar una resistencia superior al acero (El Plural, 2018).

Otro análisis realizado en el año 2014 llevado a cabo por la Universidad de Purdue en Estados Unidos, se revela mediante un informe elaborado por Pablo Zavattieri, que la elasticidad y rigidez de los nanocristales de celulosa llegan alrededor de 206 gigapascales, cantidad que es similar al acero, esta realidad fue consecuencia de varios cálculos realizados por este investigador sobre la estructura atómica del elemento celulozo (Ulloa, 2018).

De esta forma, se ha podido elaborar otros tipos de estudios para distintos fines, como en el medio tecnológico y el campo mecánico; hasta en la biomedicina las características de los nanocristales de celulosa han logrado ampliar su catálogo de materiales innovadores en base a la investigación sobre los mismos. En consecuencia, las hojas de maíz son perfectos para la obtención de dichos nanocristales, así lo indica Araceli García de la Universidad de Córdoba, investigadora que iniciaba sus estudios en base a ellos a partir de la madera, no obstante indica que no era la forma ideal debido a que no podía adquirirlo con facilidad por su escasez, por lo que al usar residuos de maíz implica un uso sostenible (Ulloa, 2018).

Los investigadores de la Universidad de Purdue también analizaron el mejoramiento de las propiedades del concreto mediante el uso los nanocristales, aumentando de esta forma el catálogo de los materiales de construcción ecológicos, de esto se obtuvo un elemento de hormigón ligero y más delgado, sin embargo, la resistencia del mismo es igual a los hormigones tradicionales. La influencia de la celulosa en el hormigón involucra a la ampliación de la hidratación de las partículas de cemento, esta particularidad permite que se mejore sus capacidades con poca agua (Universidad de Purdue, 2019).

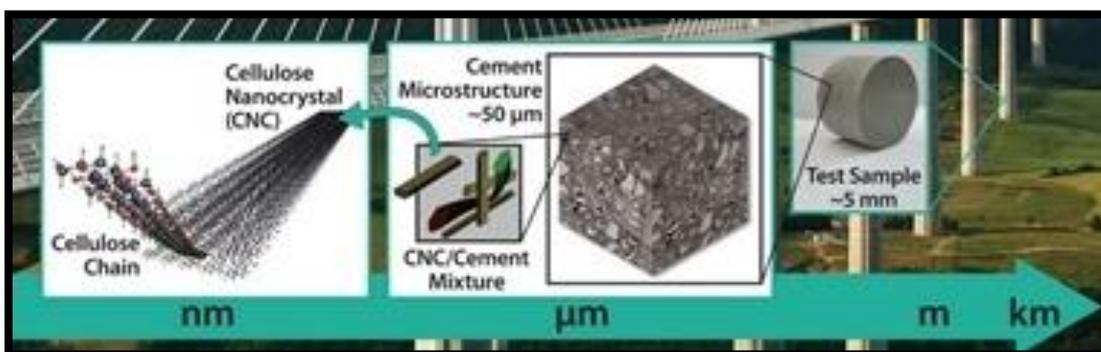


Imagen 3. Nanocristales y hormigón
Fuente: Universidad Purdue (2018)

2.1.2. La cáscara de palma africana como material en la construcción

La Universidad Nacional de Colombia (UN), gracias al grupo De Investigación en Procesos Químicos, Catalíticos y Biotecnológicos, dirigió un estudio sobre los residuos agroindustriales y la forma en que pueden ser útiles otra vez en otra industria, dichos desechos orgánicos son extraídos de los cultivos de caña de azúcar, arroz y palma africana; la síntesis lo llevo a cabo la colombiana Nayda Arias, que ha analizado cómo los residuos de dichos cultivos han hecho posible mejorar las características del hormigón, una vez mezclado con ellos, su resistencia y durabilidad son las propiedades que llegaron a reformar este concreto (Residuos profesional, 2015).



Imagen 4. Ceniza de cáscara de palma africana
Fuente: Andrés Almeida / UN (2015)

La profesora Nayda Arias afirma que las cenizas reactivas que se obtienen de los desechos de la industria azucarera, arroceras o de cultivos de palma africana mejoran notoriamente las propiedades de resistencia en los cementos en comparación con los que no tienen aditivos; para tener éstos beneficios, los residuos son sometidos a una específica producción de polvillo conforme a una temperatura y velocidad de combustión, de este proceso se espera el óxido de silicio que contiene unidades lignocelulósicas, que tienen un aporte considerable en azúcares y potencial energético.

La proporción de ceniza que se debe insertar en la mezcla de concreto, capaz de reemplazar el cemento, es una cuestión que aún se está estudiando, ahora se estima que entre un 30% y 40% logra ese objetivo (Arias, 2015); además se ha verificado mediante un procedimiento denominado actividad puzolánica, cómo las partículas

orgánicas sometidas a la pulverización son reactivas, de esta forma se observó también otras reacciones como cuando los elementos que componen el cemento y el óxido de silicio se encuentran en un medio acuoso.

El elemento principal que permite hacer el efecto de fraguación del cemento es el silicato cálcico hidratado, y esto es posible gracias a la reacción entre el hidróxido de calcio con el óxido de silicio, por esta razón, la calidad del óxido de silicio influye en la obtención de una mejor rehidratación, es así que se busca menor índice de impureza y la longitud de su superficie en cuanto al material lignocelulósico; también de esta forma se genera una mayor resistencia a la compresión en los hormigones que han sido puesto a prueba.

La investigadora, asegura que es más provechoso conseguir el cemento directamente de la planta común, y después hacer la adición de las cenizas, este proceso podría reducir costos de construcción, en comparación a obtener el cemento ya añadido en una planta. Por otra parte, cuando se somete al material lignocelulósico y una temperatura determinada de combustión y a una velocidad específica, se pueden obtener resultados deseados, no obstante, modificar dichos factores podría ocasionar un hecho contraproducente.

Con ello se refiere a que cuando se trabaja una mezcla con altas temperaturas como de 800 grados centígrados aproximadamente, el óxido silicio se tornará cristalino y con esto no reaccionará como se espera con el hidróxido de calcio, al contrario de cuando se trabaja con temperaturas menores de 500 grados centígrados. Todas éstas afirmaciones están compiladas en la investigación “Proyecto de aprovechamiento de recursos agroindustriales para la aplicación de altos productos de valor agregado” llevado a cabo por la Dirección de Investigaciones en Manizales (DIMA) (Residuos profesional, 2015).

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Panel de construcción

Los paneles de construcción son elementos que se han implementado recientemente en las decoraciones arquitectónicas, aunque su uso en ocasiones también es estructural dependiendo de los materiales en que se los fabrica; teniendo en cuenta una de las principales funciones de este componente que es separar verticalmente espacios, inclusive hasta hacer las veces de una pared interior, y algunas veces hasta exterior.

En concreto, un panel según la RAE (2014), es un elemento vertical de la construcción prefabricado útil para separar espacios en viviendas tanto en el interior o exterior de ellas, también indica que también se denomina panel a cada una de las secciones modulares que conforman dicho objeto separador, unido mediante fajas o molduras. Entre otros criterios como el de Gardey & Pérez (2019), el panel también puede ser ecológico, debido a su forma de fabricación y los materiales usados, otros también añaden que dependiendo de su función, ellos toman otras estipulaciones.

En ese sentido, estos componentes ejercen diversas funciones que de hecho, según el grupo Soluciones en Acero (2017), se condicionan a los lugares en los que se instalarán, y así como su contextura y forma; puesto que hay unos paneles que sirven para revestir paredes o muros, otros para hacer de las veces de estructura portante y algunos que dividen ambientes interiores o exteriores.

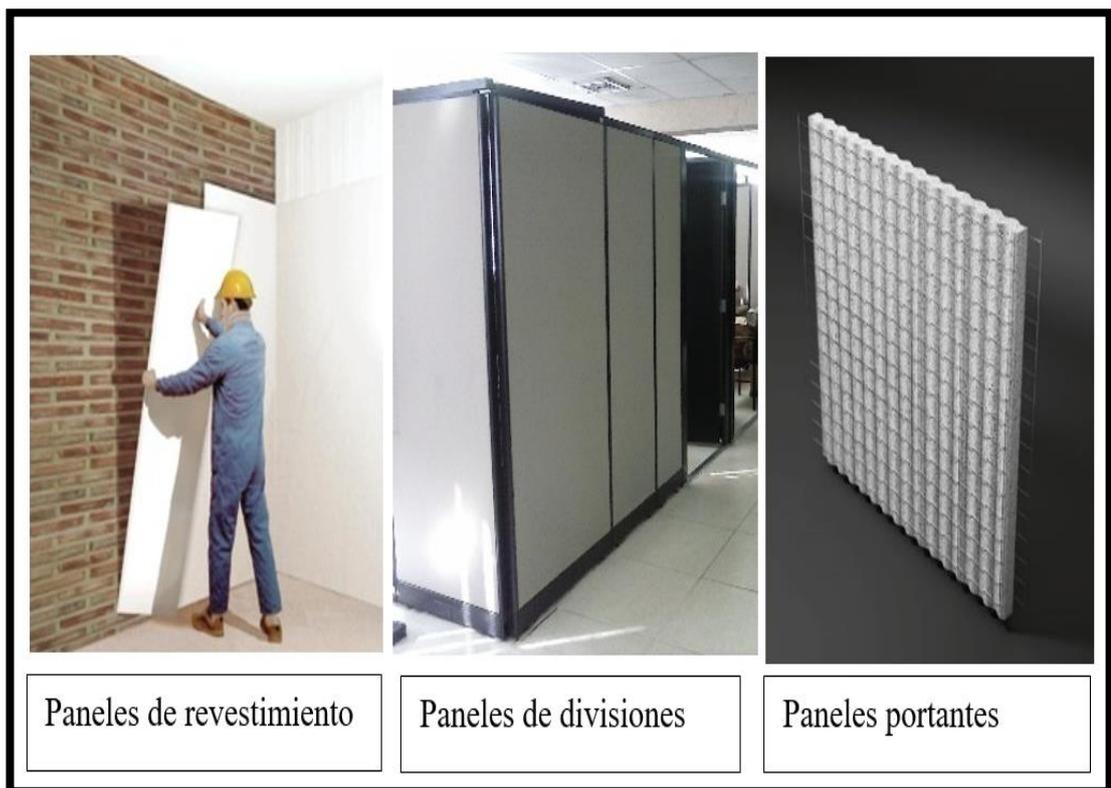


Imagen 5 Tipos de paneles
Fuente: Paneles (2016)

2.2.2. Tipos de paneles en la construcción por su función

Por su función, según lo investigado, los tipos de paneles de acuerdo a si función se clasifican en revestimiento, separadores o divisorios y portantes.

- **Paneles de revestimiento**

Los paneles para revestir son elementos prefabricados que recubren muros o paredes, tanto al interior como al exterior, sin embargo, su uso varía conforme al material que se contempla; de esto se puede reconocer cuál sería su principal aplicación; en algunos casos lo usan para decorar, otros para prevenir humedad, otros para resistir el clima, y algunos para oponer resistencia al sonido.

- **Paneles portantes**

Estos paneles, como indican Terán & Maldonado (2014), cumplen la función de resistir cargas estructurales, son densos, con espesores considerables, hacen las veces de columnas, vigas y paredes y a la vez disminuyen los pesos que dichos elementos estructurales puedan representar para resistir también fuerzas sísmicas. Para que dichos paneles se desempeñen correctamente, existen diferentes unidades de soporte, tales como perfiles, arriostres o soleras.

- **Paneles separadores**

Los paneles separadores de ambientes conforme a lo que menciona Caivinagua (2014), son soluciones arquitectónicas cuya función principal es el de compartir un área interior o exterior sin necesidad de generar un ambiente reducido o fijado, por ello se determina su versatilidad, sin contar que recrean lugares agradables y muy ordenados, con simplemente un elemento ligero y estético.

2.2.3. Aplicaciones de los paneles

Los paneles en la construcción aportan versatilidad en los espacios que se impongan, ya que es diseñado de acuerdo a su función, lo que permite obtener una gama bastante amplia en opciones dependiendo si se lo usa como divisor de ambientes, para acoplar la acústica de un área, para ser abatibles, y hasta ser decorativos, para revestir un área exterior, para conseguir la reducción de calor al interior, entre otras aplicaciones que a continuación se destaca:

Los paneles para separar o dividir ambientes son muy útiles para distinguir espacios como oficinas, salas múltiples, interior de locales comerciales, ferias en explanadas, además de interior de viviendas y seccionan lugares como sala, comedor, estudios, hasta dormitorios. Sobre los materiales en los que se comercializa este tipo de paneles

están en primer lugar la madera, que a su vez existe en diferentes aspectos, colores, dimensiones y espesores, el yeso y el vidrio son también muy populares para separar áreas, aunque en la actualidad el PVC es un material que está siendo tendencia como divisor.

- Divisiones de oficinas o ambientes, salas de capacitación, salones de fiestas etc.
- Acústica: panel compuesto de 38 mm de espesor permite mejorar la aislación acústica.
- Corredizos: Paneles corredizos sin guías en el piso que combinan funcionalidad y estética.
- Terminaciones: Vidrios transparentes, esmerilados, DVH.
- Paneles en melamina o entelados.
- Herrajes y perfiles: origen europeo. Diseños especiales de perfiles de aluminio garantizan un perfecto funcionamiento y deslizamiento de los paneles. Anodizado o esmalte color a elección. Amplia gama de tonalidades.
- Abatibles: Sistemas que permiten combinar una puerta abatible con sistemas plegables o apilables.
- Sincronizados: Sistemas que permiten la apertura sincronizada de 2 puertas con un solo movimiento.
- Apilables: Sistemas que permiten apilar varias puertas a un lado del vano, entregando una completa apertura.

2.2.4. Características de los paneles

Menor costo. - Entre una de las principales características son los valores bajos que representan en una construcción, a diferencia de los tradicionales muros divisorios, esto se refleja en un ahorro de hasta 40% comparado con las viviendas convencionales, a causa de que su instalación no implica mucho tiempo ni en su aplicación ni acabados, por lo que se disminuye la mano de obra.

Ahorro de Energía. – De acuerdo a su materialidad, puede llegar a reducir hasta un 60% el consumo de energía, debido a su concepción térmica que condiciona el clima y a la vez compensa esfuerzos de los equipos de refrigeración.

Aislación Térmica. – Como ya se mencionó, por los materiales que lo componen y su espesor, se desempeñan muy bien en llegar al confort interior, en condiciones de frío o calor.

Rapidez en la construcción. – Los paneles, así como reducen dinero, también lo hacen en tiempo, compiten con un 40% disminución en periodos contra una construcción normal, de acuerdo al diseño y complejidad de aplicación.

2.2.5. Ambientes interiores

Los ambientes interiores según Dávila (2020), son aquellas proyecciones internas de una determinada construcción, todo esto con el fin de configurar un espacio agradable para los usuarios; no obstante, no se debe obviar sus necesidades en esteticismo, su entorno social, entre otros requerimientos. Es aquí donde el papel del arquitecto se torna de gran importancia, ya que no sólo se dedica a crear un ambiente decorativo, sino que implementa sus criterios para que sea lo más comfortable posible.

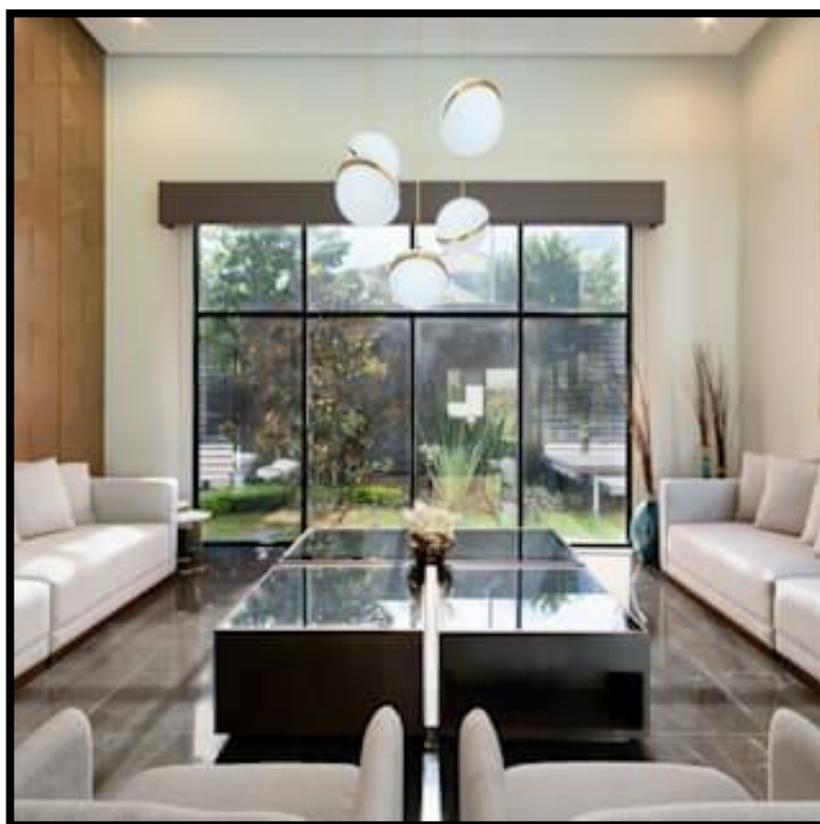


Imagen 6. Ambiente interior
Fuente: Homify (2020)

2.2.5.1. Elementos del esquema interior

Algunos autores utilizan diferentes elementos para lograr un eficiente diseño interior, no obstante, hay un claro esquema fundamental en ese sentido que cada interiorista marca de acuerdo a su proyección; a continuación, se describen algunos de éstos elementos para adecuar un ambiente particular:

- Color

Cuando se trata de este elemento según Pitarque (2020), CEO de Casas Increíbles, es capaz de reformar grandemente los espacios, aunque para esto se debe tener continuidad entre los demás implementos, es decir, todo puede girar en torno a una tonalidad, cuando se lo cambia, las sensaciones se transforman, de esta manera los interioristas primero valoran el espacio si es una habitación, sala, comedor, entre otros ambientes y así identificar que emociones se pueden proyectar.

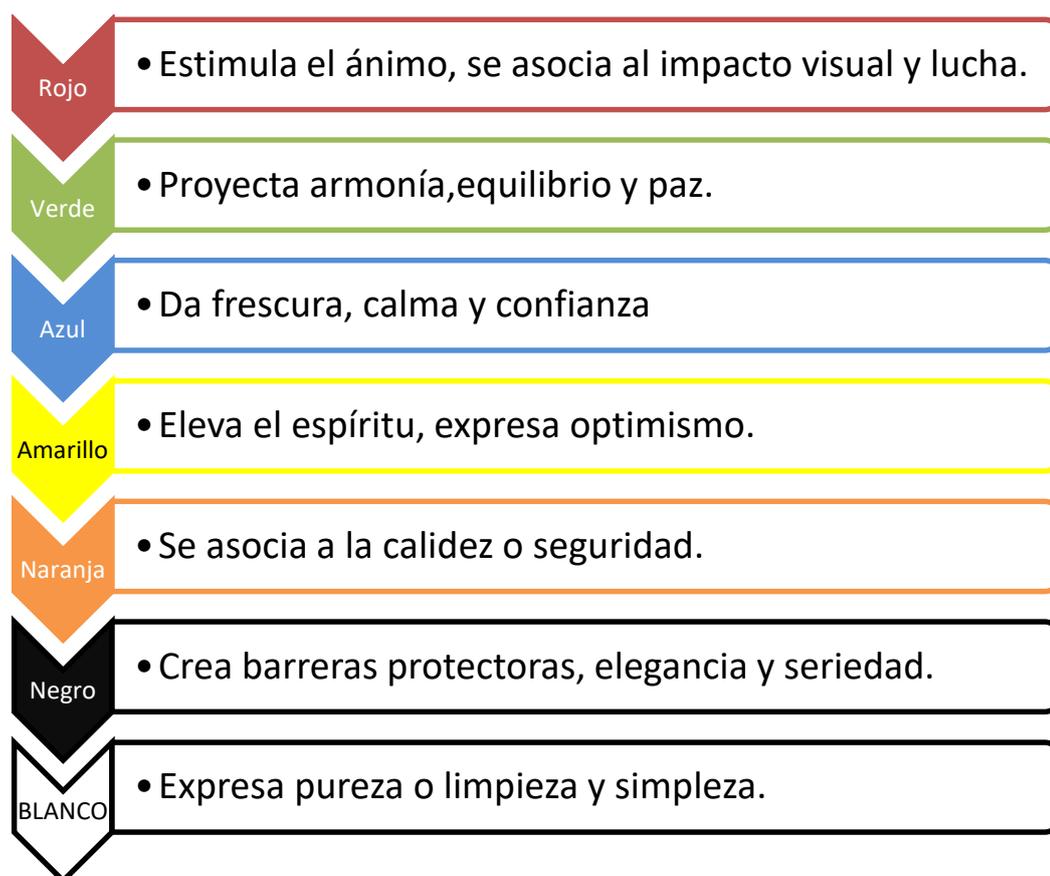


Imagen 7. Influencia de los colores en el diseño interior
Fuente: Arana Carlos (2018)

- Forma

Con este elemento se distingue la creatividad del interiorista, así lo indica Pitarque (2020), puesto que influyen en la percepción del ambiente; básicamente el cuadrado, el círculo y el triángulo son formas principales en el ámbito del diseño, conllevan a superponer, combinar, desplazar, siempre y cuando se contrapongan entre sí o se asemejen, buscando un determinado ritmo o armonía. Cuando son planas, se aparenta bidimensionalidad, entre el largo y ancho, en el caso de incluir la profundidad, se presenta tridimensionalidad.

- Espacio

Se presenta como el elemento separador entre objetos dentro de un mismo ambiente, y de aquí se parte para generar un equilibrio si se requiere apreciar ciertos cuerpos, es decir si se proyecta un enfoque hacia un determinado volumen, hay que situarlo en solitario, sin piezas que ocasionen distracciones; por el contrario, los enseres que no necesitan protagonismo pueden colocarse en conjunto.



Imagen 8. Espacio el diseño interior
Fuente: Arana Carlos (2018)

- Línea

Según Pitarque (2020), CEO de Casas Increíbles, este elemento es fundamental para concebir un espacio interior, debido a que delimita los recorridos, así como los demás la ubicación de los demás componentes; en efecto, la línea es la que predomina en todo

el esquema, ellas transmiten ciertas sensaciones tales como la seguridad, movimiento, elegancia, orden, sobriedad y hasta tranquilidad.

Otra forma de aprovechar este elemento es considerar las direcciones de dichas líneas, por ejemplo, las que son verticales conciben la sensación de estar en un ambiente alto, las horizontales por el contrario inducen a un área ancha y corta, las diagonales indican acción o vitalidad, las ondulaciones indican movimiento; en cuanto a los espesores, las líneas gruesas llegan a expresar seguridad, a diferencia de las finas que insinúan la falta de ella.



Imagen 9. Espacio en el diseño interior
Fuente: Arana Carlos (2018)

- Textura

Cuando se trata de lograr un diseño más llamativo, es cuando la textura se involucra en la decoración, con esto no sólo se puede definir un ambiente con una sola superficie, por el contrario, conjugar distintos tejidos causan una sensación diferente o interesante, aunque una sola textura en el contexto también lo hace atractivo. En efecto, se recomienda primero considerar la profundidad que se dispone para determinar lo que se quiere expresar.



Imagen 10. Textura en el diseño interior
Fuente: Arana Carlos (2018)

2.2.6. Separadores de ambientes interiores

Los separadores de ambientes según Quirola (2019), son medios decorativos o estructurales que dividen dos áreas consecuentes, aquello puede darse en el interior de viviendas o en el exterior de ellas, así como en otros contextos; sin importar cuan espaciosos o diminutos sean las zonas a separar. Dichas piezas de construcción son fabricadas con una variada gama de materiales, donde la madera y el acero predominan, no obstante, cada vez se observan más divisores que logran conceptos vanguardistas con componentes plásticos o residuos orgánicos.

2.2.6.1. Los separadores de ambientes en la construcción

Según la arquitecta Zambrano (2019), en la construcción los separadores se los utiliza comúnmente en la división de la sala y el comedor, además de identificar zonas dentro de un área social o para distinguir dentro de un dormitorio varias funciones que van desde el lugar para descansar hasta el de estudiar; de hecho es tan versátil que llega a multiplicar estancias con la misma función sin dejar que por ellas pase la circulación del aire o la iluminación general, y alcanzan cierta privacidad a pesar de que no son superficies tan macizas.

2.2.6.2. Las funciones de los separadores

Para entender la función principal de los separadores de ambientes, la arquitecta Zambrano (2019) explica que, al contrario de lo que sucede al instalar una pared en un zona que disminuiría el espacio y reduciría la circulación fluida entre un área y otra, los divisores son una de las alternativa para integrar y separar espacios a la vez. Esta función no varía si los ambientes son interiores o exteriores; en ambos casos también ellos permiten que el aire no se quede en un solo espacio y circule equitativamente. En definitiva, estos elementos sirven para:

- Seccionar espacios
- Aumentar la circulación entre zonas
- Acondicionar ambientes
- Dar versatilidad a los diseños



Imagen 11. Separadores de ambientes
Fuente: El Comercio (2019)

2.2.6.3. Tipos de separadores de ambientes:

- **Los mosaicos**

Estos tipos de separadores son capaces de crear efectos únicos al interior de los ambientes debido a sus aberturas para dar paso a la luz, ellos se componen de piezas que pueden ser de metal, madera, acero, policarbonato, entre otros, que están unidas

dando una ligera vista entre los espacios que dividen; su espesor depende del material en que fue fabricado, así como los colores que presentan.

- **Las estanterías**

Estos componentes que se consideran también como mobiliarios, puesto que no solo separan áreas, sino que a la vez pueden ser usados para contener piezas de decoración tales como jarros, retratos, botellas, y demás objetos sin quitarles ese efecto de división entre dos espacios distintos. Sobre su materialidad existen abundantes propuestas de madera y sus derivados, aunque hay otros diseños muy agradables mixtos en metal.

- **Paneles móviles**

Generalmente son piezas muy prácticas, puesto que transportarlas no implican un grado de alta dificultad, además transmiten el paso de la ventilación y la luz según el diseño interior deseado, en ocasiones se los presenta en madera, lona, yeso, vinil, entre otros y se sujetan con elementos fijadores metálicos que también pueden desarmarse con facilidad.

- **Vegetación**

Este tipo de separador es muy usado en ambientes exteriores como los jardines verticales que dan una sensación agradable al transitar por ellos, aunque en ambientes interiores también se aplican tan solo con maceteros, ramas secas, y demás piezas florales que no implican un costo elevado en decoración.

- **Vidrio o mamparas**

En este caso, el vidrio es protagonista y existe en muchas de sus presentaciones, tales como los que permiten transparencia, opacidad, translucidez, y si se trata de colores también hay varias opciones; en consecuencia, se podría decir que es el material más usado para separar espacios en oficinas, debido a que dichos elementos brindan privacidad y cierta visibilidad entre espacios continuos.

2.2.6.4. Los estilos y formas de los separadores

Una de las ventajas de contar con separadores de ambientes es la gran variedad que existe en el mercado y por esta razón se adaptan a lo que se requiere como decoración interior; hay interioristas que optan por estilos vanguardistas, otros se van por los componentes clásicos; en consecuencia, hoy en día se puede decir que los separadores de ambientes por sus formas y estilos llegan a cambiar significativamente la división de un espacio.

Los separadores tradicionales

Los separadores contemporáneos

Los separadores minimalistas

Los separadores orgánicos

Los separadores rústicos

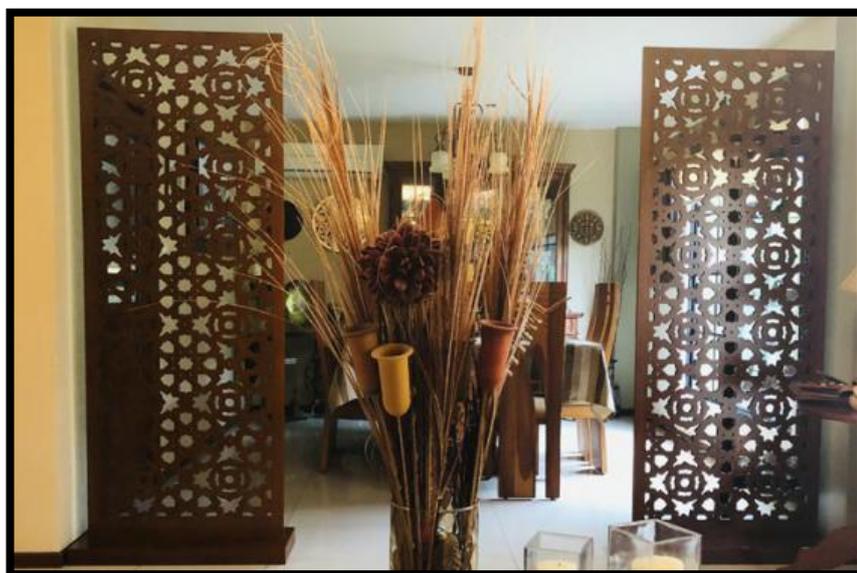


Imagen 12. Separadores de ambientes
Fuente: El Comercio (2019)

2.2.6.5. Los colores de los separadores

El color de las divisiones se combina con los muebles, paredes, pisos y demás objetos decorativos. En estas se plasma el diseño adecuado para el estilo interior de la vivienda, se le da un acabado y un color como el maderado, silver, champagne o dorado. El resultado final puede ser un separador fijo o uno móvil.

Los primeros son una tendencia más universal, asegura Logroño, por su acabado, que consiste en la instalación de herrajes metálicos en el tumbado y el piso, donde se sostiene el panel. Con esto se consigue una apariencia flotante más estética, ya que los paneles se separan unos dos centímetros del piso y del techo por el uso de los herrajes. Otra opción son los paneles móviles, también conocidos como mamparas. Estos cuentan con un marco hecho con tirillas de madera y se pueden cambiar de posición, según las necesidades. Así como los diseños y la ubicación, los materiales también varían.

2.2.6.6. Los materiales de los separadores

Unas de las opciones de separadores se realizan con metal, específicamente de tool o acero negro. Los paneles arquitectónicos de metal se aplican en zonas internas y externas. Lady Ulloa, representante de Ecuapanel, indica que se trata de paneles arquitectónicos, ideales para complementar, por un lado, las funciones de los ambientes de la casa y, por otro, la decoración. Por tratarse de elementos metálicos se consigue una larga duración.

Los paneles MDF no requieren ningún tipo de mantenimiento, pueden instalarse de forma fija o móvil, pero a diferencia de los primeros, estos también se pueden aplicar en exteriores. El diseño de los paneles arquitectónicos de metal también se acopla a diferentes estilos. Ulloa y su equipo hacen un estudio previo del espacio para luego seleccionar el diseño ideal, ya sea geométrico, abstracto u orgánico, dependiendo de si el área se apega más a lo lineal o a lo antiguo.

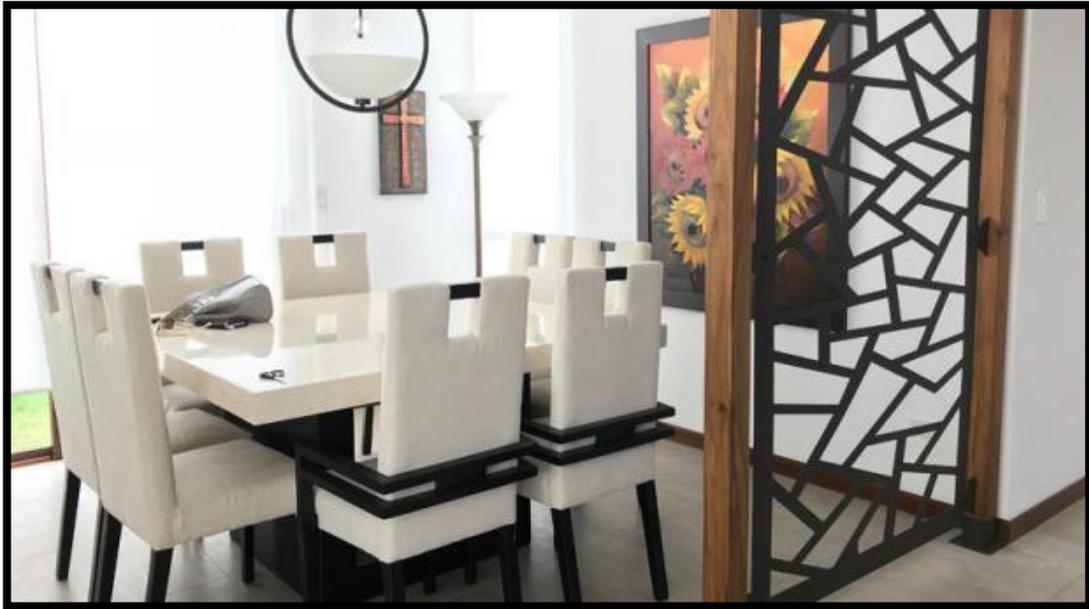


Imagen 13. Separadores de ambientes
Fuente: El Comercio (2019)

2.2.6.7. Instalación de los separadores de ambientes

Dependiendo del separador que indica el diseño para dividir los espacios, necesitarás de la ayuda de un profesional o no. En los casos de los tabiques de cristal y las puertas correderas deberás tener en cuenta que requieren de una obra, por lo que será indispensable la ayuda de un profesional.

Por último, algo fácil pero moderno, entonces son las cortinas o los biombos. No se necesita de mucho tiempo para su instalación y podrá cambiar de lugar siempre. Diferenciar ambientes interiores y mantenerlos integrados entre sí, al mismo tiempo, sí es posible. Entre las opciones están los divisores de estancias de diferentes materiales y estilos, que se ubican en el área social de la casa o en el área íntima. Se los coloca independientemente del tamaño de la estancia.

2.2.7. Hoja de choclo

Las hojas de choclo son los recubrimientos que envuelven los granos de maíz, ellas son eliminadas cuando se requiere conservar la mazorca; en cuanto su uso desde la antigüedad, en comunidades nativas de Mesoamérica y Norteamérica, aquí históricamente se le ha dado como material para artesanías desde el periodo 2500 A.C.; aunque esta actividad no está del todo extinta en algunas comunidades actualmente.

Otros autores también destacan que la hoja de choclo, una vez convertidas en cenizas, contiene altas propiedades puzolánicas, por lo que es altamente considerable para su uso en la construcción; su practicidad en esta área radica en que contiene un alto porcentaje de silicio, superior al 60% una vez pulverizada; esta condición la hace muy factible en los procesos de obtención de cemento para la construcción.



Imagen 14. Hojas de maíz

Fuente: Inforural (2017)

En consecuencia, la hoja de maíz desde mucho tiempo se ha considerado como un residuo altamente reutilizable, ya sea para cultivo, alimentación de ganado, hasta como recubrimiento de platillos típicos; y en la construcción se está dando cada vez más su espacio para que pueda ser considerado como un material altamente fraguante, una alternativa a los productos que existen actualmente, como beneficio económico y ecológico.

2.2.7.1. Propiedades físicas de las hojas de choclo

Del análisis físico se desprenden varios comentarios: en primer lugar, que la ceniza de hoja de maíz pesa menos que el cemento, su gravedad específica no llega a las dos terceras partes de la del cemento. En la mayoría de los casos esto es una ventaja pues se lograrían concretos más livianos. En segundo término, tanto la superficie específica como el porcentaje que pasa el tamiz 325, nos dan un índice de la finura del material.

2.2.7.2. Propiedades químicas de las hojas de choclo

En cuanto al análisis químico realizado el elemento más importante es el porcentaje de sílice en la ceniza, pues es éste el que le otorga la capacidad puzolánica a la ceniza.

Se presenta 47,62% de sílice, un nivel por debajo de lo esperado según las referencias encontradas, sin embargo, no deja de ser un valor considerable. Se aprecian también porcentajes relativamente altos de humedad (4,53%) y pérdida al fuego (17,67%). Estos valores podrían reducirse si se perfeccionan los procesos de producción del material, con lo cual se incrementaría apreciablemente el porcentaje de sílice.

2.2.8. Cáscara de Palma africana

La cáscara de la palma africana proviene del fruto de la planta que la contiene, también llamada palma aceitera, Coroto de Guinea, Palmera Aabora, o Palmera de Guinea. Esta se siembra en un clima tropical, es decir en climas cálidos, original de la región occidental y central del continente de África, de ser más explícitos, en el golfo de Guinea, puesto que toma nombre científico por este lugar: *Elaeis guineensis* Jacq, donde los historiadores afirman que se cultivaba ya hace 5 milenios

Siendo en el siglo XV la época en el que al fin fue extendiéndose su cultivo con fuerza por todo el continente africano, no obstante, no fue sino hasta el siglo XVI que llega hasta otros continentes, precisamente por los viajes o expediciones a los nuevos mundos, como América y de manera concreta al país de Brasil, posteriormente a otros lugares asiáticos como Malasia e Indonesia.



Imagen 15. Fruto del cuesco de palma

Fuente: Tripod (2017)

2.2.8.1. Cuesco o cascarilla de palma africana

Como menciona el investigador de alimentos Jan Van (2016), el cuesco de la palma africana son residuos lignocelulósicos, macizos y duros, que están alrededor de los frutos de la palma africana. Para obtener el aceite de la almendra es necesario desprender el cuesco de la misma, y en muchas ocasiones, este desecho es usado como combustible para calderas; el investigador menciona también las grandes propiedades

del cuesco y que es muy poco aprovechada, recomienda así un tratamiento para mantenerlo y después considerarlo en un uso alternativo.

En consecuencia, hay métodos que se han estudiado y parecen factibles que consisten en extraer, lavar, secar, tamizar y compactar; aunque también existen los procesos más industrializados como el biorrefinamiento y la conversión tecnoquímica para que este subproducto pueda generar más alternativas de economía.

- Desmenuzado orgánico para suplementos de carbono para suelos.
- Carbón activado / carbón orgánico.
- La pirólisis rápida (btg) que producirá un aceite de pirólisis con alta densidad de energía que se puede transportar y utilizar como alternativa al aceite crudo.
- Producción de biocrudo por conversión hidrotérmica.
- Agregado liviano para cementos.
- Relleno en diferentes compuestos.

2.2.8.2. Propiedades físicas de la cáscara de palma africana

La cáscara de palma africana cuenta con una alta resistencia mecánica debido a su dureza y peso bajo; por esto se las usa como elemento de mantenimiento de los caminos en los sembríos o para ser usados como combustible en calderas.

2.2.8.3. Propiedades químicas de la cáscara de palma africana

La cáscara de palma africana tiene una gran capacidad a la adsorción, y esto se debe a que presenta porosidad en su superficie; por eso su uso continuo es en la remoción de agentes contaminantes en pozos residuales en industrias, hasta en los procesos de obtener agua potable; otras de sus características es la propiedad oleofilica, con la que es capaz de retener los aceites y demás sólidos que están en los fluidos.

2.2.8.4. Tratamiento de la palma africana

La palma africana tiene un sinnúmero de aplicaciones a partir de sus subproductos, por esta razón, el cuesco es uno de lo más abundante entre ellos y se está buscando cada vez una alternativa eficiente para generar procesos replicables, concisos y hasta normados para que su uso se extienda y no solo se enfoque en la extracción del aceite

de la palma. Este residuo también se usa para generar carbón activado en ciertos periodos, sin embargo, su precio no estaba regulado, y mientras unos sacan mayor provecho por el precio, otros no y se opta por no realizar esta acción y regalar o desechar.

Como ya se había mencionado, el cuesco se ha venido usando como elemento reparador de caminos internos en los cultivos, también como tierra decorativa en los jardines o parques porque su resistencia a la descomposición es buena, aunque en los últimos tiempos se han dado estudios para que sea utilizado en la obtención de bloques ecológicos, que por su dureza y ligereza es ideal como agregado para este material de construcción, al igual de que representa una favorable reducción en su precio.

2.2.8.5. Tratamientos para conservar el cuesco.

Vera (2016), indica que el proceso de degradación del cuesco la palma africana es muy lento por lo que conservarlo para otras operaciones no es necesario diluirlo o someterlo a procesos químicos; menciona que es mejor realizar un lavado sencillo con agua, y si es posible, con una transportadora dirigir este producto limpio a un lugar donde pueda ser tamizado y posteriormente depositado; este cernido sirve para que sea posible encontrar el cuesco en tamaños regulares y evitar las grandes secciones debido a que deben tratarse de otra manera, aunque aquellos también pueden servir de combustible.

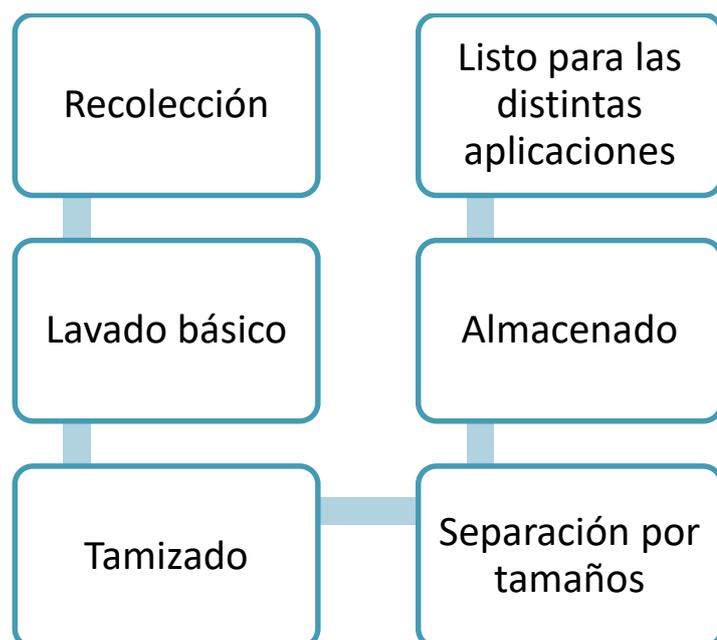


Imagen 16. Tratamiento de la cáscara de la palma africana
Fuente: Tripod (2017)

2.2.9. Tablero contrachapado laminados.

Según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo de España (INSST, 2019), el tablero contrachapado es una pieza que se conforma de varias láminas de madera delgadas que se denominan chapas; ellas son colocadas unas sobre otras considerando que las fibras de la primera capa queden perpendicularmente posicionada a la consiguiente, esta acción garantiza resistencia a la unidad.

El gerente de Timber Products Inspection, Mike Rusell (S,f), indica que existe una gran variedad de opciones sobre las especies con las que se fabrican dichos laminados de madera, por esta razón, se clasifican en subgrupos de árboles y esta identificación debe registrarse una vez que se obtenga el producto. Si bien es cierto, los troncos de las especies deben ser muy voluminosos con el fin de facilitar la obtención de las láminas y con ello la calidad del proceso sea segura.

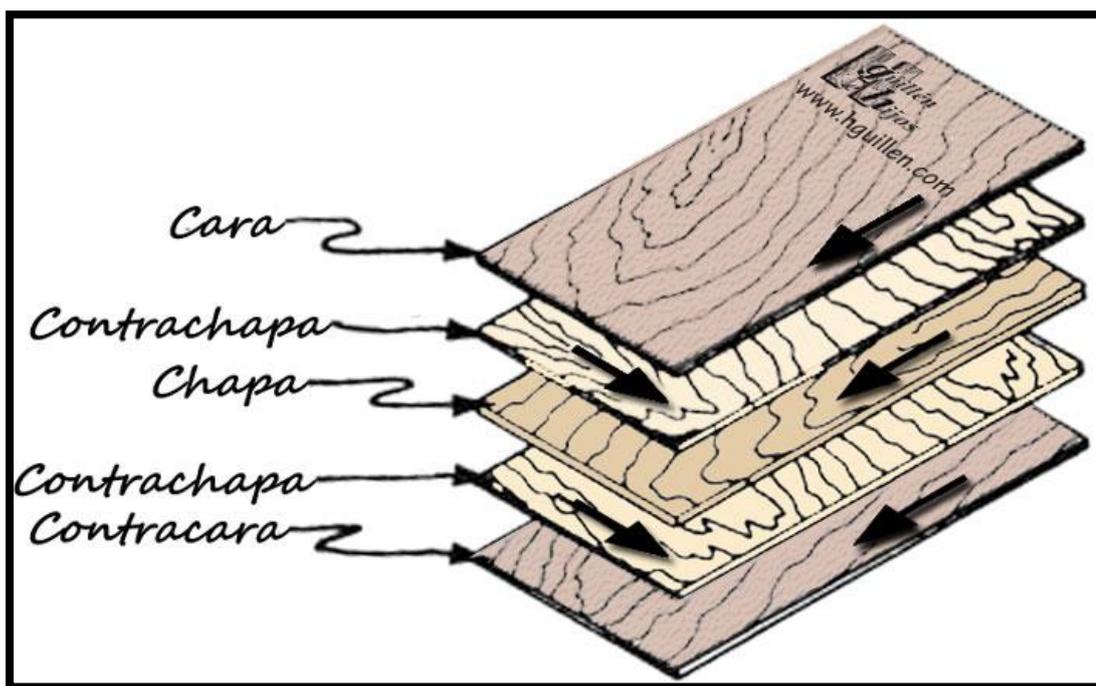


Imagen 17. Tratamiento de la cáscara de la palma africana
Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)

2.2.9.1. Proceso de laminado

1.- Recolección de materia prima: para iniciar se recolecta la madera, la pintura, la pasta de reparación, cola y papel.

2.- Rapado de troncos: Los troncos son sometidos a las afiladas cuchillas de la peladora, con este proceso se logra eliminar la corteza del árbol, al igual que las impurezas que le rodeaban, algunas de éstas partículas con usadas para jardinería, otros son recolectados para ser combustible.



Imagen 18. Proceso de laminado

Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)

3.- Cocción de la madera: Los troncos que fueron descortezados ya están aptos para ser sometidos a la cocción, con esto se puede llegar a su ablandamiento y plasticidad, gracias también a la saturación del agua; con estas características obtenidas se pueden a la vez obtener una disminución de energía en el corte, y secado mejorado posteriormente, hasta influye en la calidad de desenrollo.

4.- Corte: En este proceso se trata que el tronco que de los más prolijo posible, debido a que se cortan las zonas que puedan tener oblicuidad o desviaciones que se dieron en el talado del árbol; los restantes son enviados a un molino denominado astillador, de aquí la astilla que sala se lo dirige hacia la producción de aglomerado, papel, entre otros usos.



Imagen 19. Proceso de laminado

Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)

5.- Cizalla y torno: Los troncos son puestos en un torno para ser cortados en láminas mediante una cuchilla que está paralelamente al eje del tronco; luego se va obteniendo las chapas desenrollada y consecuentemente van siendo cortadas a las requeridas con la cizalla. Existen chapas que no están aptas para ser laminadas, puesto que presentan desperfecciones en medidas, ellas serán enviadas para ser astillas, las que sí fueron aprobadas van a ser compiladas.

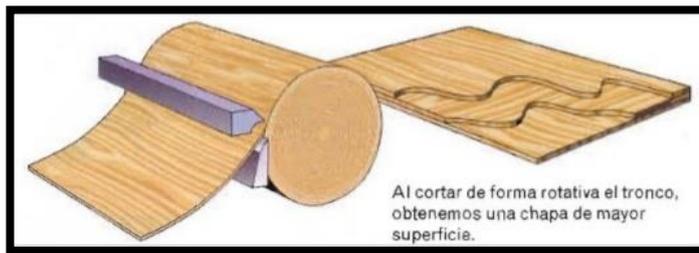


Imagen 20. Proceso de laminado

Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)

6.- Secado: Las láminas obtenidas se someten a la secadora conformada por rodillos, luego van siendo clasificadas por el grado de absorción y los defectos que pudieron efectuarse, así se van formando cada una las partes que contengan el tablero.



Imagen 21. Proceso de laminado

Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)



Imagen 22. Proceso de laminado
Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)

7.- Conformación de la chapa de madera: este procedimiento se lo realiza para ensamblar las partes del tablero y se logran encolar las chapas en distintas dimensiones, es así que se conforman chapas con tamaños y calidad deseada, dichas coaliciones pueden efectuarse de forma transversal o longitudinal a la fibra de madera.



Imagen 23. Proceso de laminado
Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)

8.- Encolado: una vez conformadas, se las lleva a una máquina estándar o a otra que hace composiciones a medidas; la máquina encoladora especial sirve para aquellos modelos que se requieren diferentes dimensiones o uniones complejas.

9.- Pre-prensado: Cuando se ha conformado los tableros en las encoladoras, están listos para ser pasados por la pre-prensa, donde son fijadas sin calor, esto se hace con el objetivo de que se consolide la unión de las denominadas chapas mediante el aglomerante o aditivo, una vez realizado este proceso, los tableros se encuentran ya manipulables.

10.- Prensas de conformado: El contrachapado que ha pasado por la pre-prensa ahora debe pasar por la prensa que incluye calor y presión, el aglomerante ya proporcionado se polimeriza y después se agrega el encolado final en el conjunto; la propia caldera proporciona el líquido que funciona de transporte del calor a las prensas.

11.- Sierra: Ya con un tablero altamente manipulable, se pasa a afinar sus cantos buscando la perfección o determinada medida, los desechos son usados como combustible en algunos casos.

12.- Reparación: Existen tableros que necesitan ser de mayor calidad o el aumento de la misma, ya sea por la imperfección en alguna de sus superficies, es ahí que se las repara con una determinada composición de masilla para su recuperación.

13.- Lijado y Calibrado: Aquí, los espesores se definen en los tableros, también se perfecciona sus superficies con rigurosidad, todo el sobrante pasa a un almacén donde se pasa por la caldera.

14.- Revestimiento: En este paso los tableros ya están listos para ser recubiertos con una lámina fenólica, y pasa por otra prensa para mejorar su adherencia en las caras del tablero.

15.- Sierra: Ya con las láminas finales puestas, se vuelve a pasar al tablero por la sierra, para ser recortado hasta la dimensión deseada, los sobrantes también son dispuestos para ser combustibles.

16.- Pintura: este ya es un procedimiento de acabado, ya que se les incorpora la pintura a los cantos del tablero para prevenir la humedad.

17.- Embalado: El producto listo es embalado con fleje o con planchas de polietileno y posteriormente enviados a su destino; cabe recalcar que en algunos casos hay tableros que no necesitan los pasos 14, 15 y 16.

2.3. Marco legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador, Registro Oficial 449 de 20-oct.-2008 (Asamblea Nacional, 2008).

La constitución de la República del país, reformada en el 2008, contempla los derechos de la población sobre su entorno, el buen vivir, la contaminación, así como una vivienda que sea digna y bienes de calidad, todo esto se describe en los artículos 14, 15, 30 y 52, a continuación, se las identifica textualmente:

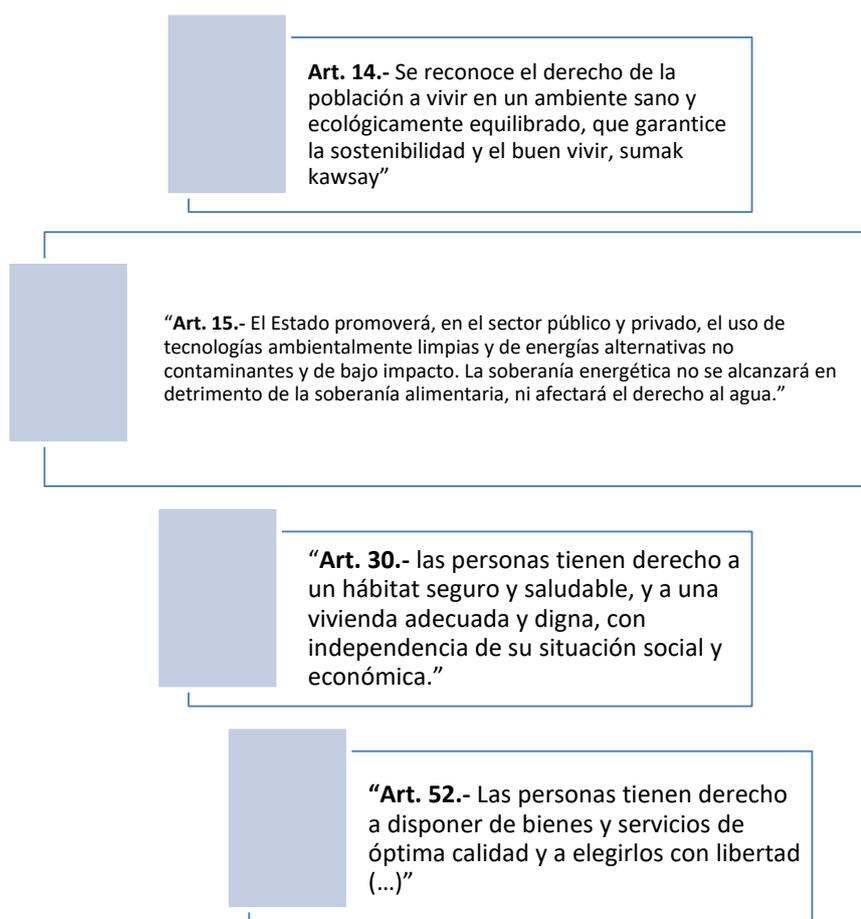


Imagen 24. Artículos sobre el buen vivir

Fuente: Constitución de la República del Ecuador (2008)

2.3.2. Norma Ecuatoriana de la construcción; Paneles verticales según las normas Código: NTE INEN 318 (MIDUVI & CAMICON, 2009)

Para identificar que son paneles verticales, la Norma Técnica Ecuatoriana de la construcción presenta tres tipos de paneles: el panel modular vertical, el panel modular vertical estructural y el panel vertical de cerramiento o de separación, dichos significados los describe en la norma NTE INEN 318:

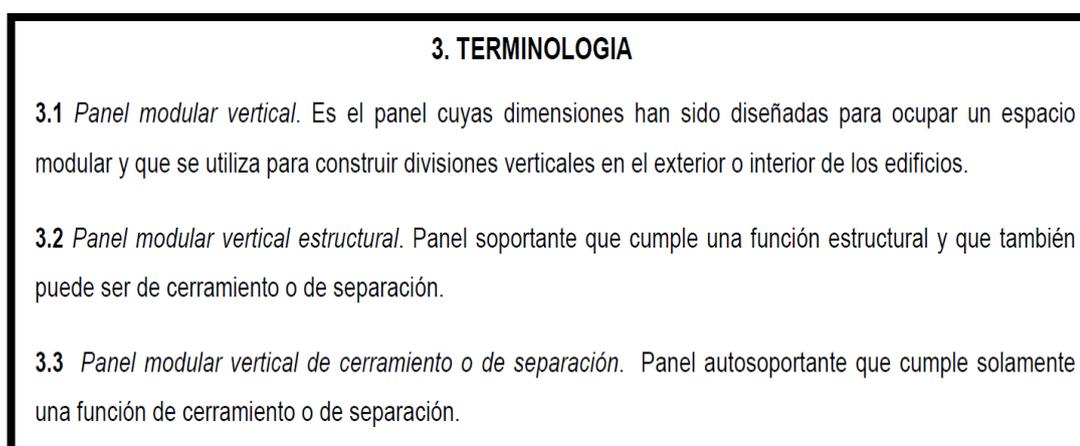


Imagen 25. Proceso de laminado
Fuente: Maderas Hermanos Guillen (2017)

2.3.3. Tableros de Madera contrachapada CLASIFICACIÓN

Las chapas de madera se clasifican según su aplicación en dos clases.

3.2 Uso corriente (no decorativo). Las chapas destinadas para uso corriente se clasifican en los grados especificados en el numeral 4.1 y tabla 1.

3.3 Uso decorativo. Las chapas destinadas para uso decorativo se clasifican en los grados especificados en el numeral 4.2 de la tabla 2.

3.4 Designación. La chapa de uso decorativo se designa por el nombre de la especie de la cual procede el grado y el espesor. Ejemplo: chapa de mascarey, grado A 4 mm, la chapa de uso corriente se designa por el grado según el numeral 4.1 y el espesor.

Tabla 1*Clasificación de tableros de madera contrachapada***TABLA 1**

Defecto	Grado			
	A	B	C	INDUSTRIAL
Nudos:				
Firmes	No se aceptan	Se aceptan	Se aceptan	Se aceptan
Suelos	No se aceptan	Se aceptan 3 de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan 5 de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan
Rajaduras	Se aceptan 2 rajaduras masilladas, en cada chapa de 0,8 mm x 76 mm, en los extremos de la chapa.	Se aceptan 2 rajaduras masilladas, en cada chapa de 1,6 mm x 152 mm, en los extremos de la chapa.	Se aceptan 4 rajaduras, en cada chapa de 3,2 mm x 203 mm, en el extremo de la chapa.	Se aceptan
Bolsas de resina	No se aceptan	Se aceptan 3 de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan 5 de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan
Daños por insectos:				
Pasador	No se aceptan	Se aceptan 3 masillados de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan 5 de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan
polilla	No se aceptan	Se aceptan 3 masillados de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan 5 de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan
Daños por hongos:	No se aceptan	Se aceptan en ambos extremos hasta un 10 % de su longitud.	Se aceptan en ambos extremos hasta un 15 % de su longitud.	Se aceptan
Manchas:				
Azules y grises	No se aceptan	Se aceptan en sus extremos hasta un 10% de su longitud.	Se aceptan en sus extremos hasta un 15% de su longitud.	Se aceptan
Otras manchas:				
Minerales	No se aceptan	Se aceptan el 10% del área de la chapa.	Se acepta el 15% del área de la chapa.	Se aceptan
Por luz y procesamiento:				
Pudrición	No se aceptan	Se aceptan	Se aceptan	Se aceptan
Grano:				
Afelpado	No se aceptan	Se aceptan hasta un 5 % del área.	Se aceptan	Se aceptan
Arrancado	No se aceptan	Se aceptan hasta un 5 % del área masillados.	Se aceptan	Se aceptan
Chapa corrugada	No se aceptan	No se aceptan	Se aceptan	Se aceptan
Ondulaciones	No se aceptan	Se aceptan	Se aceptan	Se aceptan
Rayas	No se aceptan	Se aceptan hasta dos por chapa	Se aceptan	Se aceptan

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana 900;2003

Tabla 2*Clasificación de tableros de madera contrachapada***TABLA 2**

Defecto	Grado		
	A	B	C
Nudos:			
Firmes	Se aceptan	Se aceptan	Se aceptan
Suelos	No se aceptan	Se aceptan 3 masillados de 2 mm de largo x 2 mm de ancho	Se aceptan 5 de 2 mm de largo x 2 mm de ancho
Rajaduras	No se aceptan	Se aceptan 2 masillados en cada extremo de la chapa de 1.6 mm x 150 mm	Se aceptan 4 en cada extremo de la chapa de 3,2 mm x 203 mm
Bolsas de resina	No se aceptan	No se aceptan	No se aceptan
Daños por insectos:			
Pasador	No se aceptan	Se aceptan 3 masillados de 2 mm de largo x 2 mm de ancho distribuidos en toda la superficie	Se aceptan 5 hasta de 2 mm de largo x 2 mm de ancho distribuidos en toda la superficie
Polilla	No se aceptan	Se aceptan 3 masillados de 2 mm de largo x 2 mm de ancho distribuidos en toda la superficie.	Se aceptan 5 hasta de 2 mm de largo x 2 mm de ancho distribuidos en toda la superficie
Daños por Hongos:	No se aceptan	No se aceptan	No se aceptan
Manchas:			
Azules y grises	No se aceptan	No se aceptan	Se acepta en sus extremos hasta un 10 % de su longitud.
Otras manchas:			
Minerales	No se aceptan	Se aceptan el 10% del área de la chapa.	Se acepta el 15% del área de la chapa.
Por luz y procesamiento:	No se aceptan	Se aceptan	Se aceptan
Putridión	No se aceptan	No se aceptan	No se aceptan
Grano:			
Afelpado	No se aceptan	Se aceptan hasta un 5 % del área masillados	Se aceptan
Arrancado	No se aceptan	Se aceptan hasta un 5 % del área masillados	Se aceptan
Corrugado	No se aceptan	No se aceptan	No se aceptan
Ondulaciones	No se aceptan	Se aceptan	Se aceptan
Rayas	No se aceptan	Se aceptan hasta 2 por chapa	Se aceptan

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana 900;2003

2.3.4. Norma Ecuatoriana de la construcción; Ensayos para la determinación de la absorción al agua Código: NTE INEN 0642-2009

Del procedimiento

1. Saturación. Los especímenes de ensayo deben ser completamente sumergidos en agua a la temperatura ambiente durante 24 horas.
2. Los especímenes deben retirarse del agua y dejarse secar durante un minuto, colocándolos sobre una malla de alambre de 10 mm de abertura, eliminando el agua superficial con un paño húmedo.
3. Una vez anotada la masa de los especímenes, éstos deben secarse en un horno de secado a una temperatura entre 100°C y 115°C, durante no menos de 24 horas, y luego pesarse de nuevo.
4. Hasta en dos pesadas sucesivas, en intervalos de dos horas, el incremento de la pérdida no debe ser mayor del 0,2% de la última masa previamente determinada del espécimen. (MIDUVI & CAMICON, 2009)

Del cálculo

Calcular la absorción de agua mediante la siguiente fórmula:

A-B

En donde:

A = masa en húmedo del espécimen, en kg;

B = masa en seco del espécimen, en kg;

Del informe de resultados

Se deben registrar los resultados del ensayo de cada espécimen por separado.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación se realizó en importantes etapas. La recolección de datos en campo, caracterización de la materia prima, diseño del panel y pruebas de calidad de producto terminado.

3.1. Tipo de investigación

Para la definición de la estructura de esta 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 hoja de choclo y la cáscara hervida de palma de aceite, 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 contrachapado, por lo 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 abordara, 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 contrachapados, 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 (Hoja de choclo y cascara de palma de aceite) a fin de realizar las pruebas, observar sus consecuencias. Para esto se acogerá a una sistematización propia de esta investigación, controlando las variables dependientes.

3.2. 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 de 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 interviene 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.

3.3. Técnicas de investigación

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

- Experimento
- Observación
- Entrevista
- Encuesta

3.4. Población y muestra

Esta investigación está dirigida a edificaciones de clase media de la ciudad de Guayaquil, y para esto la población a estudiar serán los constructores, los fabricantes y las distribuidoras del sector de Guayaquil de interés prioritario.

La población bajo estudio es un conjunto de personas con características comunes, dada su participación cotidiana en la actividad de la construcción se encuestarán Arquitectos, Ingenieros y Diseñadores de Interiores en pro de la innovación y uso del material. Por lo tanto, la población es el conjunto sobre el cual estamos interesados en obtener conclusiones y acerca de la cual queremos hacer inferencias.

Normalmente es demasiado grande para poder abarcarlo (Ruas, 2015). Para esto; la forma de calcular la muestra será elaborada conforme a las construcciones que se registran anualmente en el cantón Guayaquil, en los que se asumirá un responsable técnico por cada obra, este número según el INEC (2019) es de 5.233 edificaciones. Se consideró esta cantidad dividida para los doce meses del año, cuyo resultado es 436.08, y esta cifra es necesaria para hallar el número de muestras a realizar, según los encargados de obras por mes.

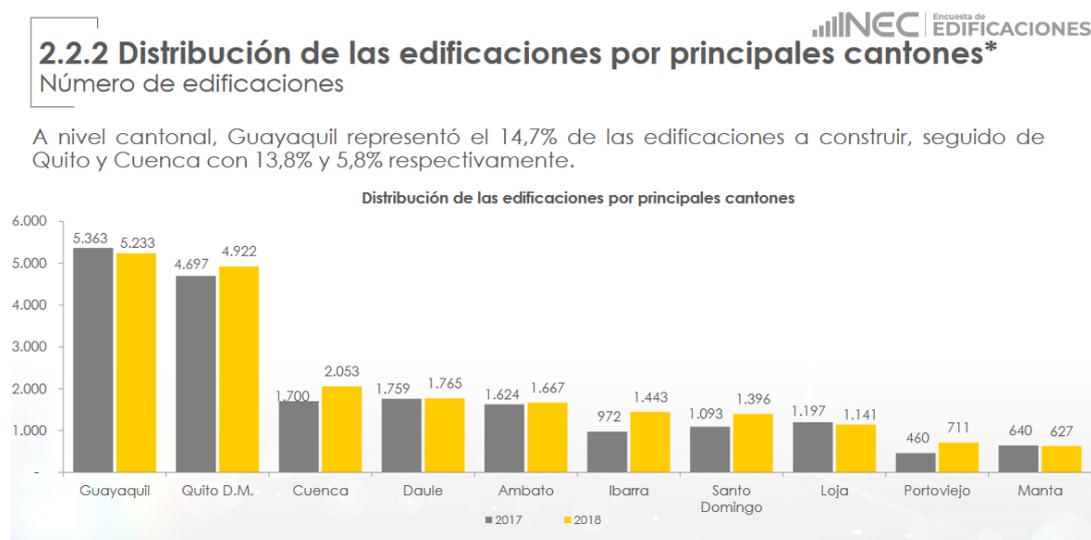


Imagen 26. Encuesta de edificaciones
Fuente: INEC (2019)

3.4.1. Muestra

La selección de la muestra responde a la parte de la población que tenemos acceso y sobre el que se realiza las observaciones (mediciones).

3.5. Técnica de recolección de datos.

Para este proyecto se utilizará distintas técnicas:

Observación: Se observará atentamente el comportamiento de los materiales al mezclarse tomando información y registrándola para el posterior análisis

Encuesta: Se realizará un cuestionario con preguntas acordes al tema de investigación con una determinada población de elaboradores de paneles.

Entrevista: se realiza entrevista a un Ingeniero, Arquitecto y Diseñador de Interiores.

3.6. Recolección y procesamiento de datos

En este proyecto de investigación se seleccionaron a 120 profesionales entre Arquitectos, Ingenieros, Diseñadores de Interiores o trabajadores de la construcción de la ciudad de Guayaquil, para recopilar datos acerca del material a investigar, el cuestionario está elaborado con 8 preguntas con cuatro tipos de alternativas:

- a. Totalmente de acuerdo
- b. De acuerdo
- c. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- d. Totalmente en desacuerdo

Formula de la Muestra

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{\sum^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

- n = Tamaño de la Muestra = ?
- N = Valor de la Población = 5233
- Z = Valor critico Coeficiente de confianza = 95% = 1.96
- P = Proporción de población de éxito = 50% = 0.50
- q = Proporción de población sin éxito = 50% = 0.50
- \sum = Error Maestral = 6% = 0.06

Calculo de la muestra

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{\sum^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.50)(0.50)(436.08)}{0.05^2 (436.08 - 1) + 1.96^2 (0.50)(0.50)}$$

$$n = \frac{(3.8416)(0.25)(436.08)}{0.0025 (435.08) + (3.8416)(0.25)}$$

$$n = \frac{(418.81)}{(1.57) + (1.92)}$$

$$n = \frac{418.81}{3.49}$$

$$n = 120.10$$

$$n = 120 \text{ muestras}$$

3.7. Encuesta realizada a profesionales o personal de la construcción

Pregunta 1

¿Considera con frecuencia usar paneles en sus obras?

Tabla 3

Consideraciones sobre la frecuencia del uso de paneles en obras

Opción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	5	4%
De acuerdo	95	79%
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	20	17%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
Total	120	100%

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 27. Resultados de la interrogante 1

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: En esta ocasión se evidencia que los trabajadores de la construcción usan frecuentemente los paneles en las distintas obras en las que ejercen alguna función, en total con la opción totalmente de acuerdo y de acuerdo es de 83% de las personas, solo se presenta indefinición en el 17% de los encuestados.

Pregunta 2

¿Qué tipo de material en paneles prefiere?

Tabla 4

Preferencia en material para paneles

Opción	Cantidad	Porcentaje
Madera	26	22
Metal	21	18
Yeso	50	42
PVC	2	2
Otro	21	18
Total	120	100

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

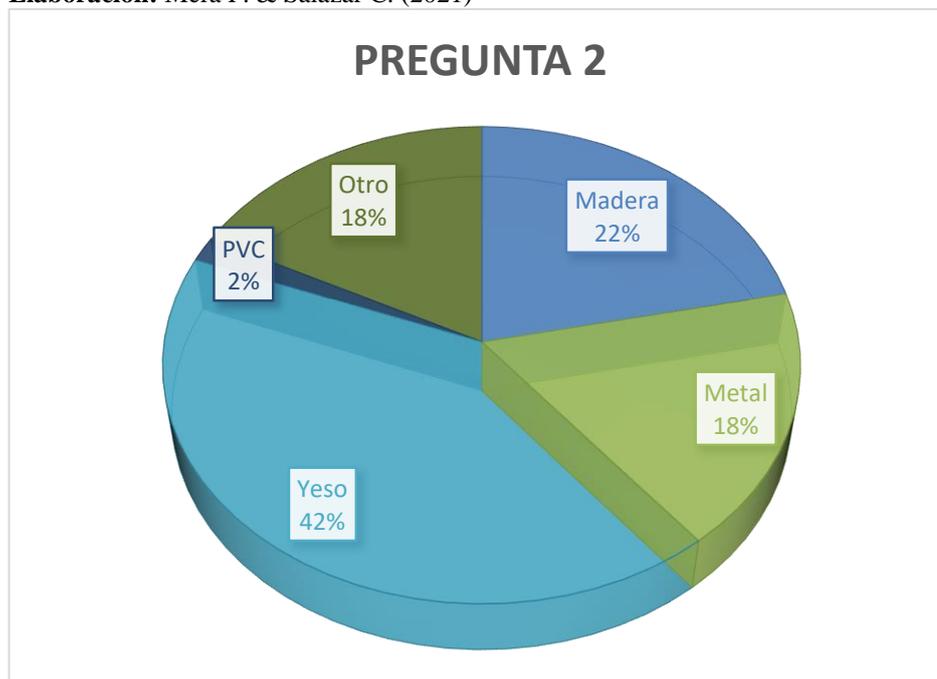


Imagen 28. Resultados de la interrogante 2

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: Sobre la preferencia de materiales en paneles, los encuestados indicaron que el yeso es el más usado para ser aplicados en sus diseños, logrando un 42% de sus afirmaciones, la madera y el metal alcanzaron un 22% y 18% respectivamente en uso, el PVC y otros materiales orgánicos obtuvieron el 20% de favoritismo.

Pregunta 3

¿Cuáles son los usos que le da frecuentemente a los paneles?

Tabla 5

Sobre las aplicaciones de los paneles

Opción	Cantidad	Porcentaje
Separador de ambiente	68	57
Decoración	26	22
Acústica	11	9
Aislar calor	0	0
Otro	15	13
Total	120	100

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

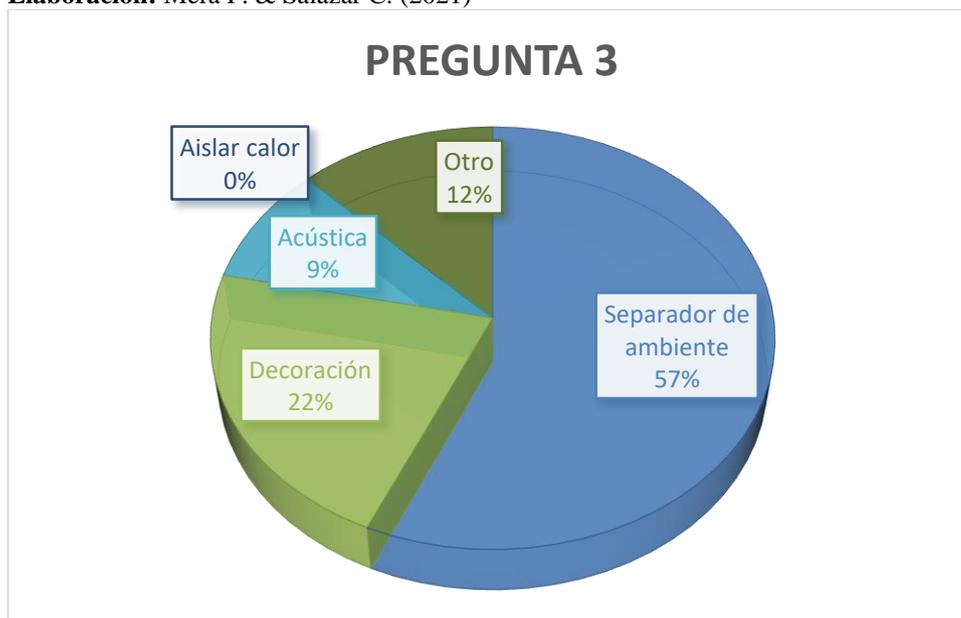


Imagen 29. Resultados de la interrogante 3

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: Las personas encuestadas opinaron que el uso principal que le dan a los paneles son como separadores de ambiente en el interior de sus obras, así lo optaron 57% de ellos, otros (22%) indicaron que es usado comúnmente como elemento decorador, el 9% de los usuarios dijeron que lo aplican para generar un ambiente acústico, y un 12% admitió que lo usa en el exterior, como revestimiento o soporte.

Pregunta 4

¿Considera que los paneles son útiles para separar ambientes?

Tabla 6

Sobre la utilidad de los paneles al separar ambientes

Opción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	71	59
De acuerdo	29	24
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	20	17
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	120	100

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 30. Resultados de la interrogante 4

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: Sobre la utilidad de los paneles para separar ambientes, el 59% de los encuestados dijeron estar totalmente de acuerdo con que son útiles a la hora de separar ambientes, de igual forma el 24% dijo que estar de acuerdo con ello, y el 17% no sabe cómo considerarlos.

Pregunta 5

¿Cree que se pueden elaborar paneles con hojas de choclo y cáscara de palma africana?

Tabla 7

Paneles con hojas de choclo y cáscara de palma africana

Opción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	17	14
De acuerdo	68	57
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	35	29
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	120	100

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

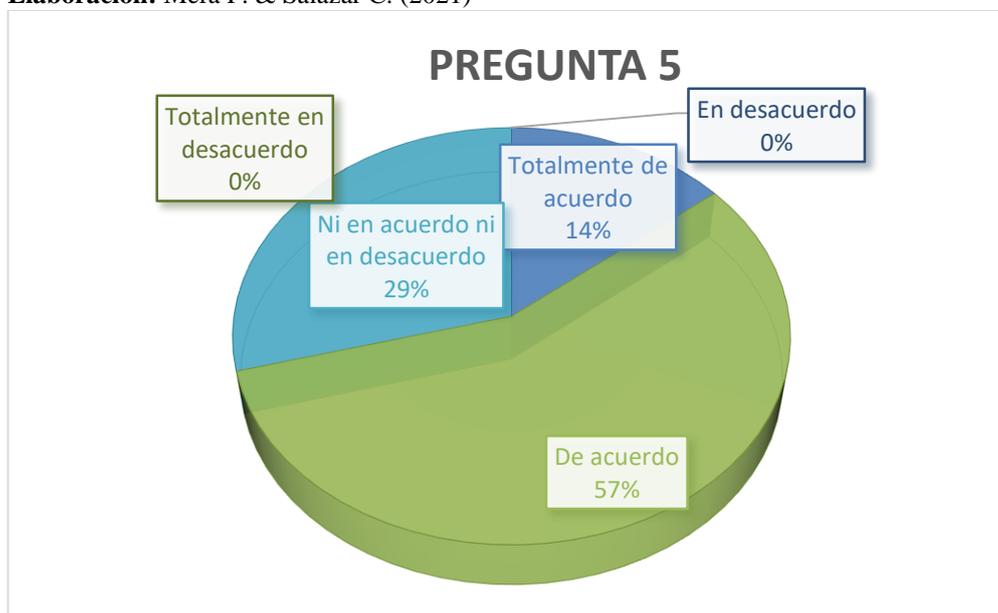


Imagen 31. Resultados de la interrogante 5

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: Para saber sobre la posibilidad de crear paneles con estos nuevos componentes, el 57% de los trabajadores y arquitectos opinaron estar de acuerdo con la elaboración de dichos paneles, a pesar de ello el 29% dijo no saber si es factible su fabricación, aunque el 14% afirmó estar totalmente de acuerdo en que si es viable.

Pregunta 6

¿Le gustaría que este panel sirva para separar ambientes?

Tabla 8

Sobre un panel con materiales nuevos para separar ambientes

Opción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	56	47
De acuerdo	56	47
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	8	7
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	120	100

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 32. Resultados de la interrogante 6

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: En esta pregunta, la mayoría de las personas afirmaron estar de acuerdo y estar totalmente de acuerdo con que los paneles creados con materiales como la cáscara de palma africana y la hoja de choclo sean usados como separadores de ambientes, y tan sólo el 7% opinó no estar de acuerdo ni en desacuerdo con esa idea.

Pregunta 7

¿Usaría un panel con esas características (hechos de hojas de choclo y cáscara palma africana)?

Tabla 9

Sobre el uso de paneles innovadores

Opción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	32	27
De acuerdo	74	62
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	14	12
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
Total	120	100

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

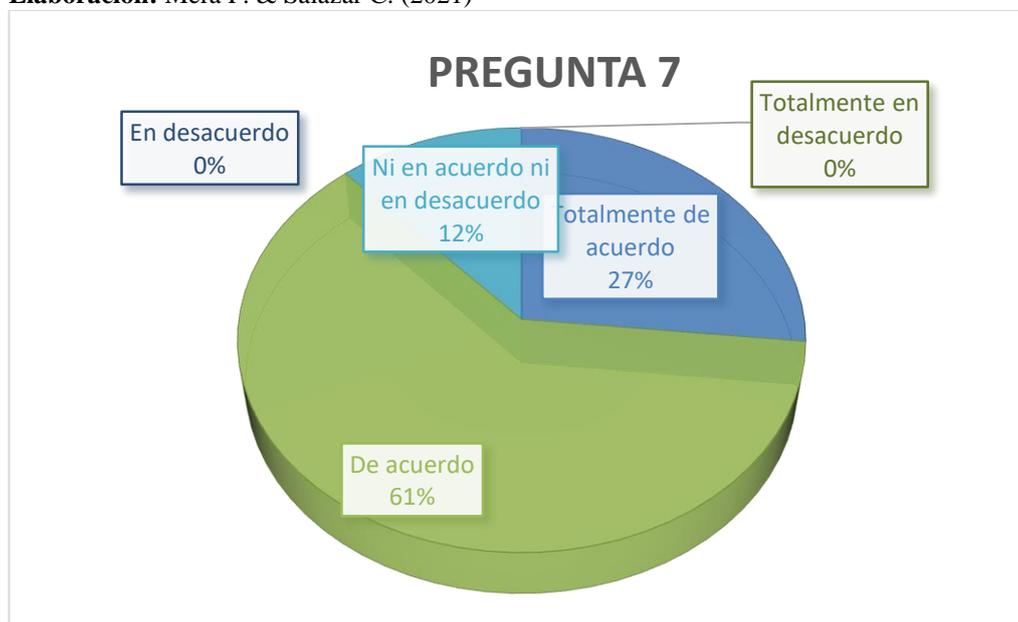


Imagen 33. Resultados de la interrogante 7

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: Al preguntar si aplicarían en sus proyectos paneles con estos elementos orgánicos, el 61% de encuestados dijeron que sí lo harían, mientras el 27% también dijo estar totalmente de acuerdo, y tan sólo el 12% de ellos prefirió abstenerse de estar de acuerdo o en desacuerdo.

Pregunta 8

¿Ha invertido en productos con similares características?

Tabla 10

Sobre su inversión en productos similares

Opción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	47	39
De acuerdo	59	49
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	14	12
Total	120	100

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 34. Resultados de la interrogante 8

Fuente: Encuesta a trabajadores y profesionales de la construcción

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Análisis: Sobre la compra de productos de construcción con características similares al propuesto, los individuos afirmaron estar de acuerdo (49%) y totalmente de acuerdo (39%) con esta decisión, sin embargo, existe un 12% que dijo estar totalmente en desacuerdo con ello.

CAPÍTULO IV

INFORME FINAL

4.1. Fundamentación de la propuesta

Los paneles en la construcción son elementos muy comunes para la decoración interior, desde esa perspectiva, su uso es frecuente en los diseños de los arquitectos y sus trabajadores, ellos afirman que se han acoplado a emplearlo en las distintas obras que han manejado, de lo que se concluye que no es un componente ajeno a su catálogo de materiales y que puede ser aplicable en varios entornos.

Los paneles son tan usados en la construcción de tal manera que hay un sinnúmero de opciones en cuanto a la obtención de los mismos, puesto que unos son en base a madera, otros de metal, aunque la preferencia de la mayoría de los constructores, son los que están hechos de yeso, también el PVC está siendo aplicado en paneles con muchos diseños, de esta forma, los materiales orgánicos son las últimas opciones, aunque cada vez se lo aplica de manera más frecuente.

Por otra parte, en el medio existen varias aplicaciones para los paneles y la separación de ambientes es la opción número uno en los diseñadores de espacios, ellos afirman que son perfectos para flexibilizar zonas que en ocasiones pueden cambiar de función; también es empleado para decorar dichas áreas dependiendo de lo que quieran lograr en sus proyecciones, así como conservar un sonido agradable al interior y hasta lo usan para mejorar sus revestimientos en los exteriores de sus obras.

Siendo más precisos, elementos orgánicos para componer un panel tales como la cáscara de palma africana y la hoja de choclo son muy aceptados por el público, ya que son parte de los medios para ampliar el catálogo de componentes de la construcción, y más aún cuando se tratan de unidades que buscan la sostenibilidad de la industria, por esta razón los arquitectos indican que proyectos en los que sean usados son altamente viables.

La demanda que podría presentarse en dichos productos, lo alegan los representantes del sector constructivo, puesto que mencionan la gran necesidad de un nuevo valor agregado en los materiales, y la reducción de los costos finales es un gran incentivo para que los dueños de los proyectos opten por ampliar sus alternativas en separadores de ambientes.

4.2. Requerimientos de la propuesta

- El panel debe contener un tablero contrachapado de uso general para proteger la seguridad de las personas, según la norma INEN 243
- Debe tener un espesor determinado, espesor y longitud de madera contrachapada como indica la norma INEN 2 365: 2005
- La norma INEN 2342 establece requisitos que deben cumplir las chapas de madera empleadas en la fabricación de enchapes y caras de tableros contrachapados para efecto de certificación.
- La norma INEN– ISO 2074 establece la terminología que debe emplearse en la industria de tableros de madera contrachapada. Teniendo como definición que el tablero contrachapado es un producto constituido por tres o más chapas de madera únicos con coladas corrientes de forma que las fibras formen un ángulo recto de 90 grados.

4.3. Materiales y herramientas para muestras

- Cáscara de palma africana
- Hoja de choclo
- Aglomerante



Imagen 35. Cáscara de palma africana
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 36. Hoja de choclo
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 37. Aglomerante
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.3.1. Herramientas

- Prensa
- Molde de madera
- Molde de metal
- Espátula
- Contenedores plásticos
- Balanza
- Varilla lisa de punta redonda
- Parrilla



Imagen 38. Herramientas

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 39. Herramientas

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.4. Flujo de la propuesta

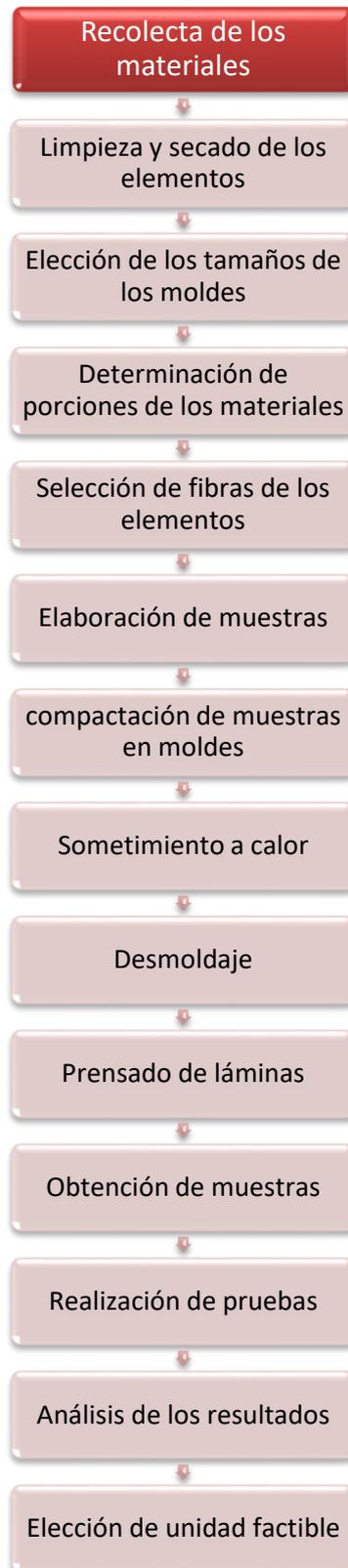


Imagen 40. Flujo de la propuesta
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.5. Recolección de los materiales

Para hallar la cáscara de palma africana fue necesario dirigirse a la planta de recolectora de frutos COR PALMA, ubicado en la Vía E30, cercana a la población de El Empalme, de aquí se pudo recolectar un saco del material con lo cual fue suficiente para realizar las pruebas.

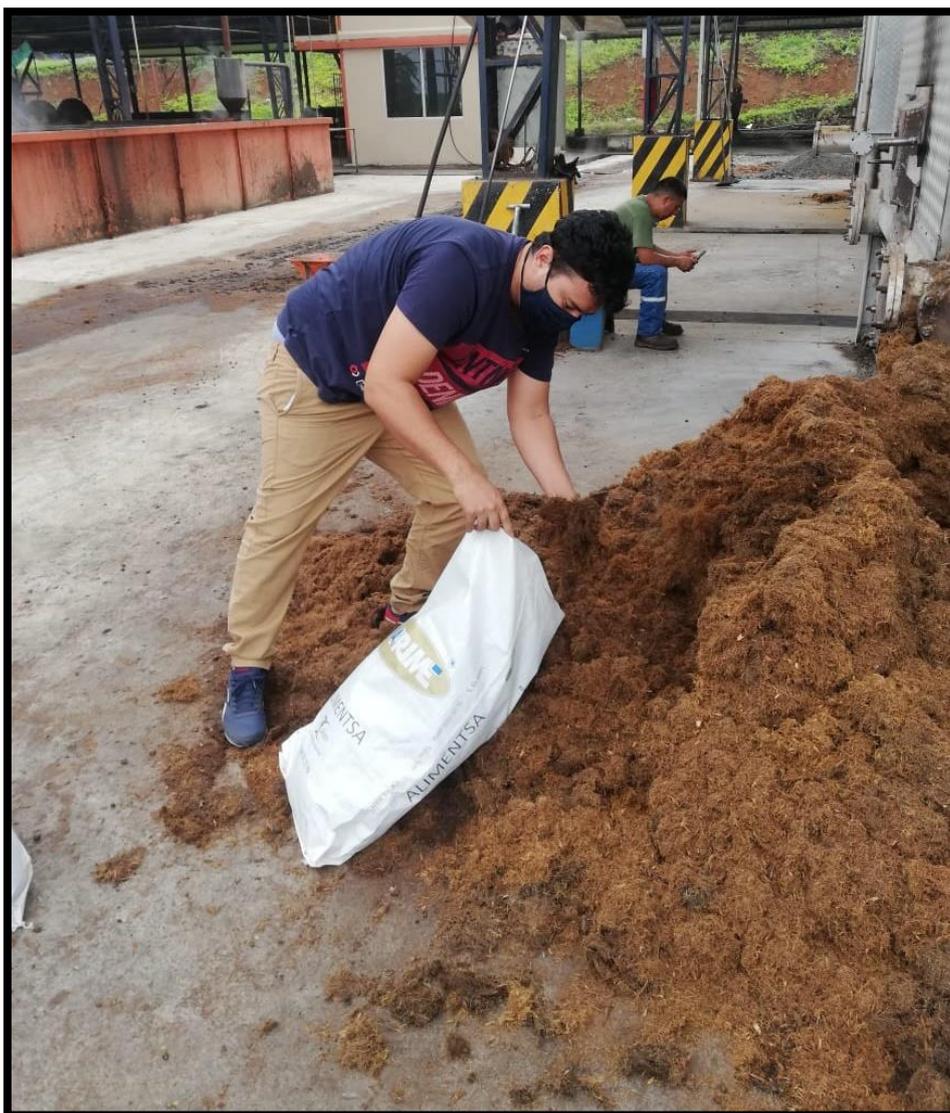


Imagen 41. Recolección de cáscara de palma africana
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

En el caso de las hojas de choclo, su recolecta fue más sencilla, ya que es un elemento fácil de obtener, y de esa manera se las halló en un mercado del centro sur de la ciudad de Guayaquil.



Imagen 42. Recolección de cáscara de hojas de choclo
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.6. Dimensiones del molde

El molde de madera es un objeto que sirvió para elaborar los primeros especímenes como muestras viables o fallidas, se lo fabricó con una tabla de madera de 3cm, luego se redujo su área neta en los bordes a 3cm y a 0,5 cm en lo profundo, las dimensiones de totales fueron de 10cm de ancho por 20 de altura, como se muestra en la siguiente imagen, el segundo molde es metálico de medidas de 210mmx297mm con espesor de 100mm.



Imagen 43. Dimensiones de molde de madera
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 44. Dimensiones de molde de madera
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.7. Proceso de elaboración del panel

4.7.1. Preparación de los elementos de la propuesta

En el caso de los residuos de la cáscara de palma africana obtenidos de la planta procesadora de alimentos, fue mucho más sencillo el procedimiento para su limpieza, debido a que aquí previamente se observó que las máquinas expedían las fibras sin impurezas, aunque estaban humedecidas, por ese motivo se optó una vez recolectadas, secarlas al ambiente por 6 días. Se lo dispuso en una superficie plástica sobre el pavimento, de aquí se trató de extender la cáscara para que su secado sea uniforme, luego se las volvió a acumular en un recipiente, en este caso un contenedor plástico, y se lo reservó en un lugar seco y cubierto.



Imagen 45.Recolección de Cáscara de palma africana de maquinaria
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Las fibras obtenidas de este primer proceso eran de entre 2.5 a 8cm, por este motivo se dispuso a triturar las cáscaras para que sea más fácil unirlos con los residuos de la hoja de choclo una vez que sean reducidas. Para esto se utilizó un molino casero en donde se colocaron los residuos de cáscara de palma africana y de ahí se sacó un elemento casi pulverizado.



Imagen 46. Secado de palma africana
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 47. Molienda de cáscara de palma africana
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 48. Molienda de cáscara de palma africana
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

En el caso de las hojas de choclo, al encontrarse en un lugar de mucho movimiento comercial, se lo trasladó en un saco hacia el sitio donde se realizan las muestras y se procedió a limpiar las hojas con agua, de aquí se las secó al ambiente sobre una superficie plástica en el pavimento, y al igual que las cáscaras, este periodo duró 5 días, y también se las reservó en un lugar seco y cubierto en un contenedor plástico. Cabe recalcar que las algunas hojas fueron tornándose de un color más amarillo que otras al ir perdiendo humedad.



Imagen 49. Secado de hojas de choclo
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Al tratarse de hojas de choclo, sus dimensiones a lo largo variaban de entre 10 a 20cm, mientras que el lado ancho de entre 6 a 10cm aproximadamente, es así que se procedió a trocear las hojas, manualmente para facilitar su postura en la trituration del en el molino, de aquí se obtuvo las hojas de choclo casi pulverizadas.



Imagen 50. Molienda de hojas de choclo
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 51. Molienda de hojas de choclo
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.7.2. Desarrollo del experimento

Probeta 1

Para obtener la primera muestra se usó un molde de madera con un área útil de 80mm x 150mm con espesor de 2mm. Para esto se usó 15g de hoja de choclo más 10 g de cáscara de palma africana y sólo 0.04 l. de cola.

Tabla 11

Dosificación la primera probeta

Material	Cantidad	Unidad
Hoja de choclo	15	gramos
Cáscara de palma africana	10	gramos
Cola	0.04	litros

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Para iniciar se dispuso la cáscara de palma africana en un contenedor plástico, así como los residuos de la hoja de choclo, se fue amalgamando con la resina de forma progresiva, en dos porciones, mientras la muestra se volvía más maleable.



Imagen 52. Preparación de muestra 1

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Una vez que ya estaba lista la muestra se lo dispuso en el molde, hasta compactarlo con un taco de madera que sirvió como tapa compresora, de ahí se dejó secar como en 24 horas, luego se desmoldó en con una espátula.



Imagen 53. Preparación de muestra 1
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 54. Preparación de muestra 1
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 55. Probeta 1

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Probeta 2

En la segunda muestra también se usó un molde de madera con un área útil de 80mm x 150mm con espesor de 2mm. En esta ocasión se usó 15gr de cáscara de palma africana más 10 gr de hoja de choclo y sólo 0.04 l de resina vegetal. De igual manera, se dispuso la cáscara de palma africana en un contenedor plástico, así como los residuos de la hoja de choclo, se fue amalgamando con la resina de forma progresiva, en dos porciones, mientras la muestra se volvía más maleable.

Tabla 12

Dosificación la primera probeta

Material	Cantidad	Unidad
Hoja de choclo	10	gramos
Cáscara de palma africana	15	gramos
Cola	0.04	litros

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 56. Elaboración de Probeta 2
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 57. Probeta 2
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Probeta 3

En la tercera muestra también se usó un molde de madera con un área útil de 80mm x 150mm con espesor de 2mm. En esta ocasión se usó 12.5 gr de cáscara de palma africana más 12.5 gr de hoja de choclo y sólo 0.04 l de resina vegetal. De igual manera, se dispuso la cáscara de palma africana en un contenedor plástico, así como los residuos de la hoja de choclo, se fue amalgamando con la resina de forma progresiva, en dos porciones, mientras la muestra se volvía más maleable.

Tabla 13

Dosificación la primera probeta

Material	Cantidad	Unidad
Hoja de choclo	12.5	gramos
Cáscara de palma africana	12.5	gramos
Cola	0.04	litros

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 58. Elaboración de Probeta 3

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 59. Elaboración de Probeta 3
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Probeta 4

En la cuarta muestra, se usó un molde metálico de medidas de 210mmx297mm con espesor de 100mm, aquí se usó 50 gr de cáscara de palma africana más 50 gr de hoja de choclo y sólo 0.158 l de resina vegetal. De igual manera, se dispuso la cáscara de palma africana en un contenedor plástico, así como los residuos de la hoja de choclo, se fue amalgamando con la resina de forma progresiva, en dos porciones, mientras la muestra se volvía más maleable.

Tabla 14

Dosificación la primera probeta

Material	Cantidad	Unidad
Hoja de choclo	50	gramos
Cáscara de palma africana	50	gramos
Resina	0.158	litros

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

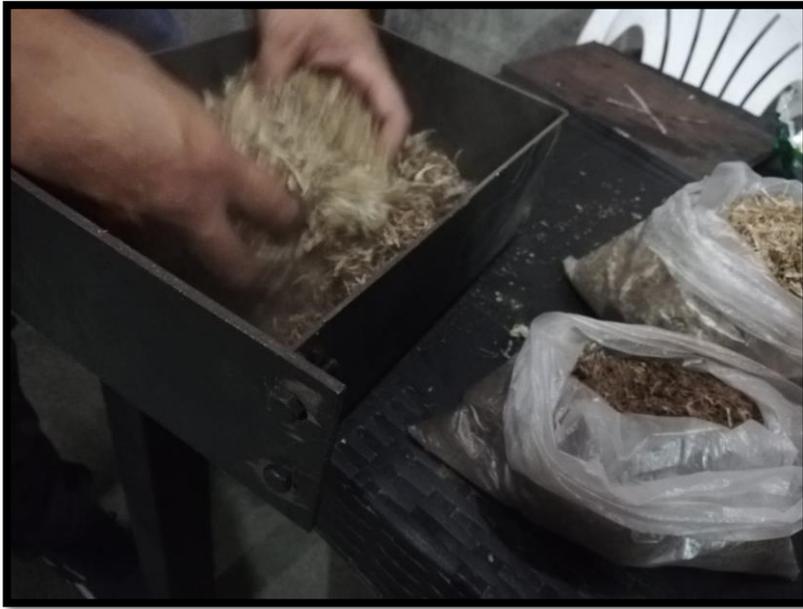


Imagen 60. Elaboración de Probeta 4
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Para esta muestra, fue necesario someter a fuego, usando una parrilla casera de carbón, luego de unos 5 minutos, se comprimió con una capa metálica, por unos 5 minutos más, luego se desmoldó la lámina.



Imagen 61. Elaboración de Probeta 4
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 62. Elaboración de Probeta 4
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 63. Probeta 4
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Probeta 5

En la quinta muestra, se usó un molde metálico de medidas de 210mmx297mm con espesor de 100mm, aquí se usó 50 gr de cáscara de palma africana más 50 gr de hoja de choclo y sólo 0.158 l de resina vegetal. De igual manera, se dispuso la cáscara de palma africana en un contenedor plástico, así como los residuos de la hoja de choclo, se fue amalgamando con la resina de forma progresiva, en dos porciones, mientras la muestra se volvía más maleable.

Tabla 15

Dosificación la primera probeta

Material	Cantidad	Unidad
Hoja de choclo	50	gramos
Cáscara de palma africana	50	gramos
Resina	0.158	litros

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 64. Elaboración de Probeta 5

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Para esta muestra, no se usó la parrilla casera de carbón, luego de unos 5 minutos, se comprimió con una capa metálica, por unos 5 minutos más, luego se desmoldó la lámina.



Imagen 65. Elaboración de Probeta 5
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 66. Elaboración de Probeta 5
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

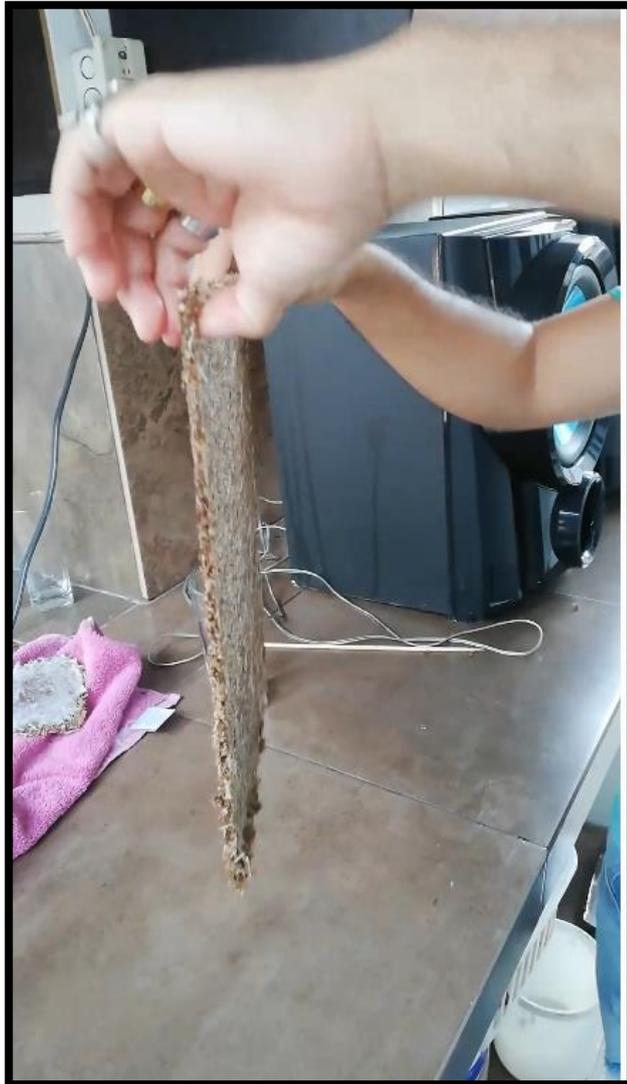


Imagen 67. Probeta 5
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.8. Prueba de Laboratorio

4.8.1. Resistencia a la compresión

En el laboratorio Borleti S.A., en la ciudad de Guayaquil, se elaboró la prueba de resistencia a la compresión, para esto se llevó las probetas que fueron sometidas a la prueba, aquellas fueron recortadas en cubos de 5cmx 5cmx5cm por sugerencia del ingeniero encargado de la rotura.



Imagen 68. Realización de las pruebas de resistencia a la compresión
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 69. Realización de las pruebas de resistencia a la compresión
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Se analizó solo el prototipo 4 y 5 ya que, en las observaciones, los prototipos del 1 al 3 no cumplían con las características necesarias para considerar realizar pruebas físicas, químicas o mecánicas, dado que su consistencia no es idónea. La prueba que se realizó al prototipo 5 demostró como resultado que su resistencia es de 203 kg/cm² el cual representa una resistencia optima e indica que el prototipo resistirá a golpes leves y absorción de energía hasta su punto de desfragmentación.

Tabla 16

Resultados de la resistencia a la compresión

N. Probetas	Dimensiones	Edad	Resistencia en Kg/cm²
Probeta 4	50mmx50mm	7	93
Probeta 5	50mmx50mm	7	203

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.9. Prueba empírica

4.9.1. Prueba de absorción al agua

Esta prueba de absorción al agua se usó un contenedor plástico donde se agregó 24ml de agua, y se pesó el peso de la probeta seca y la probeta húmeda, también se observó el peso de la misma pasado 7 horas y después de 24 horas, en la probeta 4 en el primer tiempo llegó a absorber 16ml, luego en el segundo tiempo ya absorbió 7ml.

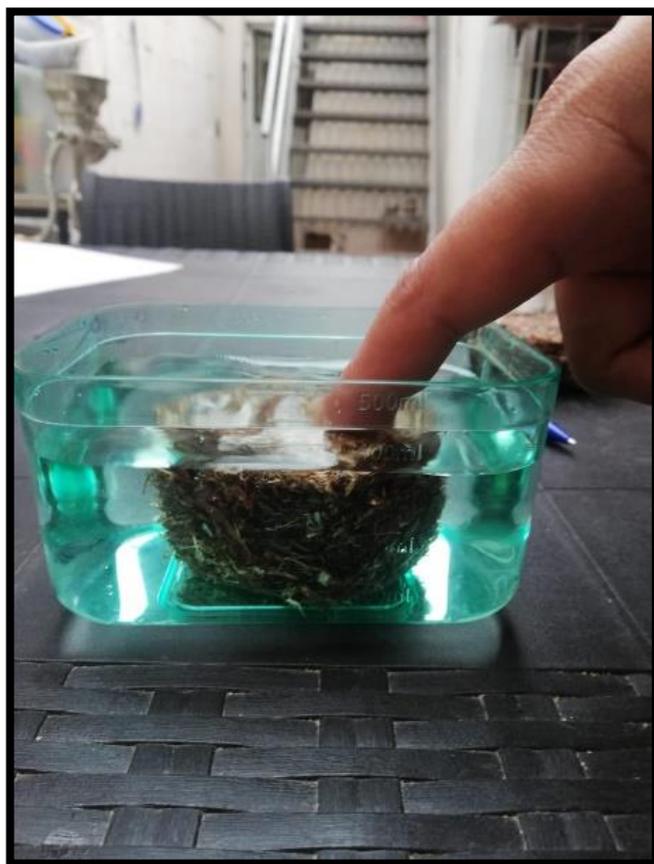


Imagen 70. Sumersión de probeta 4 en agua

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 71. Peso de probeta en 24 horas
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Tabla 17

Resultados de la absorción del agua

Absorción de agua en probeta n4

Detalle	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Peso seco	60	g	0%
Peso húmedo	84	g	100%
Peso en 7 horas	68	g	88%
Peso en 24 horas	61	g	98%

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

En la probeta 5 se procedió a realizar los mismos pasos de la probeta 4, no obstante, los pesos cambiaron ligeramente al pasar 7 horas y 24 horas; en el primer tiempo la muestra pesó 65 g y pasado las 24 horas 60 g.



Imagen 72. Sumersión de probeta 5 en agua
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

Tabla 18

Resultados de la absorción del agua

Absorción de agua en probeta n5

Detalle	Cantidad	Unidad	Porcentaje
Peso seco	60	g	0%
Peso húmedo	82	g	100%
Peso en 7 horas	65	g	88%
Peso en 24 horas	60	g	98%

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.10. Presupuesto

El panel propuesto tendrá un el siguiente valor referencial por m², también se muestra el valor de elaboración del tablero contrachapado.

Tabla 19*Presupuesto referencial de panel por m2*

	Unidad	Cantidad	Unitario	Total
Panel	U	1,38	6,99	\$9,64
Track	U	0,37	2,13	\$0,79
Strud	U	0,78	2,32	\$1,82
Perno autopercorardo	U	2	0	\$0,04
Perno Negro Drywall-millar	U	12	0,001	\$0,01
Oficial	Hora	0,05	3,75	\$1,88
Maestro	Hora	0,6	5	\$3
				\$17,18

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)**Tabla 20***Presupuesto referencial del tablero contrachapado*

	Unidad	Cantidad	Unitario	Total
Hoja de choclo	kg	1.2	0.10	\$0.12
Cáscara de palma africana	kg	1.2	0.10	\$0.12
Aglomerante resina	gal	1	4.00	\$4.00
Molde	U	1	0.05	\$0.05
Peón	hora	0.1	3.75	\$0.38
				\$4.67

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.11. Discusión

La manejabilidad de los prototipos fue el punto de partida para considerar que ellos serían óptimos para la composición de un panel separador de ambientes interiores, por esta razón en la prueba a la compresión sólo se llevaron 2 probetas que demostraron ser lo suficientemente compactas para realizar la prueba. Las primeras muestras, por el contrario, tenían un gran porcentaje de partículas disgregadas, lo que llevó a la conclusión de que no desempeñaría un buen papel a la hora de someterlas a las pruebas pertinentes.

Por otro lado, las probetas puestas a prueba fueron el número 4 y 5 en donde ambas demostraron tener resistencias de entre 93 kg/cm² y 203 kg/cm² respectivamente, así

la probeta número 5 es la que demostró llegar a la resistencia deseada para ser considerada como tablero contrachapado de índole decorativa según Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 900:2003.

4.12. Análisis comparativo entre paneles similares

En el siguiente análisis comparativo se presenta las similitudes entre los paneles separadores hechos de distintos materiales tales como la madera, yeso y vidrio, que son los que más sugeridos por los clientes en decoración interior.

Tabla 21

Presupuesto referencial del tablero contrachapado

Descripción	Resistencia	%Absorción	Precio m2
Panel de madera	200 kg/cm2	5%	120
Panel de Yeso	51.8 kg/cm2	1%	20
Panel de Vidrio	69 Mpa.	-	120
Panel propuesto	203 kg/cm2	1%	17.20

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

En la tabla se ha comparado entre los paneles más comercializados sobre la resistencia a la compresión en paneles, siendo el vidrio el más resistente a esfuerzos de compresión, no obstante, es uno de los materiales con más precio en el mercado, al igual que la madera que, de acuerdo a sus características, varían en la resistencia con similar al panel propuesto, en cuanto al porcentaje de absorción al agua, el panel de yeso y el prototipo comparten números, lo que indica que la propuesta es altamente competitiva en cuanto a estas tres características.

4.13. Características de panel de tablero contrachapado propuesto

Resistencia. El tablero ofrece una mayor resistencia por las direcciones de las partículas, puesto que, al ir alternándose las direcciones en las sucesivas chapas, se consigue una mayor uniformidad y resistencia en todas las direcciones, que se iguala cada vez más según aumenta el número de chapas.

Ligereza. El modelo indica esta característica gracias a sus componentes, esto también facilita el transporte, manipulación y otras muchas tareas.

Estabilidad. La propuesta se muestra estable, siendo esta una característica fundamental que se debe a su proceso de elaboración, ya que la tendencia a moverse de cada chapa está contrarrestada por las chapas adyacentes.

Fácil de trabajar. El formato de tablero facilita mucho el trabajo, y al no usarse componentes muy densos, hace posible que su inclusión en cualquier proyecto interior.

Adaptable en el diseño interior. Esta propiedad es adquirida gracias al tipo de aglomerante usado, que es una resina resistente al calor una vez endurecido el tablero.

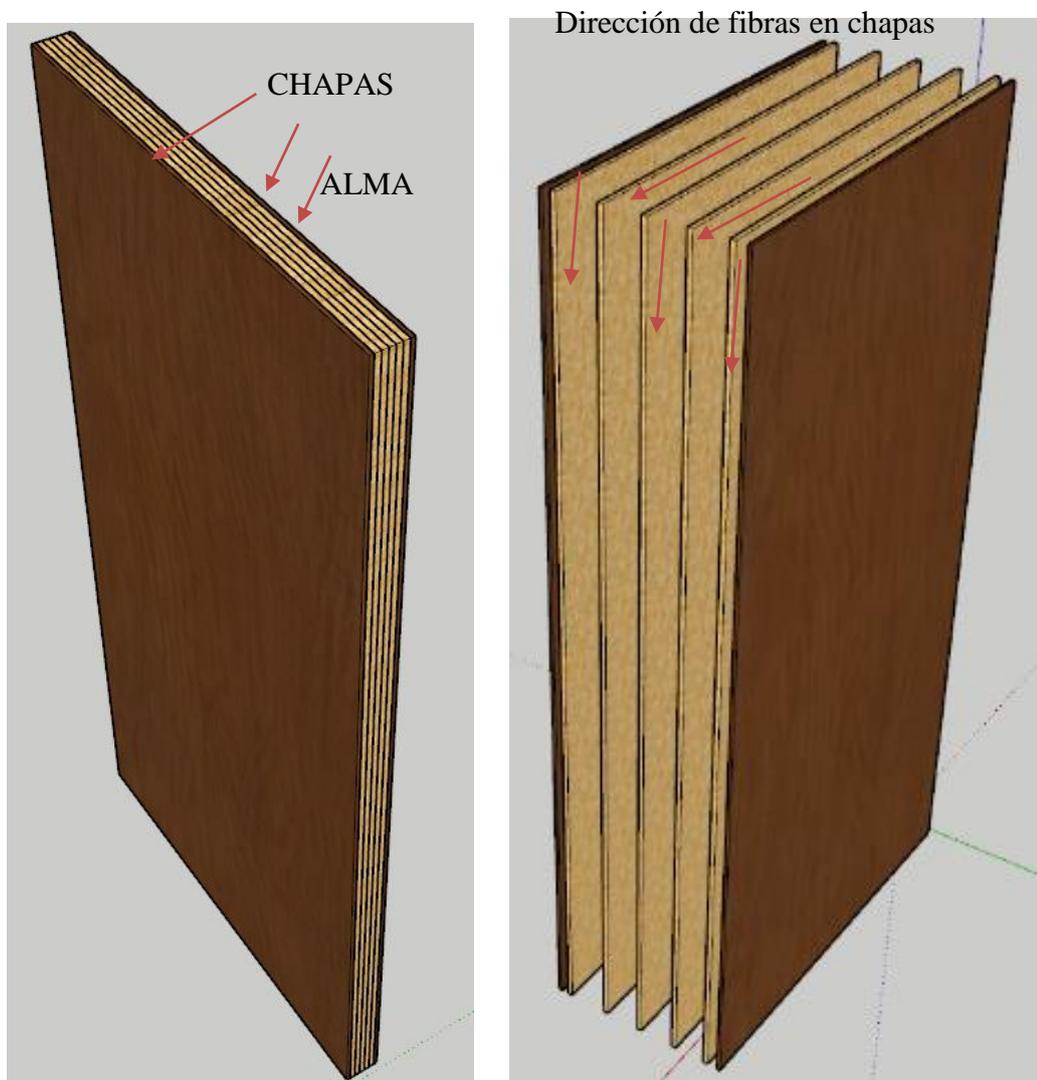


Imagen 73. Descripción de la propuesta
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.14. Componentes de panel separador de ambientes

- Tablero contrachapado



Imagen 74. Unión de chapas

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 75. Unión de chapas

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

- Estructura de soporte

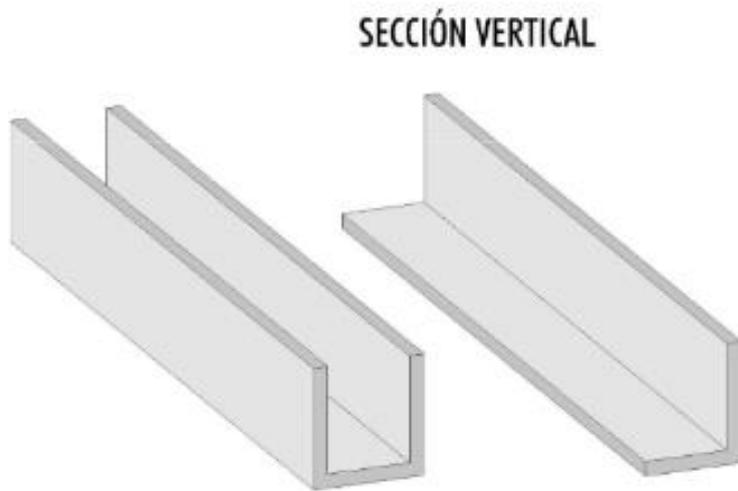


Imagen 76. Soporte
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

- Tornillos fijadores

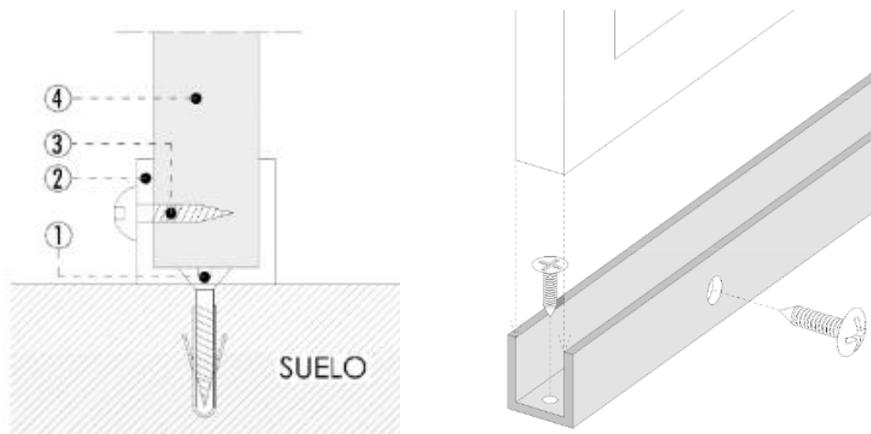


Imagen 77. tornillos
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

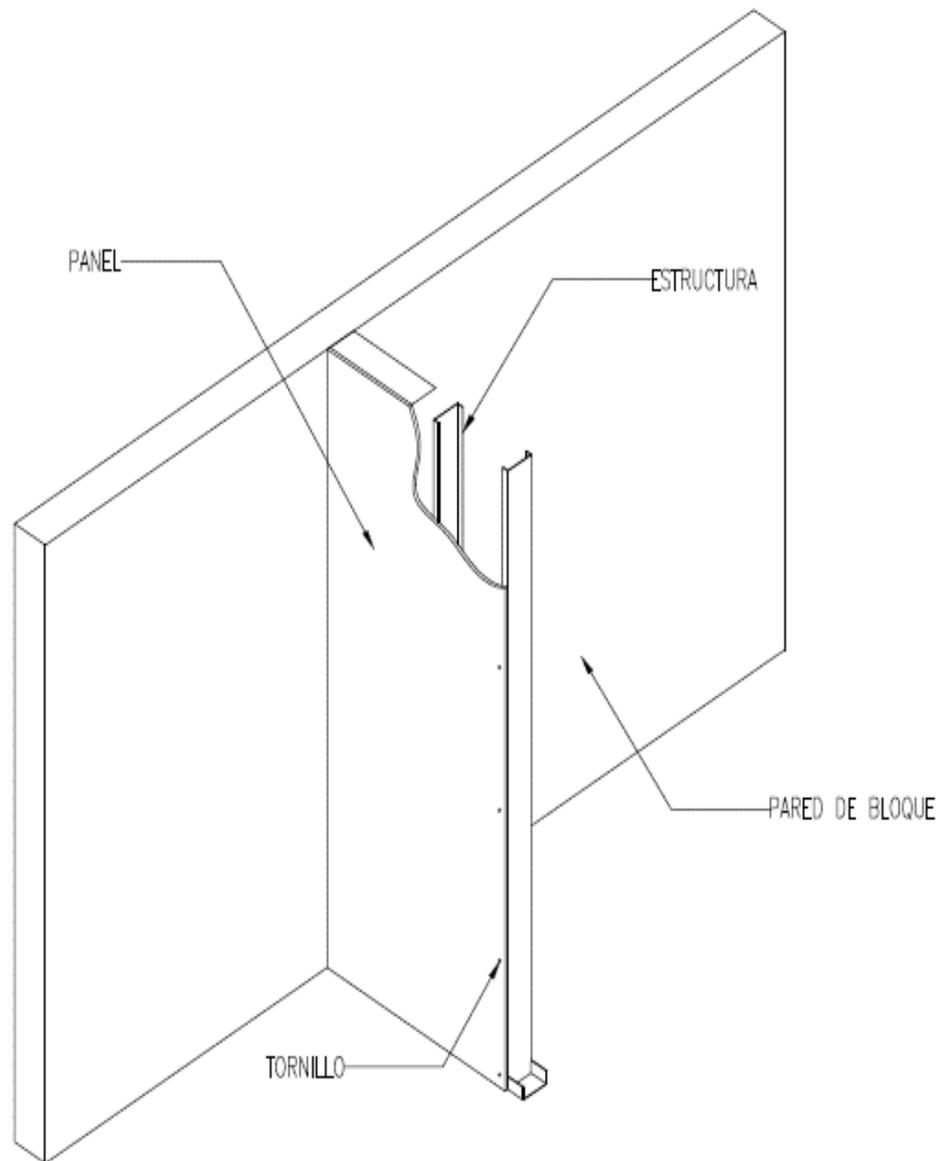


Imagen 78. Esquema de aplicación del panel propuesto

Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

4.15. Descripción de la propuesta

Se propone la obtención de un panel elaborado con cáscara de palma africana y hoja de choclo para que sea aplicado como separador de ambientes interiores en viviendas o en zonas en donde se necesite flexibilizar espacios como oficinas o salas múltiples, es así que se apuesta por emplear criterios sostenibles para generar un producto que logre disminuir costos sin acortar la calidad de los existentes en el medio.

El panel implica fabricar láminas sobre láminas que contemplan el nombre de contrachapas unidas mediante un líquido adherente, ellas se elaborarán con fibras de la cáscara de palma africana y filamentos de la hoja de choclo, sometidas al calor para compactarse como planchas, dichas planchas formarán los tableros que servirán de separadores de ambientes, con las cuales se generarán los espesores totales del elemento.

El procedimiento para elaborar el prototipo ideal se caracterizó por no usar técnicas de adhesión por calor, y se buscó la forma de adecuar las fibras de tal manera que fueran los más compactas posibles, además de la ayuda del aglomerante a base de resina hizo que el periodo de secado sea en menor tiempo, demostrando ser un tablero de clase B como indica la norma NTE INEN 900:2003, lo que la hace ser parte de un panel útil en ambientes interiores como oficinas, dormitorios, salones, comedores, entre otros.



Imagen 79. Propuesta aplicada
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 80. Propuesta aplicada
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)



Imagen 81. Propuesta aplicada
Elaboración: Mera F. & Salazar C. (2021)

CONCLUSIONES

Este proyecto inició con la hipótesis que asegura que usando la hoja de choclo y la cáscara de palma africana se puede fabricar paneles contrachapados para ser usados como separador de ambientes interiores; dicho enunciado es validado en esta investigación al concretar un prototipo hecho con los materiales que se aseguró; éste es un panel que ha sido sometido a pruebas de compresión y absorción al agua, con ello se determina que es un hecho que ambos componentes cumplen las condiciones suficientes para formar un elemento para los espacios interiores.

Por esta razón, también se cumple el objetivo principal en dónde se llama a la acción de generar una propuesta concreta, es así que se presenta un ejemplar con medidas determinadas, espesores, acabados y aplicaciones, de la misma forma esta generalidad se complementa con los objetivos específicos en donde se considera las propiedades de cada uno de los materiales usados, así como la designación de cuál es el contenedor de fabricación idóneo, también usar varias dosificaciones, someterlo a pruebas físico mecánicas y formalizar su la descripción de sus características.

En síntesis, la propuesta se muestra con dimensiones de 1,20 m de largo y 0,60 m de ancho con un espesor de 30mm, puesto que son medidas estándares en paneles similares, el acabado se presenta con la tonalidad de las hojas de choclo, un color que llama a la tranquilidad y que es muy aceptado en proyecciones minimalistas y su uso sería muy versátil, tanto en ambientes sociales cómo en los espacios privados.

En los términos técnicos, este prototipo contempla una resistencia a la compresión que llega a los 203 kg/cm², asociado a los tableros de madera de índole decorativa, como indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 900:2003, que exhorta a una chapa con un ensamble perfecto y uniforme, así como un índice de absorción del 1% para conformar un panel interior.

Por otro lado, la efectividad de construir un prototipo con dichos materiales se debió al cumplimiento de uno de los propósitos específicos, ya que se analizó las propiedades que cada uno de sus componentes desempeña, de esta forma que la cáscara de palma africana tiene muy buenas condiciones térmicas, por otro lado, la hoja de choclo es un elemento que maleable que puede llegar a confinarse con similares, ambos se fueron acoplando para ser compactados por un aglomerante vegetal.

En definitiva, la investigación se define como muy provechosa, contando con los elementos necesarios para considerar a este proyecto de índole sostenible, tomando los ejemplos de la economía circular, donde los productos que obtenemos de los cultivos, se muestren como otro tipo de sustento de los que se está habituado a observar; por esta razón muchos de los arquitectos que intervinieron para consolidar el análisis de este estudio miraron con optimismo los puntos de esta teoría.

RECOMENDACIONES

Se recomienda para que los procesos de elaboración artesanal de paneles como el propuesto miguen a una producción industrial, se considere la reacción del calor que dichas máquinas puedan ocasionar sobre los componentes y esperar el debido proceso de secado, esto conlleva a proponer periodos o tratamientos que sugieran ventilación natural, debido a que la temperatura influye en la obtención final del elemento.

Se recomienda que, para la obtención de una gama amplia de colores sobre la laminación final de ambas caras del panel, se recopilen las hojas de choclo de todas las edades, puesto que las más jóvenes remarcar un estilo más estimulante, mientras que las de más edad tienden a desarrollar sitios más sobrios, esto llegaría a extender las opciones de lo propuesto e incrementar su versatilidad, incrementando su potencialidad de comercialización en el medio.

Se recomienda que el uso de este panel sea solo al diseño interior, ya que el tipo de encolado usado para su elaboración genera propiedades resistentes al clima propios del espacio interior, por lo que se sugiere otro tipo de aglomerante para poder ser empleado en la fabricación de tableros similares para que se adapte a los factores del espacio exterior.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguado Alonso, L. (2010). *Archivo digital UPM*. Obtenido de <http://oa.upm.es/5497/>
- Alencar Vela, J. A. (2017). *Repositorio Institucional UNU*. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/3854>
- Archiexpo. (2019). *Archiexpo.com*. Obtenido de <http://www.archiexpo.es/prod/3dcora/product-152905-1892538.html>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. (A. Constituyente, Ed.) Montecristi, Ecuador.
- Caicedo Quintero, L. D. (2018). *Repositorio digital ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2518>
- Caivinagua, D. (2014). *Diseño de un panel divisor de espacios exteriores que motive los sentidos generado a partir de la cruz del sur*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Construex. (2018). Obtenido de https://construex.com.ec/exhibidores/fibrarq/producto/paneles_de_pvc
- Construmática. (2018). *Construmática*. Recuperado el 25 de 08 de 2018, de https://www.construmatica.com/construpedia/%C2%BFQu%C3%A9_es_un_Azulejo%3F
- Construmática. (11 de 06 de 2019). *Construmática*. Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Clasificaci%C3%B3n_de_Elementos_Prefabricados
- Dávila, J. (03 de 2020). *Homify*. Obtenido de <https://www.homify.com.mx/revista/arquitectura-de-interiores>
- El Plural. (07 de 03 de 2018). La hoja del maíz, base del futuro material para la construcción. págs. https://www.elplural.com/el-telescopio/sostenibilidad/la- hoja-del-maiz-base-del-futuro-material-para-la-construccion_120065102.

- Infomadera. (21 de 05 de 2012). Obtenido de http://infomadera.net/uploads/productos/informacion_general_338_Revestimientos%20Interiores%20de%20Tableros_21.05.2012.pdf
- INSST. (2019). *INSST*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo: <https://www.insst.es/stp/basequim/027-fabricacion-de-tableros-contrachapados-para-envases-con-prensa-discontinua-exposicion-a-formaldehido-2019>
- Licuy Erazo, J. I. (2017). Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2519>
- Loroña, G. (11 de 11 de 2019). Ambientes que integran y se separan a la vez. (Y. Trujillo, Entrevistador)
- Maldonado, N., & Terán, P. (2014). *Análisis comparativo entre sistemas de pórticos y sistema de paredes portantes de hormigón (M2) para un edificio de vivienda de 6 pisos*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- MIDUVI & CAMICON. (2009). *NTE INEN 318*. Quito: Ministerio de desarrollo urbano y vivienda.
- MIDUVI & CAMICON. (2014). *NEC-SE-VIVIENDA*. Quito: Ministro de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Miño, B. V. (2015). *Pucesa.edu.ec*. Obtenido de https://scholar.google.com.ec/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Impermeabilizantes+con+materiales+reciclados&btnG=#d=gs_qabs&p=&u=%23p%3Dgj_QhlwzaSEJ
- Monge Pontón, A. G. (2016). *Repositorio digital de la Universidad de Cuenca*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23944>
- Paneles de pared. (2018). *Paneles de pared*. Recuperado el 25 de 08 de 2018, de <https://www.panelesdepared.com/paneles-3d.html>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2019). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/panel/>

- Quirola, K. (11 de 11 de 2019). *Quotatis*. Obtenido de <https://www.quotatis.es/consejos-reformas/Inspiracion/tendencias/como-instalar-un-separador-de-ambientes/#punto-3>
- RAE. (2014). *Panel*. Madrid: Real Academia Española.
- Residuos profesional. (05 de 02 de 2015). *Residuo profesional*. Obtenido de <https://www.residuosprofesional.com/aprovechan-residuos-agroindustriales-para-producir-cemento-mas-resistente/>
- Ruas, O. (noviembre de 2015). *ResearchGate*. Obtenido de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/283486298_Metodologia_de_la_investigacion_Poblacion_y_muestra
- Russell, M. (S,f). *Timber Products Inspection*. Obtenido de <https://www.tpinspection.com/uploads/file/479/plywood-manufacturing-process-spanish>
- Soluciones en acero. (06 de 11 de 2017). *Soluciones en acero*. Obtenido de <https://soliacero.com.mx/tipos-de-paneles-prefabricados-y-la-ventajas-de-multymuro/>
- Techos Calabuig. (16 de 11 de 2017). *Techos Calabuig*. Obtenido de <http://www.techoscalabuig.com/blog/escayescos-placa-de-yeso-laminado-con-vinilo-el-techo-del-futuro/>
- Ulloa, M. (27 de 07 de 2018). *Solo es Ciencia*. Recuperado el 2019, de <https://soloesciencia.com/2018/07/27/que-son-los-nanocristales-de-celulosa/>
- Universidad de Pardue. (01 de 2019). *Constructivo*. Obtenido de <https://constructivo.com/noticia/el-concreto-infundido-con-nanocristales-de-madera-es-mas-fuerte-1543960492>
- Valdiviezo Ramírez, S. N., & Vera Falcones, K. J. (2019). *Repositorio Digital ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3040>
- Van, J. (2016). Subproductos de la palma de aceite como. *Palmas*, 149-156.

Vera, M. (2016). *GESTIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL PARA LA UTILIZACIÓN DEL CUESCO DE LA PALMA AFRICANA COMO PARTE DE LOS ARIDOS EN LA FABRICACIÓN DE HORMIGÓN COMPACTADO*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

Villagrán Jiménez, C. A. (Octubre de 2012). *Universidad politécnica salesiana Ecuador*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3831>

Zambrado, C. (26 de 01 de 2019). Ambientes que se integran y se separan a la vez. (Y. trujillo, Entrevistador)

ANEXOS

Anexo 1.- Modelo de encuestas

ELABORACION DE UN PANEL CONTRACHAPADO A BASE DE HOJAS DE CHOCLO Y CASCARA DE PALMA AFRICANA PARA USARLO COMO SEPARADOR DE AMBIENTES INTERIORES.



Realizado por : Mera & Salazar

Nombre de encuestado:

1. ¿Considera con frecuencia usar paneles en sus obras?

- Totalmente de acuerdo De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. ¿Qué tipo de material en paneles prefiere?

- Madera PVC
- Metal Otro
- Yeso

3. ¿Cuáles son los usos que le da frecuentemente a los paneles?

- Separador de ambiente Aislar calor
- Decoración Otros
- Acústica

4. ¿Considera que los paneles son útiles para separar ambientes?

- Totalmente de acuerdo De acuerdo
- Ni en acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

5. ¿Cree que se pueden elaborar paneles con hojas de choclo y cáscara de palma africana?

Totalmente de acuerdo De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

6 ¿Le gustaría que este panel sirva para separar ambientes?

Totalmente de acuerdo De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

7 ¿Usaría un panel con esas características (hechos de hojas de choclo y cáscara palma africana)?

Totalmente de acuerdo De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

8 ¿Ha invertido en productos con similares características?

Totalmente de acuerdo De acuerdo

Ni en acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

Anexo 2.- Informe de roturas



BORLETI S.A.

OBRA
PARA
ORDENA
UBICACIÓN
FECHA

INGENIERIA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES

ROTURA A LA COMPRESION DE MORTEROS

: TESIS (CONTROL DE CALIDAD PANELES CONTRACHAPADO)
: MERA DELGADO CESAR FABIAN
: SR. CESAR MERA
: CDLA. LAS ORQUIDEAS MZ.59 V.10,
NORTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, PROVINCIA DEL GUAYAS.
: 01-sep-2021

TOMA No.	FECHA TOMA	FECHA ROTURA	EDAD Días	RESISTENCIA Kg/cm ² .
MORTERO (PANELES CONTRACHAPADO)				
1	25-ago-21	01-sep-21	7	203


ING. RICARDO PITUJANA T.
GERENTE

NOTA: LAS PROBETAS FUERON TOMADAS Y TANSPORTADAS POR EL CONTRATISTA HACIA NUESTRO LABORATORIO.

AUTOPISTA. TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, COOP VALLE DE LOS GERANIOS (VERGELES-CERRO COLORADO) MZ.1386 SL.14

PBX: 4608464 - insueco@yahoo.com
hormigones@borleticom.ec
GUAYAQUIL - ECUADOR

Anexo 3.- Informe de roturas

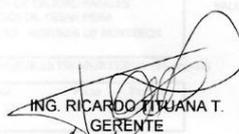
**BORLETI S.A.**

INGENIERIA DE SUELOS Y CONSTRUCCIONES

ROTURA A LA COMPRESION DE MORTEROS

OBRA : TESIS (CONTROL DE CALIDAD PANELES CONTRACHAPADO)
PARA : MERA DELGADO CESAR FABIAN
ORDENA : SR. CESAR MERA
UBICACIÓN : CDLA. LAS ORQUIDEAS MZ.59 V.10,
NORTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, PROVINCIA DEL GUAYAS.
FECHA : 01-sep-2021

TOMA No.	FECHA TOMA	FECHA ROTURA	EDAD Dias	RESISTENCIA Kg/cm ² .
MORTERO (PANELES CONTRACHAPADO)				
1	25-ago-21	01-sep-21	7	93


ING. RICARDO TIYUANA T.
GERENTE

NOTA: LAS PROBETAS FUERON TOMADAS Y TANSPORTADAS POR EL
CONTRATISTA HACIA NUESTRO LABORATORIO.

AUTOPISTA. TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, COOP VALLE DE LOS GERANIOS (VERGELES-CERRO COLORADO) MZ.1386 SL.14
PBX: 4608464 - insueco@yahoo.com
hormigones@borleti.com.ec
GUAYAGUIL - ECUADOR