



**UNIVERSIDAD LAICA
VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE ARQUITECTURA**

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

TEMA:

**“PROTOTIPO DE TABLERO A BASE DE
VIRUTAS DE MADERA Y ENVASES DE
TETRABRIK RECICLADOS PARA MODULARES
DE INTERIORES EN EDIFICACIONES”**

TUTOR:

MSC. DIS. SUSANA SOTOMAYOR ROBLES

AUTOR:

REINALDO DE JESÚS GONZÁLES MORA

GUAYAQUIL

2021

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Prototipo de tablero a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados para modulares de interiores en edificaciones.	
AUTOR: Gonzáles Mora Reinaldo De Jesús	REVISORES O TUTORES: MSc. Dis. Sotomayor Robles Susana
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 PAGS: 192
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción	
PALABRAS CLAVE: Tablero – Reciclaje – Tetrabrik – Sustentabilidad - Renovable	
RESUMEN: Debido al reciente crecimiento de una conciencia ambiental, la falta del uso de materiales reciclados y la falta de información acerca de las virutas de madera y los envases de tetrabrik, se optó por realizar el estudio de estos materiales como componentes para la fabricación de un tablero. La preocupación es la contaminación medioambiental y el tetrabrik, es un contaminante de primer orden. Por lo tanto, la existencia de empresas que le reciclan en el país debe ser mayoritarias, pero contradictoriamente son de menor número, y las que existen son con déficit de maquinarias para la síntesis del material. A pesar de tener baja número de maquinarias para estos procesos de obtención de materia prima derivado del tetrabrik, Ecuador es uno de los países de América que recicla y sintetiza este material. Este material reciclado, resulta idóneo para cubrir una necesidad que reduce el impacto ambiental en mayor grado. Una forma de contribuir al desarrollo sostenible en el país es a partir de la sustitución de los combustibles fósiles que generan altos niveles de CO2. El utilizar los residuos de madera como combustible o para generar quemas incontroladas traen como consecuencia una afectación directa sobre el medio ambiente, generando impactos asociados a la alteración de la calidad del aire. La contaminación ambiental que provocan los residuos de la madera tanto forestales como plásticos son muy visibles en nuestros días, estos últimos aún más preocupantes, ya que no son biodegradables. Por lo que permanecen mucho tiempo a la intemperie causando daños al medio ambiente y a la salud humana. La importancia de la investigación es demostrar y comprobar la durabilidad y las posibles formas de tener un mejor aprovechamiento de las virutas de madera y envases de tetrabrik. Estas dos materias primas serán primordiales en la constitución de un elemento que facilitará la calidad de vida de las personas que realizan actividades en espacios interiores. Los muebles	

solucionan todos los problemas de almacenamiento y a su vez crea un ambiente favorable para el desarrollo de la vida de las personas. Contar con muebles que faciliten el empleo del espacio y a su vez generen ganas de utilizarlos y disfrutarlos, así sabremos lo que es la comodidad. Los tableros serán los medios para la construcción de un mobiliario eco amigable con el ambiente. De condiciones sustentables y poco contaminantes que al ser desechados no causaran un impacto negativo.

El uso del tetrabrik en la investigación de tableros es relevante porque guarda condiciones de resistencia al calor. La viruta de madera, debido a su origen natural, uno de los beneficios más importantes es que son 100% reciclables y reutilizables; y en si son estéticamente distinguidas y resistentes a la humedad.

Pero lo fundamental es favorecer al medio ambiente y aminorar su impacto a la hora de llevar a cabo el proyecto incentivando al reciclaje. Establecer alternativas que permitan aprovechar y/o valorar los residuos de tetrabrik y madera para que la industria de la construcción y el diseño se fortalezcan en aras de un mundo mejor.

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: Reinaldo De Jesús Gonzáles Mora	Teléfono: 0991252560	E-mail: rgonzalesm@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	<p>Nombre: MAE. Ing. Alex Bolívar Salvatierra Espinoza, Decano de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción Teléfono: 2596500 ext. 241 E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec</p> <p>Nombre: Mg. María Eugenia Dueñas Barberán, Directora de la Carrera de Arquitectura de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción Teléfono: 2596500 ext. 209 E-mail: mduenasb@ulvr.edu.ec</p>	

CERTIFICADO DE SIMILITUDES

TESIS FINAL

por Reinaldo Gonzales

Fecha de entrega: 01-abr-2021 06:37p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1548606405

Nombre del archivo: TESIS_FINAL_REINALDO_GONZALES_ANTIPLAGIO.docx (132.67K)

Total de palabras: 20206


Total de caracteres: 106684

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado REINALDO DE JESUS GONZÁLES MORA, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, PROTOTIPO DE TABLERO A BASE DE VIRUTAS DE MADERA Y ENVASES DE TETRABRIK RECICLADOS PARA MODULARES DE INTERIORES EN EDIFICACIONES, corresponde totalmente a el suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

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

Autor

Firma: 
REINALDO GONZÁLES

092692258-4

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **PROTOTIPO DE TABLERO A BASE DE VIRUTAS DE MADERA Y ENVASES DE TETRABRIK RECICLADOS PARA MODULARES DE INTERIORES EN EDIFICACIONES**, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de INGENIERÍA, INDISTRIA Y CONSTRUCCIÓN de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **PROTOTIPO DE TABLERO A BASE DE VIRUTAS DE MADERA Y ENVASES DE TETRABRIK RECICLADOS PARA MODULARES DE INTERIORES EN EDIFICACIONES**, presentado por el estudiante **REINALDO DE JESUS GONZÁLES MORA** como requisito previo, para optar al Título **ARQUITECTO**, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



MSC. DIS. SUSANA SOTOMAYOR ROBLES

C.C. 0907501050

AGRADECIMIENTO

Gracias es una palabra demasiado pequeña. Están todos los que amo en este momento tan signicante, monumental y preciado de mi vida. En primer lugar, Dios en mi vida, mis padres, mi hermana, mi sobrino, mi mejor amiga, mi prometido, y mis adorables amigos, que dijeron mayormente cosas agradables sobre mí, incluso si no lo decían en serio, nadie sabe eso. Agradecido con todos los que han puesto de su parte en traerme hasta aquí, me hacer llorar de gratitud hasta el próximo año.

Doy las gracias inmensamente a Dios por el milagro de una segunda oportunidad de vivir y permitirme llegar a esta etapa de mi vida con bendición y amor, pero sobre todo, me ha guiado por el camino de la perseverancia para poder mantener mi confianza puesta en Él a pesar de todas las adversidades, angustias entre otras situaciones negativas que me ha tocado vivir durante estos últimos años para por fin llegar al término de este proyecto.

A mis padres quienes han sido la orientación de mi vida en todo momento, motores de mi vida; quienes me han dado su apoyo tanto físico, como emocional y además económico, sin ellos nada de esto hubiese sido posible. A mi madre por acompañarme cada velada cuando realizaba mis maquetas y proyectos. No hay manera en la que pueda expresarles, como me siento, mi corazón esta rebosante, soy el ejemplo de cómo es cuando tienes el apoyo del amor en ti. Mamá, papá, los amo mucho.

A mi mejor amiga, la más grandiosa mujer que he conocido, por la disposición y el apoyo incondicional, que sigue haciendo todo lo posible para ser un gran referente de mujer en la sociedad. A mí prometido, una persona increíble por haberme elegido, por su apoyo incondicional, por acompañarme, durante estos años y sobretodo, haberme brindado su amor. Tú eres el corazón de este futuro arquitecto, tú eres inmensamente talentoso, tú has capturado mi corazón.

A una gran mujer que empezó siendo compañera en el trabajo y hoy es una gran amiga, una mujer que me ha brindado su apoyo, en todos los sentidos que uno se pueda imaginar y puedo decirlo si existen los amigos del trabajo y amigos en la universidad. A todos mis amigos y sobre todo a otra gran mujer especial por el apoyo brindado en mis estudios universitarios, haciendo posible la terminación de

mi carrera profesional. Una gran mujer que conocí en la peor etapa de mi vida, y estuvo ahí con firmeza a mi lado; mis amigos son mis iguales, son lo mejor, yo nunca hubiera podido estar aquí sin ustedes. Ha sido increíble para mí conocer a cada una de las personas que he conocido a lo largo del camino. Cada uno saber lo que es el dolor y la soledad, llevamos eso a nuestro trabajo. Hemos vivido momentos de elegancia, sabiduría llevamos todo eso a nuestro trabajo. Todos nos hemos reído de nuestras ridiculeces, sabemos lo que es gracioso y lo llevamos a nuestro trabajo y creo que ese esfuerzo merece la pena.

Y ahí estaba joven, con ganas expectante al cambio y sin miedo a nada. Ya han pasado 12 años cuando entre a la Facultad de Arquitectura y aunque parezca una eternidad hay cosas que en esta vida nunca cambian y no van a cambiar. Agradezco no solo por los grandes acontecimientos, pero aquellos pequeños detalles que marcaron la gran diferencia. Agradezco todos esos exámenes, agradezco todos esos trabajos improvisados que eran un éxito. Agradezco aquellos trabajos que podíamos entregar, después de las tremendas veladas; agradezco todos esos exámenes que no pudieron y los que pudieron conmigo, celebro por todos y cada uno de los viernes que me pude despertar a la hora que quisiera con una cara y una sonrisa, sin poner el despertador.

Así que agradezco por haber tomado una de las mejores decisiones en toda mi vida, haber entrado en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, porque más que una universidad es un estilo de vida, es formar parte de algo grande. De todas las lecciones que aprendí los nueve años que estuve en la universidad, la que más me ha marcado y que he llevado conmigo todo este tiempo fue una frase que escuche de y decía “No todos los héroes usan una máscara, algunos héroes salvan el día de la forma más simple, solo estando ahí para nosotros, o haciéndonos saber que creen en nosotros.” Y si he sido una clase de héroe, no fue por mi velocidad, creatividad o inteligencia, sino porque quienes amo, me enseñaron a serlo, todos ellos.

Agradezco a mi tutora de Tesis, Dis. Susana Sotomayor, MSc, por brindarme su ayuda, paciencia, confianza y destreza en la dirección de mi trabajo, al igual que su tiempo y dedicación que tuvo para la elaboración de este.

Agradezco a las personas que me dieron una oportunidad, a cada paso del camino. Gracias, puede que no haya sido la opción más obvia, pero parece que funcionó. Gracias por estar, por permitirme ser la parte más pequeña de algo grande. Estaré por siempre en deuda con ustedes. Y a todos los que de una u otra forma colaboraron para que la realización de este proyecto. A todos los que hablaron. Parte de mi historia está siendo escrita ahora mismo y no puedo estar más agradecido con cada uno y con todas las personas que creyeron en mí por este momento que es algo que atesorare por el resto de mi vida. A todos de corazón muchas gracias.

DEDICATORIA

No he podido conseguir todo lo que he conseguido sin aquellos que han estado ahí.

Hay tres cosas asombrosas que aprendí cuando era universitario. Y Las cuales dedicaré, porque creo que me ayudaron a estar aquí hoy. Son tres: la fe, las oportunidades y de vivir la vida.

Lo primero es sencillo, sentir esperanza en un día hermoso como éste, en el que dedicas todo tu esfuerzo y las ganas de superación. Pero así mismo vienen los días oscuros, días que nos sintamos solos y es cuando más fe necesitarán. Mientras dedico aquí, a aquellos que me ayudaron a llegar a lo que soy, sé que esto parece una despedida, pero llevaré un fragmento mío a cada cosa que haga después. Para no olvidar quien soy y quien debo ser.

Segundo, todo el mundo cree en su interior como va ser su vida, pero lo que nadie jamás considera es que la vida tiene sus propios planes para ti; no importa si te gusta y solo tienes una opción ya sea que aceptes el cambio y sigas viviendo o que lo combatas y te quedes atrás. Y esto no es sobre ganar, es sobre una segunda oportunidad de estar vivo, es sobre volver a levantarte después de haber tocado fondo. Si tienes un sueño pelea por él. Es sobre ser valiente y seguir adelante. El éxito viene con mucho trabajo y esfuerzo. Tenemos que decir ¡“Yo puedo hacerlo”! ¡Y se me debería permitir hacerlo! Así que las oportunidades vienen con mucho trabajo.

Lo tercero es algo que aprendí de Steve Jobs y cito a continuación “Cuando creces, siempre te vienen diciendo que el mundo es solo como es y sobre tu vida, debes vivir tu vida adentro del mundo y no y tratar de no meterte en muchos problemas y tal vez conseguir una educación y conseguir un trabajo, hacer dinero, hacer una familia, pero la vida puede ser mucho más brillante que eso, cuando te das cuenta de una cosa muy simple y es que todo lo que nos rodea y llamamos vida, fue hecho por personas que no son más inteligente que tú”.

Pienso en cómo hubiese sido en decirle al pequeño Reí que algún día esto podría pasarle a él y pienso que y su pequeña cabeza de ondas estaría alucinando. Ese niño estaba luchando con su identidad, tratando de descifrarse a sí mismo y pienso en

todas aquellas personas que luchan con su identidad y que tratan de descubrir su propia voz. Seamos faro de esperanza, porque muchas personas que van a la universidad a estudiar solo van a estudiar, los que van al trabajo solo a trabajar, y te preguntas por qué no obtienes un diez y/o te dan una estrellita por tu excelente trabajo al final del día. ¡Despierta!, uno puede construir sus propias cosas, su propia vida, donde otros pueden vivir. Así que construir una vida, no vivir una, encontrar un trabajo en el que disfrutes lo que hagas y estudia lo que te apasiona. Nuestras personalidades independientes brillaran por siempre.

Éste trabajo está dedicado con todo mi corazón a mis padres, ¡son mi motor para todo! Por sus consejos y ayuda incondicional en todo momento que necesité. El apoyo y por los momentos que pasamos juntos y las valiosas lecciones de vida que he recibido de ellos. Los amo con todo mi corazón y que Dios siempre los bendiga. A una persona especial que desde el cielo me observa Fabricio Jalca, y que siempre estará en mi corazón.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Carátula	
Repositorio Nacional en Ciencia y Tecnología.....	i
Certificado Urkund.....	iii
Declaración de Autoría y Cesión de derechos.....	v
Certificado de Aceptación del tutor.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Dedicatoria.....	x
Introducción.....	1
Capítulo I DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Tema.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Formulación del problema.....	3
1.4. Sistematización del problema.....	3
1.5. Objetivo general.....	4
1.6. Objetivos específicos.....	4
1.7. Justificación de la investigación.....	4
1.8. Delimitación o Alcance de la investigación.....	5
1.9. Hipótesis de la investigación.....	6
1.9.1. Variable independiente.....	6
1.9.2. Variable dependiente.....	6
1.10. Línea de Investigación Institucional / Facultad.....	6

Capítulo II MARCO TEÓRICO

2.1.	Marco Teórico Referencial.....	7
2.1.1.	Antecedentes.....	7
2.1.2.	Ubicación de la zona de estudio.....	11
2.1.2.1.	Condiciones climatológicas de la zona de estudio.....	11
2.1.3.	El tetrabrik.....	12
2.1.3.1.	Características generales.....	12
2.1.3.2.	Composición y propiedades del tetrabrik.....	14
2.1.3.3.	Proceso de reciclaje del tetrabrik.....	17
2.1.3.4.	Usos en la industria.....	19
2.1.3.5.	Métodos de Reciclaje de un tetrabrik.....	22
2.1.3.6.	Principales recicladoras del Ecuador.....	23
2.1.3.7.	Tetrabrik como materia prima.....	24
2.1.3.8.	Regla de las 7R.....	24
2.2.	Virutas de madera.....	26
2.2.1.	Características generales.....	26
2.2.2.	Empleo de las virutas de madera.....	26
2.2.3.	Características de las virutas de madera.....	26
2.2.4.	Reciclaje de las virutas de madera.....	27
2.2.5.	Uso como materia prima.....	27
2.3.	Propiedades de la madera.....	28
2.3.1.	Composición de la madera.....	28
2.3.2.	Tipología de la madera.....	29
2.3.2.1.	Tipología de la madera según su uso.....	30

2.3.3.	Maderas artificiales.....	31
2.3.3.1.	Tipos de tablero o aglomerado.....	32
2.4.	Los tableros y sus características en la construcción arquitectónicas y mobiliaria.....	32
2.4.1.	Usos en la industria.....	32
2.4.2.	Usos en el diseño.....	33
2.4.3.	Tipología de tableros.....	34
2.4.4.	Dimensiones de tableros y usos.....	35
2.5.	Propiedades de la madera.....	37
2.6.	Calidad de la madera.....	38
2.7.	Modulares.....	39
2.7.1.	Tipología de modulares.....	39
2.7.2.	Tipología modular, cocina, closets y baño.....	39
2.7.3.	Formas, colores y texturas.....	41
2.8.	Principales centros de acopio.....	44
2.9.	Marco conceptual.....	46
2.9.1.	Tetrabrik.....	46
2.9.2.	Virutas de madera.....	46
2.9.3.	Tipos de virutas.....	47
2.9.4.	Envase.....	48
2.9.5.	Reciclaje.....	48
2.9.5.1.	Tipos de reciclaje.....	48
2.9.5.2.	Reciclaje según el material.....	49
2.9.5.3.	Reciclaje según los procesos.....	49

2.9.5.4.	Reciclaje de residuos peligrosos y no peligrosos.....	49
2.9.5.5.	Tipos de contenedores de reciclaje.....	50
2.9.6.	Tableros.....	50
2.9.7.	Madera.....	50
2.9.8.	Modulares.....	50
2.9.9.	Resina.....	50
2.10.	Marco legal.....	51
2.10.1.	Constitución de la República del Ecuador.....	51
2.10.2.	Ley de Gestión Ambiental.....	51
2.10.3.	Criterios técnicos para tableros de aglomerados en Ecuador...	52
2.10.4.	Normas ambientales.....	52

Capítulo III MARCO METODOLÓGICO

3.1.	Enfoque de la investigación.....	54
3.2.	Modalidad básica de la Investigación.....	54
3.2.1.	Investigación de campo.....	54
3.2.2.	Técnicas de investigación de campo.....	55
3.3.	Tipo de Investigación.....	55
3.3.1.	Investigación experimental.....	55
3.4.	Metodología.....	56
3.4.1.	Metodología cuantitativa.....	56
3.4.1.1.	Tipo de metodología cuantitativa.....	57
3.4.1.2.	Ejemplo de metodología cuantitativa.....	57
3.4.2.	Metodología cualitativa.....	57

3.5.	Técnica e Instrumentos de Investigación.....	58
3.5.1.	La Observación.....	58
3.5.2.	La encuesta.....	59
3.6.	Población y Muestra.....	59
3.6.1.	Población.....	59
3.6.2.	Muestra.....	60
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	62
3.8.	Recolección y procesamiento de datos.....	62
3.9.	Procesamiento y análisis de resultados.....	62
3.10.	Análisis de los resultados de encuestas.....	63
3.11.	Resumen de las encuestas.....	73

Capítulo IV LA PROPUESTA

4.1.	Título.....	74
4.2.	Requerimientos del proyecto.....	74
4.2.1.	Materiales.....	74
4.2.2.	Herramientas.....	75
4.2.3.	Equipos.....	75
4.3.	Metodologías para la preparación del contenido de los tableros	76
4.3.1.	Flujograma de proceso de elaboración.....	76
4.4.	Obtención de la materia prima.....	76
4.5.	Descripción de las dosificaciones.....	81
4.5.1.	Primera dosificación.....	81
4.5.2.	Segunda dosificación.....	85

4.5.3. Tercera dosificación.....	89
4.6. Pruebas de laboratorio del prototipo III obtenido.....	93
4.6.1. Preparación de la muestra para pruebas de laboratorio.....	93
4.6.2. Prueba de compresión.....	93
4.6.3. Prueba de flexión.....	95
4.6.4. Ensayo de contenido de humedad.....	96
4.7. Resultado de las pruebas.....	98
4.7.1. Resultados de prueba de compresión.....	98
4.7.2. Resultados de prueba de flexión.....	102
4.7.3. Resultados prueba de contenido de humedad.....	102
4.8. Descripción de la propuesta.....	103
4.9. Base de la propuesta.....	104
4.10. Presentación técnica del prototipo.....	104
4.10.1 Datos técnicos del prototipo.....	108
4.11. Almacenamiento y transporte.....	109
4.12. Propuesta del proceso de uso del tablero.....	111
4.12.1. Diseño de cocina a base de tableros aglomerados y melamina...	111
4.12.2. Especificaciones del diseño de cocina con tableros melamínicos	116
CONCLUSIONES.....	117
RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	120
ANEXOS.....	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Línea de investigación de FIIC.....	6
Tabla 2.	Propiedades físicas y mecánicas del polietileno.....	16
Tabla 3.	Propiedades del aluminio.....	16
Tabla 4.	Tipos de tableros de madera artificial.....	32
Tabla 5.	Tipos y dimensiones de tablero de madera compuesta.....	36
Tabla 6.	Tipos y aplicaciones de tableros de EDIMCA.....	36
Tabla 7.	Tipos y aplicaciones de tableros de EDIMCA.....	37
Tabla 8.	Tipos y dimensiones de tablero Pelikano.....	37
Tabla 9.	Factores de calidad de la madera.....	38
Tabla 10.	Propiedades físicas y mecánicas de la madera.....	39
Tabla 11.	Tipología de modulares.....	39
Tabla 12.	Tipos de modulares de cocina.....	39
Tabla 13.	Tipos de modulares en closets.....	40
Tabla 14.	Tipos de modulares en baños.....	41
Tabla 15.	Tipos de textura y colores de Masisa.....	42
Tabla 16.	Tipos de textura y colores de Aglomerados Cotopaxi.....	43
Tabla 17.	Tipos de texturas y colores de Novopan.....	44
Tabla 18.	Parámetros para fórmula.....	61
Tabla 19.	Resultado de encuesta pregunta 1.....	63
Tabla 20.	Resultado de encuesta pregunta 2.....	64
Tabla 21.	Resultado de encuesta pregunta 3.....	65
Tabla 22.	Resultado de encuesta pregunta 4.....	66
Tabla 23.	Resultado de encuesta pregunta 5.....	67

Tabla 24.	Resultado de encuesta pregunta 6.....	68
Tabla 25.	Resultado de encuesta pregunta 7.....	69
Tabla 26.	Resultado de encuesta pregunta 8.....	70
Tabla 27.	Resultado de encuesta pregunta 9.....	71
Tabla 28.	Resultado de encuesta pregunta 10.....	72
Tabla 29.	Presupuesto para el primer prototipo de tablero.....	84
Tabla 30.	Presupuesto para el segundo prototipo de tablero.....	88
Tabla 31.	Presupuesto para el tercer prototipo de tablero.....	92
Tabla 32.	Registro de cargas aplicadas prueba de compresión.....	95
Tabla 33.	Registro de cargas aplicadas prueba de flexión.....	96
Tabla 34.	Registro de cargas aplicadas en sentido longitudinal.....	96
Tabla 35.	Registro de pesadas.....	98
Tabla 36.	Pruebas de compresión 1.....	99
Tabla 37.	Pruebas de compresión 2.....	100
Tabla 38.	Pruebas de compresión 3.....	101
Tabla 39.	Registro de resultado de prueba de flexión.....	102
Tabla 40.	Registro de resultado de contenido de humedad.....	103
Tabla 41.	Especificaciones técnicas del prototipo.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Proyecto Comuna en Huaquillas.....	10
Figura 2.	Envase de Tetraclassic de los años 70.....	11
Figura 3.	Envase de Tetrabrik en el hogar.....	12
Figura 4.	Composición de un envase de tetrabrik.....	13
Figura 5.	Formas de envase de tetrabrik.....	14
Figura 6.	Elementos del envase de tetrabrik.....	15
Figura 7.	Impresión en los envases de tetrabrik.....	17
Figura 8.	Secuencia de economía lineal a economía que reutiliza.....	20
Figura 9.	Las 7R.....	25
Figura 10.	Corte de un tronco de árbol y sus partes.....	29
Figura 11.	Tablero aglomerado.....	34
Figura 12.	Tablero MDF.....	35
Figura 13.	Tablero Triplex.....	35
Figura 14.	Diseño de melaninas 1.....	105
Figura 15.	Diseño de melaninas 2.....	106
Figura 16.	Diseño de melaninas 3.....	106

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Msc. Arq. José Fernando Gómez.....	9
Imagen 2.	Refugio para gatos.....	9
Imagen 3.	Evento Mentis UPS.....	10
Imagen 4.	Material para suelas de zapatos a base de tetrabrik.....	20
Imagen 5.	Parte del proceso de elaboración de planchas de Ecopack.....	21
Imagen 6.	Reciclaje d tetrabrik.....	22
Imagen 7.	Corrugadora Guayaquil.....	23
Imagen 8.	Diseño de casa con tetrabrik reciclado.....	24
Imagen 9.	Recolección de materia prima envases de tetrabrik.....	77
Imagen 10.	Limpieza de materia prima.....	77
Imagen 11.	Limpieza de materia prima	77
Imagen 12.	Corte de materia prima.....	78
Imagen 13.	Envases de tetrabrik reciclados.....	78
Imagen 14.	Licuado de materia prima.....	78
Imagen 15.	Envases de tetrabrik cortados.....	78
Imagen 16.	Masa post licuado de materia prima.....	79
Imagen 17.	Envases de tetrabrik licuado.....	79
Imagen 18.	Recolección de materia prima virutas de madera.....	79
Imagen 19.	Materiales a mezclar virutas de madera.....	82
Imagen 20.	Taza de blancola y de resina de vinil acrílico.....	82
Imagen 21.	Mezcla de blancola y resina de vinil acrílico.....	82
Imagen 22.	Mezcla de blancola y resina de vinil acrílico.....	82

Imagen 23.	Mezcla homogénea de materiales expuestos.....	83
Imagen 24.	Molde engrasado.....	83
Imagen 25.	Mezcla lista para el fuego.....	83
Imagen 26.	Primer prototipo.....	84
Imagen 27.	Goma y masilla elastomérica.....	85
Imagen 28.	Blancola y masilla elastomérica mezclados.....	86
Imagen 29.	Blancola y masilla elastomérica mezclados.....	86
Imagen 30.	Mezcla compuesta de materiales expuestos.....	86
Imagen 31.	Molde engrasado.....	87
Imagen 32.	Colocación de mezcla en molde.....	87
Imagen 33.	Segundo prototipo.....	87
Imagen 34.	Masa a fuego lento para descartar aguay humedad.....	89
Imagen 35.	Materiales para la mezcla.....	90
Imagen 36.	Mezcla combinada de tetrabrik y virutas.....	90
Imagen 37.	Mezcla compuesta de materiales expuestos.....	90
Imagen 38.	Puesta en molde.....	90
Imagen 39.	Tercer prototipo.....	91
Imagen 40.	Resultado de dosificaciones 1, 2 y 3.....	93
Imagen 41.	Máquina Versatester.....	94
Imagen 42.	Realización de prueba de compresión.....	94
Imagen 43.	Prueba de compresión.....	94
Imagen 44.	Realización prueba de flexión.....	95
Imagen 45.	Prueba de flexión.....	95
Imagen 46.	Toma de peso inicial.....	97

Imagen 47.	Introducción al agua del prototipo.....	97
Imagen 48.	Toma de peso superficialmente seco del prototipo.....	97
Imagen 49.	Prototipo colocado en balanza.....	97
Imagen 50.	Post secado del horno.....	98
Imagen 51.	Toma de peso del prototipo.....	98
Imagen 52.	Tableros recubiertos de melamina de 19mm.....	107
Imagen 53.	Tableros recubiertos de melamina de 4mm.....	107
Imagen 54.	Diseño de chapas.....	107
Imagen 55.	Tableros recubiertos de melamina de 25mm.....	107
Imagen 56.	Melaminas de Novopan (Pelikano).....	108
Imagen 57.	Fábrica de empresa Nómada Guayaquil.....	109
Imagen 58.	Plano Diseño Walk in Closet Master	110
Imagen 59.	Uso de tableros aglomerados Melamínico	110
Imagen 60.	Uso de tableros aglomerados Melamínico	111
Imagen 61.	Uso de tableros aglomerados Melamínico.....	111
Imagen 62.	Plano Diseño de Cocina	112
Imagen 63.	Render 1 – Diseño de Cocina.....	113
Imagen 64.	Render 2 – Diseño de Cocina	113
Imagen 65.	Render 3 – Diseño de Cocina	114
Imagen 66.	Render 4 – Diseño de Cocina.....	114
Imagen 67.	Render 5 – Diseño de Cocina	115
Imagen 68.	Render 6 – Diseño de Cocina	115

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Población y muestra.....	60
Gráfico 2.	Fórmula para población finita.....	61
Gráfico 3	Resultados de pregunta 1.....	63
Gráfico 4.	Resultados de pregunta 2.....	64
Gráfico 5.	Resultados de pregunta 3.....	65
Gráfico 6.	Resultados de pregunta 4.....	66
Gráfico 7.	Resultados de pregunta 5.....	67
Gráfico 8.	Resultados de pregunta 6.....	68
Gráfico 9.	Resultados de pregunta 7.....	69
Gráfico 10.	Resultados de pregunta 8.....	70
Gráfico 11.	Resultados de pregunta 9.....	71
Gráfico 12.	Resultados de pregunta 10.....	72
Gráfico 13.	Resumen de encuestas.....	73
Gráfico 14.	Flujograma de proceso de elaboración.....	76
Gráfico 15.	Materiales anexos del proyecto.....	81
Gráfico 16.	Materiales utilizados para primera dosificación.....	84
Gráfico 17.	Materiales para segunda dosificación.....	88
Gráfico 18.	Materiales para tercera dosificación.....	92
Gráfico 19.	Prueba de compresión muestra No.1.....	99
Gráfico 20.	Prueba de compresión muestra No.2.....	100
Gráfico 21.	Prueba de compresión muestra No.3.....	101

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.....	125
Anexo 2.....	131
Anexo 3.....	135
Anexo 4.....	141
Anexo 5.....	147
Anexo 6.....	150
Anexo 7.....	163

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad la fabricación de un prototipo de tablero para muebles en base de mezcla de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados para edificaciones. Este tema fue seleccionado debido a la creciente contaminación ambiental que se ha convertido en un problema que afecta a nivel global debido al comportamiento humano el cual ha sido siempre direccionado al consumismo. Además, se ha tomado en cuenta la necesidad de crear nuevos elementos en el sector de la construcción que sean modernos e innovadores pero asequibles para todos los estratos sociales.

Este proyecto pretende promover un mejor aprovechamiento de los residuos y a su vez aportando con una arquitectura eco-amigable que beneficie al medio ambiente con la creación y uso de nuevos materiales ecológicos que puedan ser utilizados en proyectos de construcción, por lo que se efectuó la recopilación de información para conocer acerca del tema, así como el manejo de los diferentes tipos de residuos y cómo aplicarlos en proyectos arquitectónicos.

Por lo tanto, el siguiente documento se basa en la investigación acerca de las características de las diferentes materias primas a utilizarse como las virutas de madera y de los envases de tetrabrik para reinventar un material en esta industria, que ayude a reducir y a reutilizar la cantidad de basura que a diario contamina nuestro planeta. La estructura de este documento es la siguiente:

En el Capítulo I se relata el problema que conlleva a la investigación y las pautas que se han seguido durante el proceso del estudio. El Capítulo II comprende el marco teórico referencial, basado en referencias bibliográficas, artículos de revistas, blogs de arquitectura y construcción, páginas de internet, entre otros datos fundamentales para la elaboración este proyecto.

En el Capítulo III se especifica la metodología y los recursos de investigación utilizados para la demarcación de los datos obtenidos durante la elaboración de este proyecto. 2 En el Capítulo IV se describe el procedimiento para la elaboración de los diferentes prototipos de tableros, la propuesta y los diseños aplicados a la vivienda y oficina, por último, la bibliografía y los anexos según los requerimientos exigidos por la unidad de titulación.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema.

Prototipo de tablero a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados para modulares de interiores en edificaciones.

1.2. Planteamiento del Problema.

El impacto ambiental que generan los envases de tetrabrik, tanto en Ecuador como en América Latina, va en aumento con el paso del tiempo puesto que se encuentran como elementos o componentes en los desechos de basura o vertederos. El consumismo y la tecnología moderna, cada vez tiene más auge en la vida cotidiana, dando como resultado una producción masiva de envases tetrabrik para todo tipo de productos.

La elaboración de los mencionados envases lleva consigo el uso de tecnología y de materiales renovables, en consecuencia, hace que tenga formas creativas a la percepción del consumidor y diferentes tipos de aperturas que los convierten en productos atractivos para el mercado, haciendo que su consumo sea alarmante y masivo.

Alrededor de 7800 toneladas de envases de tetrabrik para alimentos se elaboran al año en el país, de los cuales tan solo el 5,2% es reciclado anualmente con la planta de ECUAPLASTIC, que abrió hace más de 6 años; lo que representa 390 toneladas de tetrabrik que provienen de diversos productos como la leche, jugos, avenas, vinos, entre otros.

Esto tiene un negativo impacto ambiental y significa derroche de recursos y energía pues cada envase tetrabrik que se deposita en la basura tarda un promedio de 30 años en degradarse, sin embargo, estos envases no tienen el correcto manejo al ser desechado por la población y además son de escasa demanda por las empresas recicladoras.

Por otra parte, la industria de la madera genera grandes volúmenes de residuos durante el proceso de explotación y elaboración de la misma, siendo su mayor característica. Esto ocurre antes de que la madera sea introducida en el proceso propiamente dicho hasta la obtención del producto final. Lo que hoy es llamado residuo mañana llega a ser materia prima, si adquiere un valor en el mercado.

A partir de esta visión, el uso de los residuos forestales en los procesos industriales, de servicios, así como en los espacios para uso residencial, es una necesidad social en favor de disminuir el consumo de combustibles fósiles, y su utilización puede constituir una solución más adelante no solo a los problemas medioambientales que la incorrecta disposición de ellos ha provocado a través de los años, sino que a su vez le aporta mayor valor agregado a la madera en la industria forestal.

En la actualidad la utilización de los subproductos forestales tiene un alto grado de desaprovechamiento. El aserrín, virutas, despuntes, entre otros, se almacenan en grandes cerros o se quema en calderas, sin poseer un mayor valor agregado o alcanzar una eficiencia energética mayor. El uso de estos residuos constituye una fuente de materia prima muy importante en la fabricación de un nuevo producto en la industria del tablero, el cual puede obtener propiedades muy superiores a la madera y otros materiales que en condiciones de intemperie (agentes atmosféricos) sufren fuertes daños.

Mencionada problemática ha conllevado a buscar soluciones en conjunto para reducir la contaminación en el planeta y el ser humano puede hacer del tetrabrik y las virutas de madera su mejor aliado, es decir, que por medio del reciclaje y reutilización de estos productos, al procesarlos y sintetizarlos, se convierten en materia prima se podrá crear nuevos materiales para el sector del diseño en la construcción, en resumen, un nuevo material que traerá beneficios para el ambiente y también la salud humana.

1.3. Formulación del Problema.

¿Será posible diseñar un prototipo de tablero a base de residuos de envases de tetrabrik y virutas de madera teniendo éstos gran efecto en el impacto ambiental?

1.4. Sistematización del Problema.

- ¿Cuáles son las propiedades del tetrabrik?
- ¿Qué dificultad presenta la viruta de madera y el tetrabrik para ser reciclado?
- ¿Qué limitantes tendría los residuos de productos reciclados como el tetrabrik en la elaboración de un prototipo de tablero?

- ¿Cómo contribuirá la elaboración de residuos de productos reciclados como el tetrabrik en un prototipo de tablero?

1.5. Objetivo General.

Fabricar un prototipo de tablero a base de virutas de madera y envases reciclados de tetrabrik para modulares de interiores en edificaciones.

1.6. Objetivos Específicos.

- Determinar las propiedades de los componentes de la materia prima en la elaboración de un prototipo de tablero.
- Elaborar un molde que sirva para el secado del producto o tablero.
- Identificar la mezcla idónea como resultado de las diversas dosificaciones.
- Someter el producto final a las diversas pruebas de resistencia físicas, químicas o mecánicas.

1.7. Justificación de la Investigación.

Debido al escaso crecimiento de una conciencia ambiental, la falta del uso de materiales reciclados y la falta de información acerca de las virutas de madera y los envases de tetrabrik, denominados como contaminantes de primer orden, se optó por realizar el estudio de estos materiales como componentes para la fabricación de un tablero.

Ecuador es uno de los países de América que recicla y sintetiza este material. Por lo tanto, sería imperativo la existencia de un mayor número de empresas que reciclen este desecho en el país, pero contradictoriamente no es el caso, y en su defecto, las que existen tienen déficit de maquinarias para la síntesis del material y obtener la materia prima derivado del tetrabrik. Además, la contaminación que provoca los residuos de la madera tanto forestales como plásticos son muy visibles en nuestros días, estos últimos aún más preocupantes, ya que no son biodegradables. Por lo que permanecen mucho tiempo a la intemperie causando daños al medio ambiente y a la salud humana.

Estos materiales, al ser reciclados, resultan idóneos para cubrir una necesidad que reduce el impacto ambiental en mayor grado. Una forma de contribuir al desarrollo sostenible en el país es a partir de la sustitución de los combustibles fósiles que

generan altos niveles de CO₂. El utilizar los residuos de madera como combustible o para generar quemas incontroladas traen como consecuencia una afectación directa sobre el medio ambiente, generando impactos asociados a la alteración de la calidad del aire.

La importancia de la investigación es demostrar y comprobar la durabilidad y las posibles formas de tener un mejor aprovechamiento de las virutas de madera y envases de tetrabrik. Estas dos materias primas serán primordiales en la constitución de un elemento que facilitará la calidad de vida de las personas que realizan actividades en espacios interiores. Los tableros serán los medios para la construcción de un mobiliario eco amigable con el ambiente. De condiciones sustentables y poco contaminantes que al ser desechados no causaran un impacto negativo.

Un mueble es un elemento que puede ser fabricado a partir de estos componentes y a su vez funcionen como solución a los problemas de almacenamiento y contribuya a la creación de un ambiente favorable para el desarrollo de la vida de las personas, facilitando el empleo del espacio y a su vez generen ganas de utilizarlos y disfrutarlos, ofreciendo comodidad y sostenibilidad.

El uso del tetrabrik en la investigación de tableros es relevante porque guarda condiciones de resistencia al calor. La viruta de madera, debido a su origen natural, uno de los beneficios más importantes es que son 100% reciclables y reutilizables; y en si son estéticamente distinguidas y resistentes a la humedad, pero lo fundamental es favorecer al ambiente a establecer alternativas que permitan aprovechar y/o valorar los residuos de tetrabrik y madera para que la industria de la construcción y el diseño se fortalezcan en aras de un mundo mejor.

1.8. Delimitación o Alcance de la Investigación.

Campo:	Educación superior. Tercer nivel de grado.
Área:	Arquitectura
Aspecto:	Investigación experimental.
Tema:	Prototipo de tablero a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados para modulares de interiores en edificaciones.
Delimitación espacial:	Guayaquil – Ecuador

Delimitación temporal: 14 meses

1.9. Hipótesis de la Investigación.

Las virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados servirán en la elaboración de un tablero usado para la construcción de modulares en espacios para la vivienda.

1.9.1. Variable Independiente.

Tablero para modulares.

1.9.2. Variable dependiente.

Virutas de madera y envases de tetrabrik.

1.10. Línea de Investigación Institucional / Facultad.

Tabla 1. Línea de investigación de FIIC

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.	Territorio Materiales de construcción
---	---	--

Prototipo de tablero a base de virutas de madera y envases de Tetrabrik reciclados para modulares de interiores en edificaciones.

LÍNEA:
Materiales de Construcción

SUBLÍNEA:
Materiales innovadores en la construcción

Fuente: FIIC (2019)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico Referencial.

2.1.1. Antecedentes.

Hace más de 50 años, la empresa sueca Tetra Pack creó el envase inteligente que llegaría revolucionaría toda la industria del envasado. Y así nació el tetrabrik, capaz de distribuir alimentos de primera necesidad como la leche, el zumo o incluso la sopa, sin ningún tipo de refrigeración o conservantes. Sin embargo, hoy en día se busca la manera de emplear los envases de tetrabrik, para aminorar la contaminación medio ambiental.

Proyecto De La Universidad Nacional De Trujillo – Facultad De Ingeniería Química – Escuela De Ingeniería Ambiental

El egresado Robert Estewar pensando en los problemas de gestión de residuos sólidos en nuestro país, diseñó una planta industrial para el reciclaje de envases de cartón de tetrabrik. La producción de tableros aglomerados a partir de residuos de envases de tetrabrik. Las cantidades de materia prima disponible se evaluaron mediante el análisis de informes de caracterización de residuos sólidos. La planta es capaz de producir mediante procesos físicos alrededor de 92 tableros aglomerados al día.(Estewar, 2015).

Universidad De Santander – Facultad De Ingenierías Fisicomécanicas – Escuela De Estudios Industriales Y Empresariales

En Colombia la Bucaramanga, se elaboró un plan de negocios para la creación de una empresa sostenible dedicada a la producción y comercialización de láminas y tejas aglomeradas mediante la utilización de envases tetrabrik reciclado, favoreciendo los proyectos ecológicos para minimizar el impacto ambiental, obteniendo excelentes resultados financieros.(Otero, 2016)

Universidad Del Estado De México – Unidad Académica Profesional Tlanguistenco

La joven Liliana Hernández Rosales realizó la caracterización de polialuminio y aluminio (Al), recuperado a partir de envases de tetrabrik. El desarrollo tecnológico actual conduce a que la industria del reciclaje se convierta en importante suministradora de materia prima para la fabricación de los más disímiles artículos de consumo diario o de quipos de larga duración. Al mismo tiempo permite proteger el ambiente, ahorrar los recursos minerales y la energía. Es importante la caracterización del material reciclado para obtener información saber si es factible de este material compuesto, pero también tener información de cada uno de sus componentes. (Hernandez, 2016)

Universidad Nacional De Trujillo – Facultad De Ingeniería

Se diseñó el proceso con una metodología para la elaboración de placas de polialuminio. Mencionado material producto del reciclaje de los envases de tetrabrik, desde el punto de vista de su utilización en la forma de segundo uso reemplaza a los aglomerados de madera, obteniendo finalmente una madera sintética para la fabricación de diferentes construcciones. Se determinó la placa con las mejores propiedades mecánicas obtenidas del aglomerado del reciclado. El objetivo principal del estudio fue el dar las pautas para el diseño de un proceso de elaboración de placas de polialuminio, el estudio arrojó prometedores resultados que podrían dar pie a un diseño de una planta piloto que sería una segunda fase de este trabajo. (Tapia, 2016)

Universidad Laica Vicente Rocafuerte De Guayaquil – Facultad de Ingeniería, Industria Y Construcción - Carrera De Arquitectura.

La Arquitecta Luz Dominga Caicedo presentó un proyecto de investigación para el diseño de un panel multiuso para viviendas de interés social en el sector Bellavista, cantón Ventanas. Este producto toma como base el tetrabrik y aserrín usando adhesivos sintéticos formaldehidos, de este modo se consiguió la autoadhesión de fibras activadas con los elementos que componen mencionados materiales. Dicha investigación tiene como objetivo la elaboración de un tablero con la finalidad de ser empleado en viviendas de interés social y así dar un respiro a la contaminación en los afluentes que sufren algunos recintos del cantón. (Quintero, 2018)

Arquitecto Inspirador de las Estructuras - Msc. Arquitecto José Fernando Gómez.

El estudio Natura Futura busca "crear ciudades más humanas". Su mensaje: "Con tanta información, volvamos a lo básico, a lo artesanal, a la esencia de las cosas. Este arquitecto nació el 15 de marzo de 1987 en la ciudad de Babahoyo, Provincia de los Ríos. Realizó sus estudios en la Escuela Secundaria Bristol Junior en Bristolville, Ohio, Estados Unidos. Sus estudios Universitarios los realizó en la ciudad de Guayaquil en Ecuador en la Facultad de Arquitectura & Urbanismo de la Universidad de Guayaquil. Obtuvo el título de Máster en Advance Architectural Design en el Instituto Superior de Arquitectura y Diseño (ISAD) en la ciudad de Chihuahua en el norte de México.



Imagen 1. Msc. Arq. José Fernando Gómez
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Este profesional se dio a conocer por su proyecto a favor de los animales en abandono y por la utilización de la madera. Mencionada propuesta de Natura Futura Arquitectura es una estrategia a fin de cuidar mascotas abandonadas en el Ecuador. El estudio implementó la primera etapa del proyecto piloto auto gestionado, que tiene como objetivo primordial despertar la conciencia sobre la necesidad de los animales en abandono o perdidos brindándoles refugios temporales.



Imagen 2. Refugio para gatos
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

La madera es el material principal para la construcción de estos refugios, material aislante del calor y protegido contra agua y el factor lluvia por pequeños aleros y vanos (ventanas) que ayudan a tener ventilación cruzada. Para la comida se coloca una bandeja junto a la del agua donde se recicla una botella, codos y uniones que sirven para formar un dispensador. (Rivas, 2019)



Imagen 3. Evento Mentis UPS, Facultad Administración de Empresas
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

La Comuna, obra concebida por Natura Futura Arquitectura y Frontera Sur Arquitectura en el 2018 en Huaquillas tomó forma con la necesidad de mejorar el hábitat de una familia que se dedicaba al reciclaje, en condiciones de insalubridad y sin el espacio adecuado para realizar las operaciones que conlleva dicho proceso. Esta obra ecuatoriana fue uno de los proyecto ganadores que triunfó en el ODA 2019 alcanzando el tercer lugar. El proyecto busca mantener un diálogo constante con el desarrollo de la ciudad a través de las distintas actividades que se desarrollan tanto en interior y exterior de la misma, generando ser un intermediador para impulsar el emprendimiento de los usuarios. La Comuna. (Santibañez, 2018)



Figura 1. Proyecto Comuna en Huaquillas
Fuente: Frontera Sur Arquitectura

2.1.2. Ubicación de la zona de estudio.

El presente trabajo estará ubicado en el Cantón Samborondón, que según datos obtenidos del INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos), cuenta con una población que asciende a más de 100.000 habitantes, en tanto que su Parroquia La Puntilla, que es el sector escogido para realizar el estudio, tiene 25.000. (INEC, 2019).

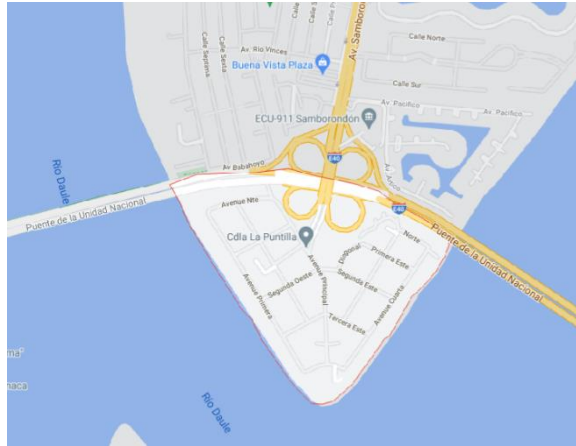


Figura 2. Ubicación de La Puntilla, Samborondón
Fuente: Google Maps, 2021

2.1.2.1. Condiciones climatológicas de la zona de estudio.

Por su ubicación, la zona tiene un clima tropical megatérmico que va desde húmedo hasta seco y semiárido. Predomina el tropical húmedo, con dos estaciones: la seca entre mayo y diciembre; y la lluviosa de diciembre-enero hasta abril, aproximadamente.

En general, en el territorio predominan las llanuras aluviales con varias cuencas hídricas, de las cuales el río Guayas es el más importante, tanto por su caudal como por su relación con el golfo de Guayaquil; seguido del Daule y Babahoyo, sus afluentes, que también reciben el aporte de una gran cantidad de ríos menores.

Siendo la zona un lugar húmedo, es primordial la fabricación de un elemento capaz de soportar este clima, que absorba la mínima cantidad de agua y que pueda ser utilizado como muebles de baños, cocina o como elementos externos o semicubiertos. Sin embargo, la desventaja de un panel de esta calidad en el mercado existente es su precio, por lo que la solución es la utilización de materia prima obtenida del reciclaje, la cual minimizará los costos de producción y será más accesible a la economía de los habitantes del sector.

2.1.3. El Tetrabrik.

2.1.3.1. Características Generales.

El Tetrabrik, fabricado por la casa Tetra Pak, es un envase de cartón, plástico polietileno y aluminio que llegó al mercado en 1983, después de un duradero proceso de desarrollo basado en el anterior envase Tetra Classic que tenía forma de tetraedro. A pesar del giro que supuso el envase original para mantener la frescura de la leche, a finales de la década de 1950, se dieron cuenta de que el envase necesitaba un diseño rectangular y hexaedro para continuar con un modelo competitivo en la industria. Con esta idea en mente, en el año 1963 con una gran inversión de dinero en su desarrollo, se instaló la primera máquina de envasado tetrabrik en Motala, en el centro de Suecia.



Figura 3. Creación del tetrabrik
Fuente: elmundo.es (2019)

Presente en más de 170 países, la compañía Tetra Pak está en los hogares de todo el mundo que consumen miles de millones de envases tetrabrik al año. Y es que, ¿quién no tiene alguno de estos envases en la alacena o refrigeradora de su hogar? El secreto del éxito reside en la innovación continua, cuyo objetivo es proteger el producto conservando sus propiedades nutricionales intactas, textura, olor y sabor y a su vez respetando el ambiente.

Con el paso del tiempo, aquel diseño rectangular del tetrabrik alrededor del mundo se encaminó a llegar a ser un éxito durante la década de 1970 y años sucesivos, debido a su uso eficaz del espacio y los materiales y al aumento de la eficiencia en la distribución y el almacenamiento.

La fabricación de este envase parte desde los rollos de papel blanco. Consta de tres partes: impresión, laminación y corte. Por construcción, los envases de tetrabrik son embalajes ligeros y compactos fáciles de abrir, y permiten aislar los alimentos y conservarlos en condiciones óptimas. Para garantizar todas estas prestaciones, en el proceso de fabricación de un tetrabrik se utilizan tres materiales principales: 75% papel, 20% polietileno de baja densidad y 5% hoja de aluminio. Se compone de capas superpuestas y pegadas entre sí, de interior a exterior: una capa de aluminio, otra capa de cartón, y por último cuatro capas de plástico polietileno. (Agirregabiria, 2019)

El Centro de Tecnología Repsol adquiere un papel fundamental. Desde hace años, Repsol suministra a la compañía sueca polietileno, una materia prima imprescindible para salvaguardar y garantizar el buen estado de los alimentos. Las seis capas de protección son las que resguardan y garantizan las propiedades nutritivas de los alimentos. Y ahí el secreto de cómo un envase de cartón para alimentos líquidos se ha convertido en el más vendido de la historia. Y actualmente este material es imprescindible, no solo para la creación de envases, sino para muchas otras aplicaciones gracias a su gran flexibilidad, tenacidad, bajo peso y estabilidad. (Muñoz, 2020)



Figura.4. Composición de un envase de tetrabrik
Fuente: terra.org (2018)

Las mencionadas capas de protección son las que garantizan las propiedades nutritivas de los alimentos. Normalmente, estos envases tienen forma de un prisma

rectangular, que, en el caso de algunos productos refrigerados, como leche, jugos entre otros está coronado con otro prisma, triangular. Existen otras formas, entre ellas una con perímetro de ocho lados y otra en forma de bolsa. El cierre es una pieza plana de aluminio o plástico que se puede arrancar con la uña (a veces con una arandela para permitir arrancarlo con el dedo), y puede incluir un tapón de rosca que permite al consumidor volver a cerrarlo (especialmente en productos refrigerados). (Shäferstein, 2018)



Figura 5. Formas de envase de tetrabrik
Fuente: Tetrapack.com (2017)

2.1.3.2. Composición y Propiedades del Tetrabrik.

Los envases tetrabrik están constituidos por un conjunto de 6 láminas. El objetivo de éstas es mantener los alimentos sin preservantes, en óptimas condiciones y por largos periodos de tiempo. De afuera hacia adentro se conforman por 6 capas cuyas funciones son:

- **1era. capa:** Polietileno (impermeabilización, protege el envase de la humedad exterior). Esta capa exterior solo tiene un grosor de 12 micras.
- **2da. capa:** Papel (El esqueleto del envase, brinda resistencia y estabilidad). En esta capa están impresos los diseños del envase.
- **3era. capa:** Polietileno (2da) (ofrece adherencia fijando las capas de papel y aluminio).
- **4ta. capa:** Aluminio, El objetivo de esta importante capa es proteger el producto. (evita la entrada de oxígeno, luz y pérdida de aromas).

- **5ta. capa:** Polietileno (3ra). Esta nueva capa tiene la función de mejorar la adhesión del aluminio. (evita que el alimento esté en contacto con el aluminio).
- **6ta. capa:** Polietileno (4ta). Para finalizar, la función de hacer el envase por dentro impermeable y además separar los alimentos de la capa de aluminio (garantiza por completo la protección del alimento).

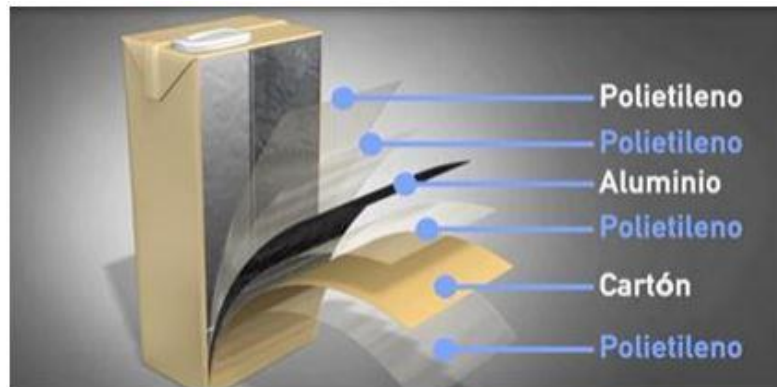


Figura 6. Capas de un envase de tetrabrik
Fuente: ecoinventos.com (2020)

Hay que mencionar que la forma y pliegues de cada envase son generados por prensas a alta presión, sin necesidad de aplicar pegamentos. En relación al peso, el 74% del envase es papel (cartón), 22 % polietileno y 4% aluminio. También se sabe que un envase de tetrabrik con capa de aluminio pesa aproximadamente 28gr. Las propiedades de los materiales que forman un envase de tetrabrik se detallan a continuación:

- **Papel:** Material utilizado en los envases "Tetrabrik Aseptic" es el llamado "de fibra larga". Este se utiliza cuando se necesita papel de mejores propiedades mecánicas y más aptas para el procesamiento mecánico. El papel llamado "Fibra larga" es uno de los tipos de materia prima para la fabricación de la pasta de celulosa. El papel utilizado en la elaboración de los envases Tetrabrik es celulosa (C₆H₁₀O₅)₂₀₀ la cual se forma por la unión de moléculas de β-glucopiranosas mediante enlaces β-1,4-O-glucosídicos.

Las propiedades físicas y mecánicas de los materiales empleados en la fabricación de envases multicapa se describen en las siguientes tablas (Tabla 1, 2 y 3) correspondiente a PEBD (Polietileno de baja densidad), PE-AL Y AL, respectivamente.

- Polietileno: usado en los envases es el llamado "de baja densidad", o en sus siglas en inglés LDPE (low density polyethylene).

Tabla 2. Propiedades físicas y mecánicas del polietileno

PROPIEDAD	VALOR
<u>Propiedades físicas</u>	
Densidad (kg/m^3)	910-925
<u>Propiedades mecánicas</u>	
Módulo de Young E [GPa]	0.17-0.28
Módulo de Corte [GPa]	
Relación de Poisson [-]	
Esfuerzo de fluencia σ_y [MPa]	9.0-14.5
Resistencia a la tensión σ_{ts} [MPa]	8.3-31.4

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

- Aluminio

Tabla 3. Propiedades del aluminio

PROPIEDAD	VALOR
<u>Propiedades físicas</u>	
Densidad (kg/m^3)	2500-2900
<u>Propiedades mecánicas</u>	
Módulo de Young E [GPa]	69
Módulo de Corte [GPa]	25
Relación de Poisson [-]	0.33
Esfuerzo de fluencia σ_y [MPa]	35
Resistencia a la tensión σ_{ts} [MPa]	90

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

- Tintas: Estas en cada envase de tetrabrik deben cumplir con especificaciones internacionales de higiene y salud, por lo que no se permiten pigmentos con compuestos metálicos. Según la impresión hay dos tipos de papel, Uncoated Duplex (sin estucar) y Claycoated Duplex/Triplex (estucado). El Estucado es el proceso donde se le brinda al envase una capa de pintura especial para que se imprima de mejor forma sobre él y se realcen los colores.



Figura 7. Impresión en los envases de tetrabrik.
Fuente: tetrapack.com (2017)

2.1.3.3. Proceso de reciclaje del Tetrabrik.

Los envases tetrabrik no pueden ser reciclados en su estado original después de ser consumido el producto. Debido a esta causa la empresa Tetra Pak ha informado de una guía para mejorar el proceso de reciclaje. Una vez consumido el producto, inicialmente se deben abrir las 4 pestañas laterales. Después lavar los envases con agua tanto dentro como por fuera. Estos pasos son para eliminar restos de alimentos, evitar los malos olores y descomposición una vez esté el envase apilado. Posteriormente se deben secar, para finalizar el proceso aplastando y plegando el envase. Todo esto aporta aumentar el número de cajas apiladas en los centros de acopio.

Como ya es de conocimiento los envases tetrabrik no son biodegradables, lo que, sumado al aumento en su producción, hacen que Tetra Pak haya generado la necesidad de su reciclaje. El proceso de tratamiento del residuo de envase se puede dividir en las siguientes etapas:

- Separar los envases tetrabrik de la basura (latas, botellas, bolsas, etc.)
- Trituración: Existen dos maneras de procesar estos envases, por trituración e hidropulper.
 - *Trituración convencional:* El envase es triturado en molinos de papel para ser usado directamente el picado como materia prima o ayudar al proceso de separación de capas (hidropulper). El resultado de la trituración son trozos de aproximadamente 3 a 5 mm.

- *Separación de capas con hidropulper*: Esta manera consiste en un depósito de gran tamaño similar a una licuadora, donde se muelen los envases con una serie de aspas y se mezclan con agua. La finalidad es separar las 6 capas del envase tetrabrik (cartón, polietileno y aluminio). De 30 a 40 minutos dura aproximadamente dicho proceso, y al finalizar, por flotación, el plástico junto con el aluminio picado asciende y el papel húmedo desciende. En resumen, el Hidropulper separa la pasta de papel picado del plástico y aluminio. El volumen del recipiente del Hidropulper varía entre 5 y 40m³. Hay que tener en consideración que esta máquina no usa ninguna solución química adicional, solo agua.

Por otro lado, el tipo de rotor y las velocidades de giro del hidropulper, determinan las características de la fibra de papel resultante. Por ejemplo, rotores de baja consistencia (menor a 6%) se usan cuando no se exigen fibras tan pequeñas; y los rotores de alta consistencia (entre 12 y 15 %) generan una pulpa suave o de fibras muy pequeñas, pero requiere más tiempo de funcionamiento que el rotor de baja consistencia. La consistencia se define como un porcentaje de la cantidad de fibras diluidas por volumen de agua.

Después del proceso del Hidropulper, se procede a dividir las fibras de papel del aluminio y el polietileno, para obtener materias primas para distintos productos. En el caso de las fibras es necesario realizar un proceso de filtrado para prevenir restos de aluminio o polietileno, y en el caso de estos últimos, se procede a una fase de lavado en un tambor rotativo para después ser prensados.

- Usos del producto después del proceso de triturado convencional: El envase ya triturado se puede utilizar directamente como materia prima para otros productos:

- *Yekpan*: Aglomerado compacto similar al OSB llamado Yekpan, resultado de la compresión térmica. El producto de la trituración se pone en moldes, los cuales se calientan durante 20 minutos a 170°C. El calor funde el polietileno generando una placa aglomerada y compacta. Las placas pueden tomar formas curvas o rectas sin necesidad de pegamentos, solo utilizando calor. Este producto fue usado en Chile en el proyecto “Un

techo para Chile” de Hogar de Cristo, dedicado a prefabricar casas de bajos recursos.

- Usos del producto después del proceso de hidropulper: Con el paso de los años hay hoy en día una variedad de usos y post procesos como, por ejemplo:
 - *Polietileno y aluminio*: Se almacenan en fardos que son enviados a industrias como materia prima para distintos usos, como se muestra a continuación:
 - *Incineración para generar energía en hornos de cemento*: Se utiliza como fuente de energía, reduciendo el consumo de combustibles fósiles. Se requiere que el horno o caldera tenga un sistema de lavado de gases o precipitadores electro estático, estos permiten atrapar el particulado de aluminio. Además, en la combustión, el aluminio reacciona con el oxígeno produciendo trióxido de aluminio, que se usa en las plantas de tratamiento de agua.
 - *Recuperación del aluminio por pirólisis*: El objetivo es recuperar el aluminio de la mezcla aluminio-polietileno. Aquello se logra gracias a un horno de pirólisis con bajo porcentaje de oxígeno en la combustión, previniendo la oxidación del aluminio.
 - *Fabricación de productos de plástico por termo inyección*: El polietileno es un termo plástico que al calentarse se funde y puede ser utilizado para generar nuevos productos plásticos. En el proceso de inyección de plástico en moldes el aluminio no influye en la mezcla, volviéndolo esta mezcla una excelente materia prima reciclada.
 - *Cartón*: El papel molido generado en el hidropulper, es utilizado para fabricar cartón corrugado, cartón liso, cajas de huevo, suelas, entre otros. (Martinez, 2016)

2.1.3.4. Usos en la Industria.

Tetra Pak tiene certificados de organismos internacionales como el Consejo de Administración Forestal (FSC, por sus siglas en inglés), que avalan que el papel utilizado en su producción proviene de bosques manejados de forma responsable. Alfredo Román señala: “Nuestros proveedores utilizan árboles que ya cumplieron

su función en captación de CO2. Además, en las zonas donde se tala se planta el doble o el triple de árboles de los que se sacaron para producir papel”.



Imagen 4. Material para suelas de zapatos a base de tetrabrik
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Hedda Naranjo, vocera de la empresa multinacional sueca Tetra Pak, asegura que reciclar este tipo de envases no es más costoso que el reciclaje del papel, ya que se utilizan los mismos equipos. Por eso la empresa realiza campañas para que la ciudadanía, en especial los recicladores de base, que en su mayoría acopian estos productos, sepa que estos envases se pueden reusar y así subir el reúso en el país.



Figura 8. Secuencia de Economía Lineal a Economía que reutilice y recicle
Fuente: Naturklima (2020)

Los envases de Tetra Pak ya tienen una segunda vida útil en nuestro país. Donde se producen desde ecológicas cartillas o portavasos hasta casas, pasando por paredes de áreas de baños y modulares como libreros o floreros. Todos ellos comparten un elemento común: están hechas con materiales reciclados de tetrabrik. Ecuaplástico la empresa ecuatoriana, en Alangasí (nororiente de Quito), hizo de este proceso una realidad a través de un convenio con la empresa Tetra Pak, donde los

envases son utilizados para la producción de insumos del hogar a partir de mencionados envases desechados.(Zambrano R. , 2019)



Imagen 5. Parte del proceso de la elaboración de planchas de Ecopak.
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

El reciclaje de los envases tetrabrik es impulsado por empresas privadas en todo el Ecuador. Gracias a campañas ambientales la firma Tetra Pack registró una cifra récord (29%) de reciclaje en todo el Ecuador en 2018 frente a un 25% (2.500 toneladas) de envases tetra pack post consumo. Mencionada cifra récord en todo el Ecuador, (la más alta de la región) y esto ubicó al país como líder en este tipo de reciclaje junto a Brasil con un 29 % en toda Latinoamérica, segundo está México con el 27 %.

Los envases recuperados llegan a ser convertidos en objetos útiles como muebles, techos, cubiertas y planchas, entre otros de Ecopak, que actualmente se fabrican y comercializan en diferentes puntos del país, como una opción ecológica el área de la construcción y decoración. Tetra Pack conserva un enfoque de sostenibilidad, el cual incluye a todos los actores de su cadena de valor. Por ello, desarrolla planes integrales para enfrentar los desafíos medioambientales que atraviesa el planeta junto con clientes, gobiernos, empresas aliadas y más de 6.500 gestores ambientales y recicladores de todo el país", señaló la empresa en un comunicado.(Zambrano R. , El Universo, 2019)

En Ecuador, desde el 2012 los envases de tetrabrik llegan a ser reciclados para ser reutilizados. Desde entonces existen 3 plantas operando y una adicional que se monta en Guayaquil, la que se tiene previsto inaugurar en el 2019. "Con eso ya tendríamos instalada la capacidad total en el país para poder reciclar el 100% de los envases de tetrabrik que se consumen". En el transcurso del 2017 se reciclaron 2000 toneladas, que son 191 millones de envases de tetrabrik. La idea es que hasta 2020 se recicle el 40% del material que se consume en el país.



Imagen 6. Reciclaje del tetrabrik para confeccionar varios productos
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

La clave para la recuperación del material son los recicladores, aquellos que hurgan en la basura. Son a la vez conocidos como gestores ambientales. Su trabajo es admirable, pero a su vez complicado en el país donde no existe una conciencia por el reciclaje, las familias no clasifican la basura. “Lo ideal es que los miembros de cada familia puedan separar en sus casas, pero falta mucho por avanzar en este tema. No existe la cultura del reciclaje, no solo de tetrabrik, sino con respecto a todos los materiales que se pueden aprovechar”.(Zambrano R. , El Universo, 2018)

2.1.3.5. Métodos de reciclaje de un tetrabrik.

La realidad es que no hay un único método de reciclar los envases de tetrabrik, sino que dependiendo de la planta de reciclaje pueden utilizar unos u otros. No obstante, hay dos principales métodos cómo se recicla un tetrabrik.

- **Agitación mecánica:** es el método más utilizado, se trata de poner los envases de tetrabrik en unos grandes depósitos llenos de agua. A su vez, se agita este contenido de forma mecánica, haciendo que se separen los componentes del envase. Por un lado, sale el cartón, que es más del 70% del brik, por otro lado, el polietileno, que puede llegar a ser el 20%, finalmente el aluminio, que bordea el 5% del total del recipiente. Principalmente se recicla el cartón, que puede convertirse en papel Kraft, mientras que los otros no son tan habituales. Aun así, el polietileno puede usarse como combustible.

- **Triturado y planchado:** la otra forma de reciclaje que se utiliza para los envases de tetrabrik consiste en triturarlos y la posterior extensión sobre planchas. Allí, tras calentarlo y prensarlo, se obtienen unas láminas muy parecidas a las de madera conglomerada.(Cardona, 2018)

2.1.3.6. Principales Recicladoras en Ecuador.

INCASA y ECUAPLASTIC, en Quito; SURPAPEL, en Guayaquil; y CARTOPEL, en Cuenca, son las encargadas de procesar los recipientes. La empresa Tetra Pak Ecuador invirtió en equipos que permiten el aprovechamiento del material de los envases. Empresas como: ECUAPLASTIC procesa el polialuminio y hace planchas y techos para construcción; y un ratán para tejer muebles para exterior.

ECUAPLASTIC S.C. es la empresa pionera en reciclaje de plástico y otros elementos como envases de jugos y leche, laminados de plástico y aluminio, ABS, para transformarlos mediante procesos limpios y 100% ecológicos en ECOPAK, que son productos de alta calidad con un sinnúmero de aplicaciones. Su objetivo es ofrecer productos innovadores de la más alta calidad con un respeto integral al medio ambiente y compromiso con el desarrollo del país. Apostando a romper paradigmas e impulsar la llamada Economía Verde. (Ecuaplastic S.C., s.f.)

GRUPO CARTOPEL es la planta industrial que inició sus operaciones en 1990, con el objetivo de fabricar y comercializar cartones, cartulinas y papeles, además de sus derivados. Hoy por hoy cuenta con 4 plantas en el Ecuador ubicándose como líder en la industria, con una propuesta de valor en calidad, servicio, tecnología e innovación en cada uno de los procesos ubicada en el Km 5 ½ vía a Daule entrada a la Prosperina. (Grupo Cartopel, 2019)



Imagen 7. Corrugadora Guayaquil
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.1.3.7. Tetrabrik como materia prima.

El tetrabrik sirve como materia prima para la construcción de paneles, paredes, cajoneras, anaqueles en el sector de la construcción y el diseño. Alfredo Román, vocero de Tetra Pak México. Señala que “Los envases son de cartón, eso deben tener muy claro los clientes y los consumidores. Eso es una clara ventaja ya que provienen de una fuente renovable (árboles)”. Algunas o muchas propiedades atractivas obtenibles de los envases están íntimamente relacionadas con las propiedades de los plásticos. Desde una perspectiva en sus aplicaciones en los empaques. Pasar de una economía lineal que solo produce, consume y desecha para pasar a una que reutilice y recicle es uno de los principales objetivos dentro del plan de sostenibilidad que tiene la multinacional sueca Tetra Pak (Zambrano R. , El Universo, 2018)



Imagen 8. Diseño de casa con tetrabrik reciclado
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.1.3.8. Regla de las 7R.

La regla de las 3R: Reducir, Reutilizar y Reciclar. Casi todo el mundo ha escuchado esto en alguna conversación, o en la calle. Las 3 nociones de vital importancia para poder reducir, llegar a evitar la contaminación y conservar el equilibrio ambiental. No obstante, hoy en día se cuenta con la iniciativa de las 7R: Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar, Recuperar, Reciclar. Modelo que opta por una economía circular en lugar de lineal. Mientras la lineal supone la obtención de materia prima cada vez que se precisa fabricar un nuevo producto, la circular cambia este concepto por la introducción de las claves de las 7R. La continuidad de estas acciones procura vivir en una sociedad responsable con el medio ambiente y con el enfoque fundamental, la sostenibilidad.



Figura 9. Las 7R
Fuente: Ecología Verde (2019)

Rediseñar: hace referencia a la introducción de la ecología en el mundo del diseño. Es decir, diseñar y/o fabricar productos teniendo en cuenta las consecuencias medio ambientales. La funcionalidad deja de ser el objetivo único a la hora de producir un nuevo producto y comparte protagonismo con la sostenibilidad. Por ejemplo, se utilizan materiales adecuados para su posterior reciclaje, envases respetuosos, etc.

Reducir: La sociedad actual consume mucha cantidad de bienes, productos y energía y de manera muy rápida. Por eso, es importante tomar en cuenta reducir la cantidad de productos que se consume como los que generan como residuos.

Reutilizar: Dar la oportunidad a un producto que ya ha sido utilizado. En Internet hay ideas de cómo reutilizarlos para alargar su vida útil y, de esta forma, frenar la producción excesiva de residuos.

Reparar: Actualmente, las personas tienden a desechar enseguida aquellos productos que “se rompen” sin intentar darles una solución, antes de tirarlo y comprar uno nuevo; intenta repararlo. Reparar es casi siempre más barato que comprar. Permítete un tiempo, intenta arreglarlo y así ahorras en materias primas y energía y colaboras con la reducción de residuos.

Renovar: Al igual que en el caso anterior, las personas tienen en casa muchos objetos antiguos a los que ya no se les da uso por el simple hecho de ser viejos.

Intenta actualizar los objetos para que puedan tener de nuevo la función para la que fueron creados o reutilizarlos para otras cosas que también puedan ser de utilidad.

Recuperar: Recuperar los materiales ya usados para poder reintroducirlos como materia prima en el proceso productivo para, de esta forma, poder crear nuevos productos.

Reciclar: Una vez que ya has dado todos los posibles usos a un producto, no te olvides del proceso de reciclaje. Separa los desperdicios según sean orgánicos, plásticos, vidrios, papel o cartón, metales o tóxicos y deséchalos en el contenedor oportuno. Así ayudarás al medio ambiente evitando su contaminación.(Manjon, 2019)

2.2. Virutas de madera.

2.2.1. Características Generales.

El fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar trabajos de cepillado, desbastado o perforación, sobre madera conocida como la viruta. Se le suele considerar un residuo de las industrias madereras; no obstante, tiene variadas aplicaciones. También conocido como aserrín, siendo la misma viruta, pero la diferencia se encuentra en el tamaño de la partícula.

2.2.2. Empleo de las virutas de madera:

- Fabricar tableros de madera aglomerada en el área de arquitectura, diseño e interiorismo.
- Embalaje y protección de paquetes en el servicio de entrega.
- Material de aislamiento térmico, aplicado como un tablero de soporte.
- Compost en jardinería, ahorrando abonos.
- Lecho para mascotas (roedores como hámster y para conejos) o ganado en fincas o haciendas.
- Elaboración de "Muñecos para Años Viejos" (Nenji, 2017)

2.2.3. Características de la viruta de madera.

- Proviene de troncos de madera, previamente descortezados.

- Se extrae del cepillado con máquinas usuales de carpintería, después de ser eliminado el aserrín, y previo tratamiento de mineralización.
- Ancho aproximado de la partícula 75mm (7.5cms)
- Puede ser reprocesada (según el requerimiento), hasta tener un tamaño final de 5 a 10mm (0.5 - 10 cms) de ancho y de 100 a 120mm (10 – 12 cms) de largo, esta longitud siempre en dirección de la fibra.(Coronel & Rodriguez, 2016)

2.2.4. Reciclaje de las virutas de madera.

Uso en la Industria.

En la actualidad industrias y empresas requieren las virutas de madera cada vez más, no solo a causa de sus usos y aplicaciones, sino también por ser un material útil. La madera puede tomar miles de formas y se puede reciclar para llegar a ser cualquier cosa o formar parte de objetivos y/o materiales en este caso. Es, por otro lado, una manera perfecta de utilizar la madera de los árboles sin desaprovechar nada de este material tan valioso en la actualidad por culpa de la deforestación o tala de árboles masiva que se lleva produciendo desde hace décadas por la acción del ser humano. (Vidal, 2017)

Aplicaciones Básicas:

- Pisos comerciales e industriales, sobre terreno.
- Pavimentos continuos sin juntas para suelo para parques de juegos infantiles. (Nenji, 2017)

Uso en el Folklore Cultural Guayaquileño.

La viruta de madera se encuentra en los recuerdos de las celebraciones de las fiestas de fin de año. En los hogares de las familias de escasos recursos, para la elaboración de los muñecos de año viejo los niños y jóvenes se dedican a recorrer los talleres de carpintería que en aquella época eran abundantes en los barrios guayaquileños, y comendidamente estos solicitaban el aserrín y la fina película de madera llamada viruta, cuya mezcla de estos productos servía para rellenar los muñecos hechos de piezas de ropa.(Bohórquez, 2019).

2.2.5. Uso como materia Prima.

La viruta de madera es un producto muy recomendado y empleado en el sector industrial porque supone reutilizar al máximo la madera de cualquier árbol. El empleo de este material puede ser desde el embalaje de productos hasta en el sector de la decoración del hogar e interiorismo. Además de esto, se puede elegir diversos tamaños de fragmentos incluidos dentro de las virutas de madera según su aplicación o uso a fin.

Anteriormente, estos residuos eran desaprovechados por los fabricantes de productos, pero actualmente y por cuestiones de necesidad del mercado, estos fragmentos de madera se venden y a la vez se aprovechan también para ser mezclados con productos químicos y adhesivos para obtener otros productos como placas y contrachapados para el sector de la construcción y diseño.

Por otro lado, también es un residuo excelente para ser utilizado en el sector del embalaje. Las virutas están especialmente indicadas para proteger productos de artesanía, relleno de cajas, entre otros. Pero no solo se queda en estos tres sectores, las virutas de madera son productos de uso para el hogar como para chimeneas, alimentando el fuego de las mismas. Las aplicaciones hay en variedad y todo ello con un material que hasta hace años se desperdiciaba sin encontrar utilidad alguna.(Vidal, 2017)

2.3. Propiedades de la madera.

La madera una de las materias prima de origen vegetal más explotada por el hombre, proviene de los árboles de tallo leñoso encontrando su parte más sólida debajo de la corteza del árbol y el cual es utilizado para fabricar una gran variedad de productos de gran utilidad como mesas, sillas, camas entre otros; muebles en general, en resumen, se usa para realizar muchos proyectos. La madera es un recurso renovable, abundante, orgánico, económico y con el cual es muy fácil de trabajar.

2.3.1. Composición de la madera.

La madera está formada por fibras de celulosa, la sustancia que conforma el esqueleto de los vegetales, y lignina, que le proporciona rigidez y dureza. Por las fibras circulan y se almacenan sustancias como agua, resinas, aceites, sales, entre

otros. En su composición están en mayoría el hidrógeno, el oxígeno, el carbono y el nitrógeno con cantidades menores de potasio, sodio, calcio, silicio y otros elementos. La Madera se descompone por parte de microorganismos tales como bacterias y hongos o daños por parte de insectos, debido a esta razón es importante darles un tratamiento que evite su deterioro.

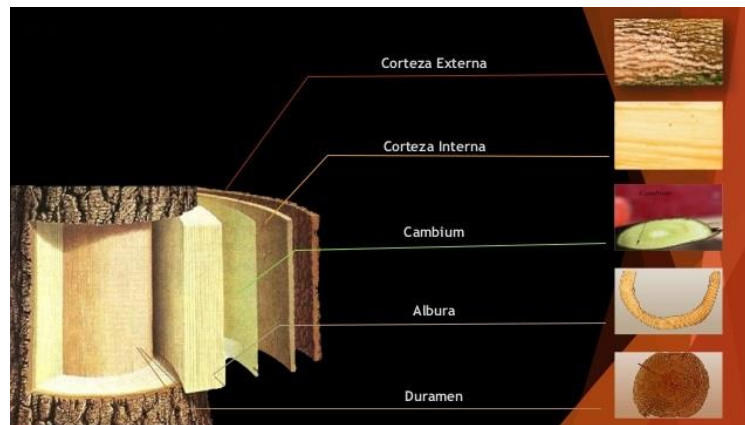


Figura 10. Corte de un tronco de árbol y sus partes
Fuente: Área tecnología (2019)

2.3.2. Tipología de madera.

Tanto en el sector de la construcción y decoración, existen diferentes clases y tipos de madera a utilizar, las mismas que se deben tener en cuenta al momento de definir cuál tipo se va a emplear en el proyecto ya sea para un revestimiento de piso, un deck (terracea dispuesta sobre un terreno), pared o construir un modular ya sea en el área de la cocina, baño, closet, entre otros. Al mencionarlos distintos tipos de madera que se pueden utilizar para decorar también hay que hacer referencia al tipo de proyecto que se está planificando. El tipo de madera a utilizar en el proyecto dependerá de diversos factores tales como la durabilidad, costo, peso, color, estabilidad y la fortaleza del material.

2.3.2.1. Tipología de madera según su uso.

Hay muchos tipos de madera, sin embargo, sólo unas pocas poseen las características para ser utilizadas a nivel industrial. La madera presenta muchísimos tipos de clasificaciones ya que es un material con una gran variedad de propiedades, usos o procedencias. Entre las ya mencionadas formas de clasificar la madera la más extendida es la referente a sus características de dureza. Así podemos englobarlas en dos grandes grupos:

Maderas blandas. Son las más ligeras, baratas y las más habituales en la mayoría de modulares y estructuras. Poseen una durabilidad mucho menor que las duras y al ser tratadas provocan muchas más astillas. Entre las más usadas son:

- Pino: Ampliamente utilizada en la carpintería con paneles, modulares y molduras. Considerado una madera blanda y poseer una textura uniforme, fácil de trabajar y menos costosa que las maderas duras. Es una de las maderas más utilizadas por profesionales y aconsejable en cuanto a calidad y precio.
- Cedro: Ampliamente utilizada en cajoneras, cubiertas y tejas. Utilizada mucho en el sector de la construcción, para forrar modulares, entre otros. Madera blanda de color rojizo, muy conocida por su olor dulce.
- Abeto: Utilizada mucho en el sector de la construcción en revestimientos de pared y tumbado para el interior. Ligera y blanda, comparable con el pino. Con buena resistencia, elasticidad y peso relativamente bajo. Fácil de trabajar en todos los aspectos. Relativamente a los químicos es mucho más resistente de que la mayoría de las maderas. Libre de resinas.

Maderas duras. Son más caras y resistentes. Trabajarlas es más complicado por ser menos lisas y poseer más irregularidades, sin embargo, darles forma con máquina suele ser más sencillo. Al ser utilizadas en el sector de la construcción y la ebanistería, dan como resultado un modular de gran calidad y excelentes acabados. Poseen un tratamiento más complicado, pero un mayor poder visual, dureza y resistencia al paso del tiempo. Entre las más usadas son:

- Caoba: Una de las preferidas en el área de la ebanistería, en el empleo para modulares, como closets, revestimientos de madera y chapas. Debido a su propiedad de alta densidad y durabilidad es muy empleada en zonas tropicales que tienen alta humedad.
- Roble: Popular para parquets, pisos de madera, modulares y gabinetes.
- Nogal: Una de las maderas más duras que existen, no es tan densa como la cereza o caoba, pero sigue siendo muy buscada ya que ofrece un hermoso color marrón chocolate y tiene manchas que van excelente en acabado de paneles de lujo, modulares, puertas, entre otros.

- Teca: Especialmente utilizada en modulares de exterior y zonas más húmedas. Resiste a deformaciones, fisuras y deterioro y que se utiliza mejor en modulares finos, como: puertas, marcos de ventanas, pisos y construcción en general.
- Guayacán: Empleada para modulares, como closets; decoración, carpintería y construcción en general. Debido a sus propiedades fuertes, compacto duro – resistente.

2.3.3. Maderas Artificiales.

Son más económicas y fáciles de trabajar que las naturales. Estas no se obtienen de los troncos, sino que se obtienen en fábricas a partir de restos de madera natural (duras o blandas) como corteza, virutas, ramas, entre otros.) Se comercializan en forma de tableros de diversos grosores. Una de las principales ventajas es su diversidad de tamaño, en cambio sí la madera es natural, el tamaño dependerá de lo grueso del árbol. Estas se pueden dividir en tres grupos: Tableros de contrachapado, tableros de aglomerado y tablero de fibras.

Tabla 4. Tipo de tableros de madera artificial

TIPO	CONCEPTO	COMPOSICIÓN	CARACTERÍSTICAS	PROPIEDADES
<u>CONTRACHAPADO</u>	Laminas de madera natural unidas por cola y prensadas.	chapas o capas de madera, adhesivos y revestimientos.	Uniformidad y bajo peso.	* Mecánicas: Acorde al espesor: densa, se suministran a la humedad, estable, resistente, conductividad químicas y con grados de conbatura.
<u>AGLOMERADO</u>	Se comercializa en tableros. Madera económica por que estan hechas con virutas de restos.	partículas de madera de diferentes tamaños, unidas entre sí por algún tipo de resina, cola u otro material y posteriormente prensada a temperatura y presión controlada formando al tablero.	Económica y fácil de trabajar.	Indeformable, pero frágil.
<u>DE FIBRAS</u>	Se obtienen de astillas de madera molidas.	de hilos leñosos que se unen con resinas sintéticas.	Su superficie es muy pulida. Son relativamente pesados.	Resistente a la humedad y no se pudre.

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.3.3.1. Tipos de tablero Aglomerado.

- **Tablero de MDF: O MDF en inglés (Fibras de Densidad Media),** tablero conformado por partículas de madera de tamaño medio prensadas en seco, muy uniformes, muy fácil de trabajar, buenos como base para el lacado, y muy estable ante los cambios de temperatura.
- **Plastificado:** Aglomerado de 3 capas que recibe en sus caras un recubrimiento de melanina (tipo de plástico); viene en colores lisos o de imitación de maderas.
- **Chapado:** Aglomerado de 3 capas al que se le ha pegado en sus caras chapa de madera natural. Es de los más caros por usar para recubrirlo de madera natural, y su ventaja que al no verse el aglomerado parece madera natural. (Lopez, 2015)

2.4. Los tableros y sus características en la Construcción arquitectónica y mobiliaria.

2.4.1. Usos en la Industria.

Los tableros tienen dos objetivos primordiales, aportar en el área de la arquitectura y la decoración. Se los utiliza para fabricar modulares ya sea estos para cocinas, closets, baños, lavandería entre otros; puertas, mesas, repisas para repisas, zapateras entre otros; closets, pero también para desarrollar piezas estructurales o decorativas como tabiques, vigas y columnas. En el extranjero países como Estados Unidos, se los utiliza para la construcción de viviendas, el tipo OSB, un material que figura en la lista de tableros de partículas, así mismo como el de partículas aglomeradas.

Daniel Pesantes, jefe de servicio técnico de Aglomerados Cotopaxi, define al aglomerado como el material que, a través de una resina o pegamento, se compacta. Al aglomerado, en Ecuador, se le conoce como el tablero de partículas aglomeradas, tablero formado con pedazos muy pequeños de madera. Y el tamaño de esos pedazos, precisamente, marca la diferencia entre el OSB y el aglomerado. Las partículas del primero son más grandes y por eso puede utilizarse en espacios internos y externos de la vivienda. (Gavilanes, 2019)

2.4.2. Usos en el diseño.

Los tableros son más versátiles y funcionales, las exigencias a lo que se refiere a acabado y diseño interior son cada vez altas, empujadas por ideas innovadoras y a las últimas tendencias. Entre las alternativas para ambos fines están los tableros de diferentes tipos, que se usan en pisos, revestimientos, mobiliario y en detalles para cualquier ambiente. Los tableros aglomerados y los MDF son una opción. Esteban Jara, gerente de Marketing de Aglomerados Cotopaxi, explica que los primeros se fabrican a partir de partículas de madera que provienen de recursos renovables. Los aglomerados y el MDF son una opción.

Esteban Jara, gerente de Marketing de Aglomerados Cotopaxi, explica que los primeros se fabrican a partir de partículas de madera que provienen de recursos renovables y los segundos en cambio, se elaboran a partir de fibras de madera, mediante un proceso de desfibrado que rompe las cadenas de lignina, la sustancia que mantiene juntas a las fibras en su estado natural. Dicho tablero se rutea y moldura en un sinfín de opciones, acordes a las últimas tendencias de diseño. Ambos tableros se utilizan en modulares de cocina, baño, clósets; revestimientos de paredes, entre otros. (Mina, 2017)

2.4.3. Tipología de Tableros.

Utilizados para la fabricación de modulares ya sea para cocinas, closets, baños, entre otros; puertas y recubrimientos decorativos. Dichos tableros se encuentran formados a partir de fibras, virutas o retazos de madera, unidos mediante resina, pegamento y/o presión para formar panales sólidos conocidos como maderas compuestas. Las cuales se derivados en el mercado en 5 tipos: madera contrachapada, tableros de fibras orientadas (OSB), tableros de partículas (aglomerado), tableros de fibra de alta densidad, tableros de fibra de densidad media (MDF).

- Aglomerado: Tablero formado por multicapas de partículas de madera, aglutinadas unidas con resina y prensadas en condiciones controladas de presión y temperatura. Se le puede recubrir por papel melanímico, papel foil o chapa de madera según los requerimientos del proyecto.



Figura 11. Tablero Aglomerado
Fuente: Maderame.com (2020)

- **MDF:** Tablero formado por aglutinadas unidas con resina sintéticas y compactadas en un ambiente controlado de presión y temperatura. En comparación con los tableros aglomerados, los MDF brindan mayor calidad y flexibilidad de diseño, permitiendo la realización de calados (para la introducción de iluminación LED), cortes y ruteado óptimo. Se le puede recubrir por papel melamínico, papel foil o chapa de madera según los requerimientos del proyecto.



Figura 12. Tablero MDF
Fuente: Maderame.com (2020)

- **Triplex:** Tablero formado con finas capas de madera, unidas transversalmente una sobre otra. Es un tablero apropiado para usarlo en la intemperie.(Modenese, 2016)



Figura 13. Tablero Triplex
Fuente: Maderame.com (2020)

- HDF: Tablero formado por fibras de madera de alta densidad unidas con adhesivos en un proceso de prensado continuo a altas temperaturas, lo que le otorga excelentes propiedades físico-mecánicas y una gran calidad superficial. Se le puede recubrir con chapa de madera, papel melamínico, pintado o barnizado; según los requerimientos del proyecto. (Mina, 2017)

2.4.4. Dimensiones de Tableros y Usos.

Los tableros pueden llegar a ser de 9 mm a 30 mm de espesor y en una dimensión de 1.83 - 2.44 x 2.15 metros; para ser utilizados en modulares de cocina, closets, baños, lavandería, mobiliario de oficina, estudios, bar y en diversos elementos decorativos. Dependiendo del tipo de ambiente o la humedad del entorno, se puede seleccionar el tablero normal o el tablero resistente a la humedad (RH). Aunque hoy en día se utiliza RH en todos los ambientes.

Tabla 5. Tipos y Dimensiones de tablero de madera compuesta

TIPOS DE MADERAS COMPUESTAS									
TIPOLOGIA	DIMENSIONES			PRECIO (\$/U)	USOS				
	(espesor) mm	(largo) m	(ancho) m						
Aglomerado crudo	9	2.15	2.44	23	Modulares, instalaciones interiores closets, puertas, paredes falsas, tabiquería interna.				
	15			34					
	30			67					
Aglomerado melamínico (blanco)	6	2.15		2.44	38	Mesones de oficina, baño y cocina, closets, decoración en general.			
	15				59				
	30				84				
MDF crudo	9	1.83			2.44	23	Modulares, puertas, panelería, molduras, decoración en general.		
	15					36			
	30					87			
MDF melamínico (blanco)	9					1.83	2.44	52	Modulares de baño, cocina oficina, closets, decoración en general.
	15							53	
	30							103	
Triplex crudo	10	1.83	2.44					26	Modulares, instalaciones interiores closets, puertas, paredes falsas.
	16							32	
	31							46	

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 6. Tipos y Aplicaciones de tableros de EDIMCA

TABLERO		APLICACIONES	
AGLOMERADOS	DURAPLAC	CRUDO	Estructuras de muebles, muebles, divisiones, y aplicaciones de madera en línea recta.
		MELAMINA	Estaciones de trabajo, puertas, frente de muebles y decoración de interiores.
		CHAPA	Puertas interiores, puertas de closets, escritorios y decoración en general.
		RH	Cocina, baño y dormitorio. Industrias donde la concentración de humedad es mayor. Muebles
		MELAMINA RH	Estaciones de trabajo, puertas, frente de muebles decoración de interiores; cocina y baños.
MDF	FIBRAPLAC	CRUDO	Mueble en dormitorio y sala; armarios, modulares de oficina, estanterías y exhibidores; y aislamientos acústicos.
		MELAMINA	Interiores domésticos, estaciones de trabajo, puertas y ranurados de exhibición.
		CHAPA	Puertas interiores, closets y escritorios; paredes y muebles finos.
		RH	Muebles de baño y cocina; barrederas, revestimientos decorativos y fondos de muebles.
		MELAMINA RH	Interiores domésticos, estaciones de trabajo, puertas y cocinas y baños.
		LIGHT	Barrederas, exhibidores de tráfico liviano, juguetes y tamboreados.
MELAMINAS	DURAPLAC	BLANCAS & CASTAÑAS. ROJIZAS & MARRONES CAFES & GRISES	
	DURAPLAC RH		
	FIBRAPLAC		
	FIBRAPLAC RH		
CHAPA MADERA	FIBRACHAPA		
	DURACHAPA		

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 7. Tipos y Aplicaciones de tableros de EDIMCA

TABLERO		APLICACIONES
MDF	DELGADO	Fabricación de muebles, decoración de interiores, fabricación de molduras y revestimientos de muros.
	GRUESO	Muebles de dormitorio y sala. Armarios y modulares de oficina.
HARDBOARD	HARDBOARD	Muebles, closets y estanterías (principalmente como fondos y respaldos). Revestimientos interiores, tabiques y cielos; y elementos publicitarios.
OSB	OSB PARTICULAS GRUESAS	Construcción, estanterías, bastidor de puertas, base de sillones, mesones y decoración.
MDP	MDP PARTICULAS MIXTAS	Fabricación de muebles y estructuras de muebles.
AGLOMERADO ALTO BRILLO	ALTO BRILLO	Decoración de interiores y frente para muebles.
TRIPLEX	TRIPLEX CORRIENTE	Estructuras e muebles interiores (baja exposición a la interperie). Carpintería en general y Estructuras de soporte para encofrados en construcciones húmedas.
	TRIPLEX DECORATIVO	Partes vistas en muebles y elementos arquitectónicos. Carpintería fina en general.

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 8. Tipos y Dimensiones de tablero Pelikano

TIPOS SE PANELES PELIKANO					
PANEL	TIPOLOGIA	(espesor) mm	(formato) m	USOS	
PANELES DE MADERA	MDP	4, 6, 9	1.22x2.44	Cielos rasos, revestimiento de paredes, divisiones modulares, fondos de cajón, muebles pintados, panelería en cines y teatros, parlantes y paneles de exhibición.	
		12, 15	1.83x2.44		
		18, 25	2.15x2.44		
		30, 36	1.53x2.44 2.44x3.05		
	MDP RH	4, 6, 9	1.22x2.44	Bases para cubiertas, entrepisos, escalones para escaleras, cielo rasos, señalización externa, embalaje, recubrimiento de muros.	
12, 15		1.83x2.44			
		18, 25	2.15x2.44		
		30, 36	1.53x2.44 2.44x3.05		
	MDF	6			
FORMALETA RH		9	1.22x2.44	Encofrados de muros de contención, vaciado de columnas, vigas, muros y losas; viaductos, andenes, casetones, aligeramiento de losas, elaboración de prefabricados, pisos, recubrimiento interior de contenedores para campamentos y oficinas rodantes; mobiliario para uso interno y avisos publicitarios; material para embalaje.	
		12	1.83x2.44		
		15	2.15x2.44		
		18			
PUERTAS MDF		36	2.15x2.44	De paso.	
PANELES DECORATIVOS	MDP				
	MDP RH				
	MDF				
	RANURADOS				

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.5. Propiedades de la madera.

La disposición de las fibras de la madera, su tamaño, orientación, el contenido de humedad, el tamaño de los poros, entre otros, determinarán las propiedades de ésta. Dependiendo de las propiedades serán mejor para un uso o para otro en los proyectos. Existe mucha diferencia entre las propiedades de una con otra madera, por eso se menciona las generales.

- Aislante térmico y eléctrico.
- Buena conductora del sonido (acústico).
- Material renovable, biodegradable y reciclable.
- Dúctil, maleable y tenaz.
- El color es debido a las sales, colorantes y resinas. Las maderas más oscuras son más resistentes y duraderas.
- La textura depende del tamaño de los poros. Condiciona el tratamiento que debe recibir la madera.
- Para uso en exteriores como componentes no estructurales. (Mariño, 2015)

2.6. Calidad de la madera.

Son una serie de atributos que hacen que la madera sea apropiada para ciertos usos. Algunas características de la madera son deseables para ciertos usos pero desfavorable para otros.(Martinez M. , 2017)

Tabla 9. Factores de calidad de la madera

Factores de calidad de la madera	Propiedades de la madera	observaciones
1. Factores Mecánicos	1.a. MOE 1.b. MOR 1.c. compresión a la fibra 1.d. dureza (pisos) 1.e. tensiones de crecimiento	1.a.a 1.d se correlacionan con la densidad
2. Factores Físicos	2.a. contractibilidad 2.b. poder Calorífico	Estabilidad dimensional
3. Factores biológicos	3.a. resistencia a la pudrición 3.b. resistencia al envejecimiento	Durabilidad
4. Factores estéticos	4.a. color 4.b. grano 4.c. textura	Apariencia y acabado
5. Factores Estructurales	5.a. proporción albura/ duramen 5.b. Forma de los troncos 5.C frecuencia y tamaño de nudo	
6. Factores químicos y anatómicos		

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 10. Propiedades Físicas y Mecánicas de la madera

PROPIEDADES FISICAS	DENSIDAD CONTENIDO DE HUMEDAD ESTABILIDAD DIMENSIONAL SECADO
PROPIEDADES MECANICAS	FLEXIÓN COMPRESIÓN DUREZA

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.7. Modulares.

2.7.1. Tipología de Modulares.

Tabla 11. Tipología de modulares

TIPOLOGIA DE MODULARES	
AREA	SUB - AREA
COCINA	ALACENAS - KITCHENETT - DE SERVICIO - RESTAURANT
BAÑOS	PRINCIPALES - SECUNDARIOS - HUESPED - PISCINA - DE SERVICIO
CLOSETS	PRINCIPALES - SECUNDARIOS - HUESPED - DE SERVICIO - ROPA BLANCA
LAVANDERIA	AREA LAVADO - SECADO Y PLANCHADO
BAR	BAÑO - BODEGA
ESTUDIO	ESTUDIO
SALAS	DE TV - FAMILIAR - DE JUEGOS
BODEGAS	DE MALETAS - DE ADORNOS NAVIDEÑOS -UTIL - CABA
OFICINAS	SUB - AREA
GYM	ARMARIO Y BAÑO
PISCINA	CLOSET - BAÑO
EXTERIOR	AREA BARBECUE

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.7.2. Tipología de modulares cocina, closets y baño.

Tabla 12. Tipos de Modulares en Clósets

TIPO DE MODULARES EN CLOSETS	
MODULAR CLOSET	2 TUBOS
	1 TUBO
	REPISA-S /TUBO
	TUBO - CAJONERA
MODULAR REPICERO	
MODULAR REPICERO - ZAPATERA	
MODULAR ZAPATERA	
MODULAR CAJONERO	CAJONERO
	REPISA-S / CAJONERO
MODULAR MALETEROS	
REPISAS FLOTANTES	
MODULAR CUBICULOS	CUBICULOS
	REPISA-S / CUBICULOS - CAJONERO
MODULAR EXTRAIBLES	

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 13. Tipos de Modulares en Cocina

TIPO DE MODULARES EN COCINA			
UBICACIÓN	FORMA DE APERTURA		
MODULARES BAJOS	PUERTAS	2 PUERTAS	
		1 PUERTA	
		EXTRAIBLE	TOLVA
			ESPECIERO
			BOTELLERO
		TOL	
		CAJONES	
		CAJON-ES / PUERTA-AS	
	ESQUINEROS	CAJONES	
		PUERTAS	
		REPICEROS VISTOS	
	TERMINALES	CAJONES	
		PUERTAS	
DOBLE FRENTE	CAJONES		
	PUERTAS		
	CAJON-ES / PUERTA-AS		
MODULARES ALTOS	TERMINALES	PUERTAS	
	DOBLE FRENTE		
	ESQUINEROS		
	AVENTOS	HF	
		HS	
		HL	
		HK	
		HK-S	
	PUERTAS	2 PUERTAS	
		1 PUERTA	
	PUERTA - REPICEROS VISTOS		
	REPICEROS VISTOS		
VITRINA	PUERTAS		
MODULARES INTERMEDIOS	AVENTOS	HL	
		HK	
		HK-S	
	PUERTAS	2 PUERTAS	
		1 PUERTA	
	REPICEROS VISTOS		
MODULARES ALTILLO	PUERTAS		
REPISAS FLOTANTES			
MODULARES COLUMNA	PUERTAS		
MODULARES SEMICOLUMNA	PUERTAS		
MODULARES ELECTROMESTICOS	MODULAR LAVAVAJILLA		
	MODULAR ICEMAKER		
	MODULAR MININEVERA		
	MODULAR WINECOLER		
	MODULAR HORNO		
	MODULAR MICROONDAS		
	MODULAR COCINA INDUSTRIAL		
	MODULAR REFRIGERADORA		
MODULAR ELECTRODOMESTICOS VARIOS			

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 14. Tipos de Modulares en Baños

TIPO DE MODULARES EN BAÑOS		
UBICACIÓN	FORMA DE APERTURA	
MODULARES BAJOS	PUERTAS	2 PUERTAS
		1 PUERTA
		TOLVA
	CAJONES	
	CAJONES / PUERTA-AS	
	ESQUINEROS	CAJONES
		PUERTAS
	REPICEROS VISTOS	
	TERMINALES	CAJONES
		PUERTAS
	DOBLE FRENTE	CAJONES
		PUERTAS
CAJONES / PUERTA-AS		
MODULARES AEREOS	PUERTAS	2 PUERTAS
		1 PUERTA
		TOLVA
	CAJONES	
	CAJONES / PUERTA-AS	
	ESQUINEROS	CAJONES
		PUERTAS
	REPICEROS VISTOS	
	TERMINALES	CAJONES
		PUERTAS
	DOBLE FRENTE	CAJONES
		PUERTAS
CAJONES / PUERTA-AS		
REPISAS FLOTANTES		
MODULARES COLUMNA	PUERTAS	

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.7.3. Formas, colores y texturas.

Tabla 15. Tipos de Textura y colores de Masisa

TABLERO MELAMINA - MASISA	
LÍNEA MODERNA	CACAO
	ROBLE ANTRACITA
	ROBLE MILANO
	TECA ITALIA
	NOGAL CENIZA
	COIGE CHOCOLATE
LÍNEA COLORES	ROJO COLONIAL
	NARANJA TAN
	BLANCO
	BLANCO PERLA
	NEGRO
LÍNEA VANGUARDIA	CAVA
	ROBLE SANTANA
	TWEED
	FAROLA
	SANTORINE
	FOGON
	LINO
	MAPLE GRAVA
	CONCRETO METROPOLITAN
	SAHARA
	MOSCOBA
	FRESNO HUMO
	TECA LIMO
LÍNEA CLASICA	ROBLE OSCURO
	ROBLE MORO
	CEDRO
	NOGAL AMAZONICO
	HAYA CATEDRAL
	CARVALO
	CEREZO

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 16. Tipos de Textura y colores de Aglomerados Cotopaxi

TABLERO MELAMINA -AGLOMERADOS COTOPAXI		
MELAMINA BLANCAS & CASTAÑAS	DREAMER SPIRIT	ALASKA
		ROBLE
		ROBLE VINTAGE
		ROBLE VENECIA
		ROBLE NAZ
		OLMO MANGATA
		CEDRO MERAK
		LIENZO
		YUTE
		HAYA
MELAMINA ROJIZAS & MARRONES	NATURAL CONEXIÓN	CEREZO
		SAPELI
		MOROCCO
		MOSCADA
		NOGAL PARIS
		ROBLE MIEL
		CANELA
		NUEZ
MELAMINA CAFÉ & GRISES	NEO EXPRESSION	SESAMO
		MOKA SUIZO
		WENGUE
		WENGUE TABACO
		MOKACCINO
		NOGAL MONDO
		PORTOBELO
		CONGO
MELAMINA UNICOLORES		BLANCO
		TITANIO
		NEGRO
		ALUMINIO
		GRIS
CHAPAS DE MADERA		ROBLE ROSE
		ROBLE MARFIL
		ROBLE AMERICANO
		SAPELI
		SEIKE
		HAYA

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 17. Tipos de Textura y colores de Novopan

TABLERO AGLOMERADO MELAMINA -NOVOPAN		
INSPIRACIÓN	COLORES	TEXTURA
SOFISTICADA	SOMBRA	PORO
	HABANO	
	SIENA	NATURAL
	HIGH GLOS NEGRO	BRILLO
	AMARETTO	MATRIX
	ROBLE GRIS	MATE
	GRIS	FANTASIA
	EXPRESO	NATURAL
	BRONCE	
NATURAL	PARAMO	PORO
	CENIZA	MATE
	CARAMELO	NATURAL
	LINO	FANTASIA
	ARTIKO	NATURAL
	HIGH GLOSS BEIGE	BRILLO
DIVERTIDA	MIEL	PORO
	MANGO	MATE
	PLOMO	
	MANZANO	
	ROVERE	
	OLIVO	MADERADO
	HIGH GLOSS BLANCO	BRILLO
CLASICA	CEDRO	MADERADO
	WENGE	
	MOKA	
	BLANCO	FANTASIA
	NEGRO	
	BLANCO NEVADO	
	HAYA CATEDRAL	MATE
	SANGRIA	PORO

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

2.8. Principales centros de acopio.

- EDIMCA

La Empresa Durini Industria de Madera C.A, 100% ecuatoriana, son proveedores de soluciones a la medida en madera y complementos para la industria del mueble, la construcción y la decoración. EDIMCA como tal tiene 53 años de vida. La empresa es la comercializadora de los productos del Grupo en el mercado local. (EDIMCA, 2019)

Entre sus principales líneas de productos, EDIMCA comercializa: productos de madera como tableros de madera aglomerada, fibra y madera contrachapada, laminados de lata presión, laminas HDF para fabricación de puertas, diversidad de maderas varias, herrajes, cerraduras y una gran gama de productos para la industria del mueble.

Sin embargo, antes de llamarse así, ya era una empresa maderera que inició allá por los años treinta. Entre sus diversos los tableros de madera, pueden ser: Aglomerados, MDF, Hardboard, OSB, MDO, Triplex. Entre los aglomerados cuentan con: Duraplac Crudo, Duraplac Melamina, Duraplac Chapa, Tablero alto Brillo, Duraplac RH y Duraplac Melamina RH.

- MASISA

La empresa MASISA considera como negocio principal la comercialización de tableros de madera para soluciones de muebles y arquitectura de interiores (MDF y MDP/PB) en América Latina, siendo en este segmento de la región la segunda mayor compañía en términos de capacidad productiva. Para lo anterior, cuentan con una amplia variedad de productos para las industrias del mueble y de la arquitectura de interiores, los cuales son elaborados siguiendo estrictos controles de calidad y altos estándares ambientales y sociales. (Masisa, 2019)

MASISA se ha comprometido a administrar su negocio de forma sostenible, incorporando las variables sociales y ambientales como parte integral de su estrategia de negocios. Su fuerte compromiso con el desarrollo sostenible ha llevado a diferenciarlos en el mercado a partir de su manejo responsable de los temas sociales y ambientales. En este contexto, la responsabilidad social es entendida como una interacción de manera responsable y ética con sus comunidades vecinas y diversos públicos de interés.

Es el principal productor de tableros de Latinoamérica, representando el 19% de la capacidad instalada en la región. Cuenta con instalaciones industriales en Chile, Argentina, Brasil, Venezuela y México, además de presencia comercial en más de 40 países. Los principales productos son tableros MDP (Medium Density Particleboard), MDF (Medium Density Fiberboard) y tableros aglomerados (Particle Board), que se comercializan principalmente en Latinoamérica.

Todos los tableros Masisa cumplen la clasificación E-1 de baja emisión de formaldehído.

- NOVOPAN

Para la empresa NOVOPAN, los tableros MDP son su carta de presentación. Se constituye como la empresa más importante en fabricación de tableros de partículas del país, ya que cuenta con 34 años de trayectoria en el mercado tablerista. A partir del 2007, la empresa inauguró su nueva planta de producción de partículas MDP en el sector de Pifo-Itulcachi, ubicada al nor- oriente de la ciudad. Ésta cuenta con una capacidad de producción anual de 200.000 m³ aproximadamente, siendo cuatro veces mayor a la producción que llevaban por casi treinta años en su antigua planta ubicada en el sur de Quito, en el sector de Guajaló.

Actualmente NOVOPAN cuenta con una tecnología de punta en la producción de elaboración de tableros de partículas MDP, lo cual le ha permitido ganar reconocimiento dentro del mercado de consumo tanto interno como externo, puesto que cuenta con un 40% de consumo de la producción en el mercado nacional, mientras que en el mercado internacional cuenta con un 60% de consumo, ya que las exportaciones de su producción son destinadas a países como: Perú, Colombia, México, Estados Unidos, Chile, Costa Rica, Sudáfrica y Centro América. De esta manera ha logrado posicionarse como la fábrica más moderna de su clase en toda la Costa del Pacífico, pues sus sofisticados sistemas de secado y limpieza de la madera les permiten ofrecer un tablero libre de impurezas.(NOVOPAN, 2017).

2.9. Marco Conceptual.

2.9.1. Tetrabrik.

Actualmente son fabricados por la casa Tetra Pack como envases multicapa (5 capas), compuestos de tres materiales diferentes, estos materiales son: 21g de cartón (procedentes de celulosa virgen), 5.8g de plástico polietileno y 1.4g de aluminio. (Elo, 2010).

2.9.2. Virutas de madera.

Fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar

trabajos de cepillado, desbastado o perforación, sobre madera o metales. Se suele considerar un residuo de las industrias madereras o del metal; no obstante tiene variadas aplicaciones.(Nenji, 2017).

2.9.3. Tipos de virutas.

- **Viruta continúa.**

Este tipo de viruta, el cual representa el corte de la mayoría de materiales dúctiles que permiten al corte tener lugar sin fractura, es producido por velocidades de corte relativamente altas, grandes ángulos de ataque (entre 10° y 30°) y poca fricción entre la viruta y la cara de la herramienta. Se considera la ideal para una acción de corte eficiente, ya que resulta en mejores acabados superficiales. (Nenji, 2017).

- **Virutas discontinuas.**

Este caso representa el corte de la mayoría de los materiales frágiles tales como el hierro colado o fundido y el latón fundido, e incluso cuando se cortan metales dúctiles en deficientes condiciones de corte. Para estos casos, los esfuerzos que se producen delante del filo de corte de la herramienta provocan fractura. (Nenji, 2017).

- **Borde acumulado.**

Consiste en capas del material de la pieza maquinada, que se depositan en forma gradual sobre la herramienta. Al agrandarse, esta viruta pierde estabilidad y termina por romperse. Parte del material de la viruta es arrastrado por su lado que ve a la herramienta y el resto se deposita al azar sobre la superficie de la pieza. A medida que aumenta la velocidad de corte, disminuye el tamaño del borde acumulado.(Nenji, 2017).

- **Virutas escalonada o segmentada.**

Son semi continuas, con zonas de alta o baja deformación por cortante. Los metales de baja conductividad térmica y resistencia que disminuye rápidamente con la temperatura, como el titanio, muestran ese comportamiento. Las virutas tienen un aspecto de diente de sierra por la parte superior.(Nenji, 2017).

- **Virutas en forma de rizo.**

Se obtiene al trabajar aceros blandos, cobre, plomo, estaño y algunos materiales plásticos con altas velocidades de corte. Todas las virutas desarrollan una curvatura al salir de la superficie de la pieza.(Nenji, 2017).

2.9.4. Envase.

Todo producto fabricado con materiales de cualquier naturaleza y que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados, en cualquier fase de la cadena de fabricación, distribución y consumo. Se consideran también envases todos los artículos desechables utilizados con este mismo fin. Dentro de este concepto se incluyen únicamente los envases de venta o primarios, los envases colectivos o secundarios y los envases de transporte o terciarios.(López, 2013).

2.9.5. Reciclaje.

Es una práctica eco-amigable que consiste en someter a un proceso de transformación un desecho o cosa inservible para así aprovecharlo como recurso que nos permita volver a introducirlos en el ciclo de vida sin tener que recurrir al uso de nuevos recursos naturales. A su vez, el reciclaje es una manera verde de gestionar o, directamente, de acabar con buena parte de los desechos humanos.

El reciclaje permite usar los materiales repetidas veces para hacer nuevos productos, lo que supone la reducción de futuros desechos, al mismo tiempo que reduce la utilización de materias primas al mismo tiempo que ahorra la energía, el tiempo y el dinero que serían necesarios para su extracción y/o su obtención mediante distintos procesos de fabricación.(Isan, Ecología Verde, 2017).

2.9.5.1. Tipos de Reciclaje.

Las estrategias de reciclaje llevan desarrollándose ya hace muchos años, en algunos casos con altos porcentajes de éxito. Y es que tenemos que recordar que la basura, más que basura sin posibilidad de provecho, es en realidad una oportunidad. Además, existen distintos tipos de reciclaje. Hay varios criterios para clasificar el reciclaje.

2.9.5.2. Reciclaje según el material.

Depende básicamente del material que queramos tratar. Es muy importante separar bien los materiales, dado que cuanto menos mezcla haya, de mejor calidad será la materia prima resultante del proceso de reciclaje. En esta categoría, encontramos los siguientes tipos de reciclaje según los materiales básicos:

- Reciclaje de plásticos, latas y briks.
- Reciclaje de papel y cartón.
- Reciclaje de vidrio.
- Reciclaje de restos de alimentos.
- Reciclaje de objetos no reciclables.

2.9.5.3. Reciclaje según los procesos.

En este concepto se aborda algunos de los procesos que se dan durante el reciclaje:

- Reciclaje mecánico: Se utiliza mucho para separar los materiales, y en el reciclaje del plástico.
- Reciclaje químico: se busca la descomposición de un polímero en sus correspondientes monómeros para hacer un nuevo aprovechamiento.
- Reciclaje energético: algunos residuos que no se pueden aprovechar sirven como combustible en grandes hornos como, por ejemplo, ruedas de neumáticos viejos (cuando no se puede reutilizar el caucho), el orujillo de la oliva, etc.

2.9.5.4. Reciclaje de residuos peligrosos y no peligrosos.

Un criterio de selección y transporte muy importante es la retirada de residuos peligrosos. La mayoría no se puede reutilizar ni reciclar, pero algunos sí pueden tratarse de forma que se reduzca su peligrosidad y ocasionen menos daño para el medio ambiente. En este caso hablamos de pinturas, baterías, disolventes, trapos sucios, aceites, gases, residuos orgánicos contaminados, entre otros.

2.9.5.5. Tipos de contenedores de Reciclaje.

Los contenedores más habituales de reciclaje son los siguientes (aunque deberías consultar con tus autoridades locales, ya que pueden variar de unos sitios a otros dependiendo de las especificidades de la gestión):(Cristina Novillo, 2019)

- Amarillo: envases.
- Azul: papel y cartón.
- Verde: vidrio.
- Marrón: orgánico.
- Gris: otros restos no reciclables o desechos.

2.9.6. Tableros.

Una tabla es una pieza única de madera, mientras que un tablero es una pieza compuesta de varias tablas o de otros materiales de origen vegetal a modo de plancha.(Martinez, Merlin, & Fernandez, 2015).

2.9.7. Madera.

La madera es un material ortótropo (propiedades diferentes en distintas direcciones) que se obtiene de los troncos de los árboles, de ahí su gran variedad. (Borja, 2012).

2.9.8. Modulares.

Hacen referencia al conjunto de muebles con que se equipan un determinado espacio, sirviendo para las actividades normales de cualquier empresa, oficina o vivienda. El conjunto de estos elementos se emplean para desempeñar distintas tareas como pueden ser trabajar, descansar o comer.(García, 2017).

2.9.9. Resina.

La resina epoxi es un líquido muy viscoso, transparente, que se endurece por la adición de un catalizador, el cual provoca el endurecimiento de la resina al cabo de unas horas. Este catalizador influye en las propiedades finales de la resina: brillo, color, dureza, termorresistencia, etc.(Nieto, 2018)

2.10. Marco Legal.

2.10.1. Constitución de la República del Ecuador

PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR 2017-2021

Art. 280.- El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores.

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

2.10.2. Ley de Gestión Ambiental

En el Capítulo I Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respecto a las culturas y prácticas tradicionales (Ministerio de Medio Ambiente, 2020).

El trabajo de investigación que se llevará a cabo para la elaboración de un panel ecológico se apoya en la Ley de Gestión Ambiental la cual en su Art. 1 y 2 en los que hace énfasis a la reutilización de desechos y la elaboración de materiales sustentables, que es lo que se pretende fomentar a través de la realización del presente trabajo, haciendo a su vez un aporte a la arquitectura sustentable en el Ecuador.

En el Capítulo V Art. 35.- El Estado establecerá incentivos económicos para las actividades productivas que se enmarquen en la protección del medio ambiente y el manejo sustentable de los recursos naturales. Las respectivas leyes determinarán las modalidades de cada incentivo (Ministerio de Medio Ambiente, 2020).

2.10.3. Criterios técnicos Normados para tableros de aglomerado en Ecuador.

Para proceder con la elaboración de un tablero aglomerado en Ecuador debe ser basado en las siguientes normas:

- **La norma INEN 243** establece los requisitos que deben cumplir los tableros de madera contrachapada de uso general y uso estructural, con la finalidad de proteger la vida y la seguridad de las personas y evitar prácticas que pueden inducir a error en los usuarios.
- **La norma INEN 2 365:2005** establece como objetivo el procedimiento para medir el espesor, longitud y ancho de los tableros de madera contrachapada.
- 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.
- La norma INEN 895 establece el método para medir el largo, ancho y espesor de las piezas de ensayos de los tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF).
- La norma INEN 896 establece el método para determinar el contenido de humedad de los tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF).
- La norma INEN 897 establece el método para determinar la densidad aparente en madera aglomerado y contrachapada.

- La norma INEN 900 establece los requisitos para los tableros de madera aglomerada.

2.10.4. Normas Ambientales.

Capítulo II Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos no Peligrosos.

- Art. 228.- De la política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto.
- Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.
- Art. 230.- De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo con la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto.
- Art. 232.- Del reciclaje inclusivo. La Autoridad Ambiental Nacional o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, según su competencia, promoverán la formalización, asociación, fortalecimiento y capacitación de los recicladores a nivel nacional y local, cuya participación se enmarca en la gestión. Código Orgánico del Ambiente Fuente: Página 62 LEXIS FINDER - www.lexis.com.ec integral de residuos como una estrategia para el desarrollo social, técnico y económico. Se apoyará la asociación de los recicladores como negocios inclusivos, especialmente de los grupos de la economía popular y solidaria.(Leon, 2018)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la Investigación.

El enfoque de la investigación apunta a un enfoque cualitativo y cuantitativo, ya que se realiza en base a toda la información obtenida y recopilada sobre la reutilización de envases de tetrabrik. Debido a su composición este no puede ser usado nuevamente para envasar alimentos; y las virutas producto de la madera. Dichos materiales servirán como principal fuente de materia prima, para la elaboración de un tablero, que tenga como finalidad alguna factibilidad para la elaboración de muebles de cocina, closets, baños, lavanderías, entre otros; en el sector de la construcción en la vía Samborondón, parroquia La Puntilla.

3.2. Modalidad básica de la investigación.

Técnicas de Investigación.

Son el conjunto de herramientas y procedimientos disponibles para un investigador cualquiera, que le permiten obtener datos e información. Las técnicas de información empleadas en esta investigación son las de campo, experimental, metodológica, bibliográfica; las cuales han permitido obtener datos sobre el material, composición y generalidades para proceder en la investigación y llegar al producto final. Sin embargo, no garantizan que la interpretación o las conclusiones sean correctas o las que se buscaban. Por ende, existen técnicas de investigación aplicadas a todas las aéreas del saber, desde el conocimiento científico y tecnológico, hasta la criminología y la estadística. (Raffino, 2020)

3.2.1. Investigación de Campo.

Consiste en obtener información y evidencias directamente en el terreno de los hechos donde se produce o reproducimos artificialmente el fenómeno o problema que investigamos. Aquí la información la obtenemos por medio de experimentos, encuestas, muestreos estadísticos; de muestras físicas, análisis de laboratorio, entre otros. (Raúl, 2009)

En el caso de esta investigación se usará la técnica de investigación de campo debido a que permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio. La recolección de testimonios que permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva. El método inductivo será el que se empleara para la investigación debido al razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos para llegar a conclusión y la aplicación sea de carácter general.

3.2.2. Técnicas de Investigación de Campo.

Son aquellas que propician la observación directa del objeto de estudio en su elemento o contexto dado, aplicando directamente con las personas y el lugar donde ocurre el fenómeno, cuyo propósito es recoger datos de fuentes de primera mano, a través de una observación estructurada y la ejecución de diversos instrumentos previamente diseñados como encuestas, entrevistas, estudios de caso, prácticas de campo, etcétera. (Guzmán, 2019).

Podemos acercarnos a los participantes del presente proyecto “Prototipo de tablero a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados”; haciendo uso de una de las diversas metodologías. Una de las herramientas más utilizadas para hacer investigación es hacer observación directa “La encuesta”.

Por medio de las encuestas podemos obtener tanta información, al proyectar el enfoque del proyecto en su entorno de trabajo real, en obras y/o proyectos, y captar las necesidades basándonos en realidades, no en preconcepciones. Los usuarios podrían mostrar o decir cosas que posiblemente considerarán incorrectas siendo encuestados están en un grupo de enfoque.

3.3. Tipo de Investigación.

3.3.1. Investigación Experimental.

Este tipo de investigación se basa en la manipulación de variables en condiciones altamente controladas, replicando un fenómeno concreto y observando el grado en que la o las variables implicadas y manipuladas producen un efecto determinado. Los datos se obtienen de muestras aleatorizadas, de manera que se presupone que la muestra de la cual se obtienen es representativa de la realidad. Permite establecer

diferentes hipótesis y contrastarlas a través de un método científico. (Mimenza, 2018)

La investigación es de tipo experimental ya que está formulada con la finalidad de hallar un nuevo material a partir de desechos como son los envases de tetrabrik y las virutas producto de madera como fuente de recursos renovables para la producción, los cuales provocan una mesurada contaminación al ecosistema. A partir de este poder brindar un material para la elaboración de muebles de cocina en el Sector de la Construcción en Samborondón con un prototipo de tablero a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados.

3.4. Metodología.

La palabra método está integrada por dos raíces griegas: META: (mas allá), ODOS: (camino); agregándole la raíz griega LOGOS: (estudio), se transfiere como: "El camino o procedimiento para conseguir un objetivo, ordenando los acontecimientos para alcanzar una meta. Lo que principalmente hace la metodología es estudiar los conjuntos de técnicas y procedimientos que se aplican para la elaboración del estudio o investigación. Por ende, para obtener un mayor conocimiento en el ámbito de la investigación, es necesario contar con una acertada metodología que permita desarrollar de manera sistemática y ordenada el proyecto investigativo.

La metodología de la investigación como herramienta de trabajo es otorgarles vigor y severidad científica a los resultados alcanzados en el proceso y dar la función de exponer y describir los criterios que se adoptaran según la elección del método de trabajo. La exposición de las razones que dan pie a dichos procedimientos. En el presente proyecto de investigación se elaborarán los tableros con las diferentes composiciones y tamaños de partículas de tetrabrik y de virutas de madera, las cuales serán ensayadas según las normas establecidas en los objetivos planteados.

3.4.1. Metodología Cuantitativa.

La metodología de la investigación puede ser cuantitativa, cuando se vale de datos cuantificables, a los cuales se accede a través de la medición y la observación. En otras palabras, es aquella que utiliza valores numéricos para estudiar un

fenómeno. Como consecuencia, obtiene conclusiones que pueden ser expresadas de forma matemática. Así, los elementos de la investigación son claros, definidos y limitados. Los resultados obtenidos son de índole numérica, descriptiva y, en algunos casos, predictiva.

El método cuantitativo se caracteriza, ante todo, porque los datos analizados deben ser siempre expresados en una cantidad para poder expresar el problema de la investigación. Entre sus técnicas suelen emplearse las encuestas y/o experimentos, una vez obtenido un primer resultado, ya que los datos cuantitativos suelen ser generalizables.

3.4.1.1. Tipos de Metodología Cuantitativa.

Existen distintos tipos de investigación cuantitativa, para lo cual en el presente proyecto de los tableros a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados se utilizarán los siguientes:

- **Investigación descriptiva.** Intenta especificar propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno estudiado, mediante dinámicas objetivas de observación, análisis y demostración.
- **Investigación experimental.** Se trata de investigaciones fundamentadas en la experimentación, del proyecto estudiado, de manera tal de poder comprender y eventualmente manipular las variables que determinan su resultado.

3.4.1.2. Ejemplo de Metodología Cuantitativa.

Un ejemplo sencillo de la aplicación del método cuantitativo del cual tomaremos para el presente proyecto será un sondeo de opinión, en el que se exprese el apoyo al proyecto en términos de porcentaje y número de encuestados. A partir de los resultados, podría extrapolarse una predicción respecto del resultado verdadero. (Raffino, Concepto.de., 2020)

3.4.2. Metodología Cualitativa.

Es aquella con la que se tratan temas y materias que no pueden ser cuantificados, mediante datos numéricos, en tal sentido los datos emanados y obtenidos expresan

ideas, cualidades y características del objeto de estudio y se obtiene por medio de la observación directa, entrevistas y análisis. (Riquelme, 2018)

Emplea técnicas distintas a la encuesta y al experimento, tales como entrevistas abiertas, grupos de discusión, o técnicas de observación participante. Aspira a recoger los discursos completos sobre un tema específico, para luego proceder a su interpretación, enfocándose así en los aspectos culturales e ideológicos del resultado, en lugar de los numéricos o proporcionales. Dicho de otro modo, y parafraseando a Taylor y Bogdan (1984), el método cualitativo plantea comprender lo que la gente piensa y dice. (Raffino., 2020)

3.5. Técnicas e instrumentos de Investigación.

3.5.1. La Observación.

Es una técnica basada en la atención de todo lo que se observa, que se puede realizar directa o indirectamente de la realidad en cuestión. Para investigaciones de trabajos experimentales, es fundamental usarla dentro de todas sus etapas, más aún donde se confirman los éxitos de las teorías. En referencia a este proyecto, esta herramienta se la usa para discernir el experimento, a través de la descripción de los procesos, el diagnóstico de la muestra óptima y concluir con las lecciones obtenidas en los ensayos.

3.5.2. La Encuesta.

Es un instrumento de observación constituido por una sucesión de preguntas creadas por el entrevistador con el fin de establecer la viabilidad en el mercado del proyecto de tableros aglomerados TEKVI a base de envases de tetrabriks reciclados y virutas de madera, donde se realizará una encuesta para reunir los diferentes puntos de vista del público y obtener una visión general acerca del tema propuesto.

Al manejar esta técnica brindará a la investigación una compilación de datos para obtener información fundamental de manera rápida y eficaz, mediante un número representativo de personas de la comunidad Parroquia La Puntilla del Cantón Samborondón y así adquirir una base de comparación entre el producto que se va a desarrollar con los que ya existen en el mercado.

La encuesta estará elaborada con resultados sobre la base de Likert, donde las preguntas son cerradas y se utiliza escalas de medida precisas, orientando al

encuestado y brindándole la alternativa que mejor describa su posición personal, convirtiéndose así en la manera más certera, correcta y rápida de hacer un análisis cuantitativo de la opinión general sobre un producto o un proyecto. (Artigas, 2018)

La mencionada escala normalmente usa de tres a cinco elementos de opinión. En esta investigación se desarrollará un formato con una escala de valoración del 1 al 5 tomando en consideración los siguientes parámetros:

5 = Totalmente de acuerdo

4 = De acuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

2 = En desacuerdo

1 = Totalmente en desacuerdo (Artigas, 2018)

Las encuestas serán realizadas en la Parroquia La Puntilla en el Cantón Samborondón, y se establece la condición que estará orientada a personas de entre 18-64 años quienes tienen un estatus de población económicamente activa y pueden adquirir un producto, en este caso los Tableros a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados

3.6. Población y muestra.

3.6.1. Población.

Es el conjunto de personas que son objeto de investigación para deducir el nivel de aceptación del producto a desarrollar y llevar a cabo el estudio para la elaboración de este proyecto. Puede ser finita e infinita. En este caso, la población seleccionada para encuestar es extensa, por eso es preciso escoger una parte de ella para realizar este proceso investigativo. Esa parte o subconjunto de la población se denomina muestra o población muestral. (Ruas, 2015).

Según datos obtenidos del INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos), el Cantón Samborondón cuenta con una población que asciende a más de 100.000 habitantes, en tanto que su Parroquia La Puntilla, que es el sector escogido para realizar el estudio, tiene 25.000 habitantes. (Inec, 2019). (Samborondon).

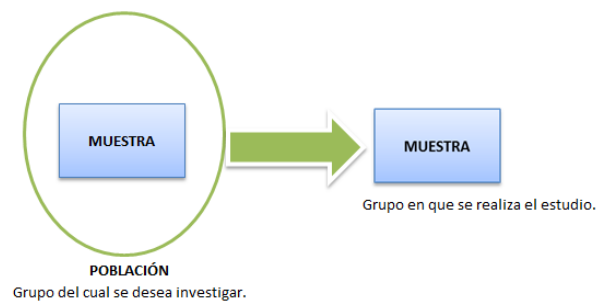


Gráfico 1. Población y Muestra
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

El presente proyecto va dirigido para Arquitectos, Estudios de Diseños, Empresas de elaboración de tableros de madera como son: MASISA con su distribuidora HERMAPROVE, & AGLOMERADOS COTOPAXI con su distribuidora EDIMCA & NOVOPAN en la ciudad de Guayaquil, cantón Guayas. Es preciso acotar que se toma en consideración su número de habitantes que asciende a un total de 3'645.483 habitantes, según datos obtenidos del contador poblacional en Guayas, y en el cantón Samborondón donde se realizará el estudio con un número de habitantes que asciende a un total de 100.000 habitantes. (Inec, 2019). (Samborondon)

- HERMAPROVE: Simón Arroyave. Cel.: 0980611075
- EDIMCA: Luis Castillo. Cel.: 0994306862
- NOVOPAN: Jessica Capello. Cel.: 099026168

3.6.2. Muestra.

La muestra es una parte representativa de la población. Es un subconjunto o parte del universo o población con la que se llevara a cabo esta investigación. El procedimiento para obtener la cantidad de los componentes de la muestra consiste en una adecuada valoración matemática para lograr un acertado análisis estadístico. Se realizarán encuestas y/o entrevistas a propietarios y distribuidores de tableros en el sector de estudio. En la investigación en curso se hizo uso de la fórmula para población finita, y bajo los siguientes parámetros.

A continuación, se presenta la fórmula que se aplica para definir la muestra de un sector de estudio.

En dónde.

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

Gráfico 2: Fórmula para población finita
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Z: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación

Sean ciertos.

n= muestra

N= Población

Z= Nivel de confianza 90% - > Z=

e= Es el margen de error máximo que se puede admitir 5% =0.05

p = Es la proporción, usaremos p= 50% =0.50

Tabla 18: Parámetros para fórmula

N=	Población=	
P=	Probabilidad de éxito=	0,5
Q=	Probabilidad de fracaso=	0,5
P*Q=	Varianza de la población=	0,25
E=	Margen de error=	5
NC (1-α) =	Confiabilidad=	95%
Z=	Nivel de Confianza=	1,96

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5 \times 25.000}{(0,05)^2 (25.000 - 1) + (1,96)^2 \times 0,25}$$

$$n = \frac{24.010}{63,4579} = 378,36$$

$$n = 379 \text{ muestras}$$

Con este cálculo de población finita, los resultados del número de encuestas a efectuar son de 379.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica selecta para la recolección de la información es la de la encuesta que a través de una serie de interrogaciones reúne información específica de uno o varios temas. La herramienta seleccionada es el cuestionario en hoja de papel, que fue llenado por cada una de las personas dentro de la muestra. Este consta de 10 preguntas que abarcan los temas principales del estudio, así como la problemática en desarrollo.

3.8. Recolección y procesamiento de datos.

Se realizó las encuestas dirigidas a arquitectos, empresas de material de instalación de modulares, estudios de diseño y población en general, en que, mediante preguntas objetivas, se analiza en los resultados estadísticos a percepción que tiene tanto los usuarios acerca del nuevo producto.

Este proceso fue realizado de forma personal y el cuestionario en hoja de papel fue llenado por cada una de las personas dentro de la muestra. Este consta de 10 preguntas que abarcan los temas principales del estudio, así como la problemática en desarrollo, es decir, respecto al uso del material propuesto y los beneficios que conllevaría su uso. La finalidad es de obtener información que permita mejorar la propuesta y con ello, hacerlo cada vez más factible.

3.9. Procesamiento y análisis de resultados.

Se describen los aspectos tratados a lo largo de la investigación realizada, los resultados obtenidos y su respectivo análisis. Las encuestas fueron realizadas en el sector en la vía Samborondón, parroquia La Puntilla y se establece la condición que estarán orientadas a personas de entre 18-64 años quienes tienen un status de población económicamente activa y pueden adquirir un producto en este caso los tableros a base de virutas de madera y envases de tetrabrik reciclados.

El procesamiento de datos se realizó a través de una tabulación de todas y cada una de las respuestas de los encuestados, se construye aquí un hilo argumental que facilita la presentación del trabajo llevado a cabo, que a su vez será expuesta a forma de tabla informativa y los gráficos serán realizados con ayuda del software Excel

2016, de manera que queda justificada nuevamente la unidad temática. Los resultados de las encuestas se encuentran en el siguiente punto, en donde también se realizó un análisis breve de los resultados.

3.10. Análisis de los Resultados de Encuestas.

Pregunta 1.- ¿Considera usted la importancia y conciencia del reciclaje de materiales de desecho?

Tabla 19. Resultado de Encuesta Pregunta 1

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	186	49%
De acuerdo	151	40%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	42	11%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas 7 estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

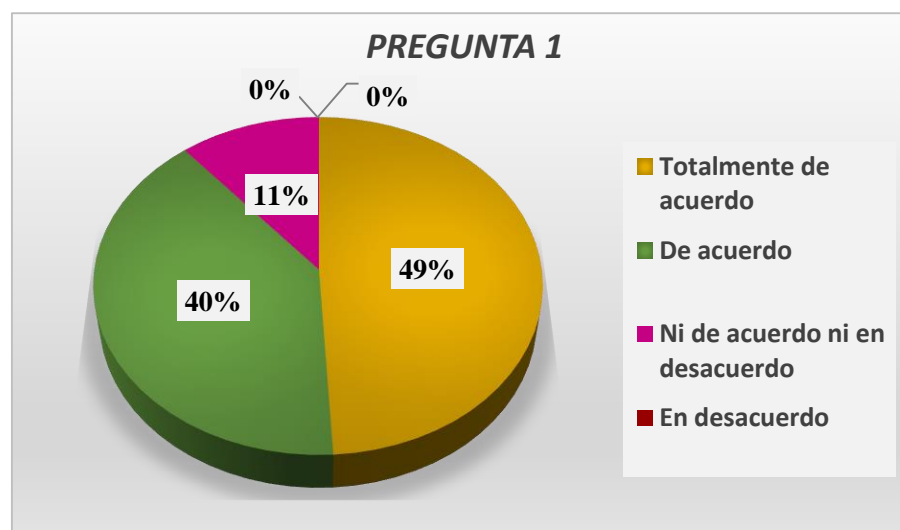


Gráfico 3. Resultados de la pregunta 1

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

Como se puede observar en la Gráfica 1, un 49% de la población encuestada se encuentra Totalmente de acuerdo y consideran que es importante la concientización sobre el reciclaje de materiales de desecho que generan un efecto negativo al medio ambiente en nuestro país. Mientras que el 0%, es decir ninguno estuvo en desacuerdo con este tema.

Pregunta 2.- ¿Considera usted que la utilización de materiales reciclados contribuye con el manejo y tratamiento de desechos a una mejor conservación del medio ambiente?

Tabla 20. Resultado de Encuesta Pregunta 2

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	288	76%
De acuerdo	52	14%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	39	10%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

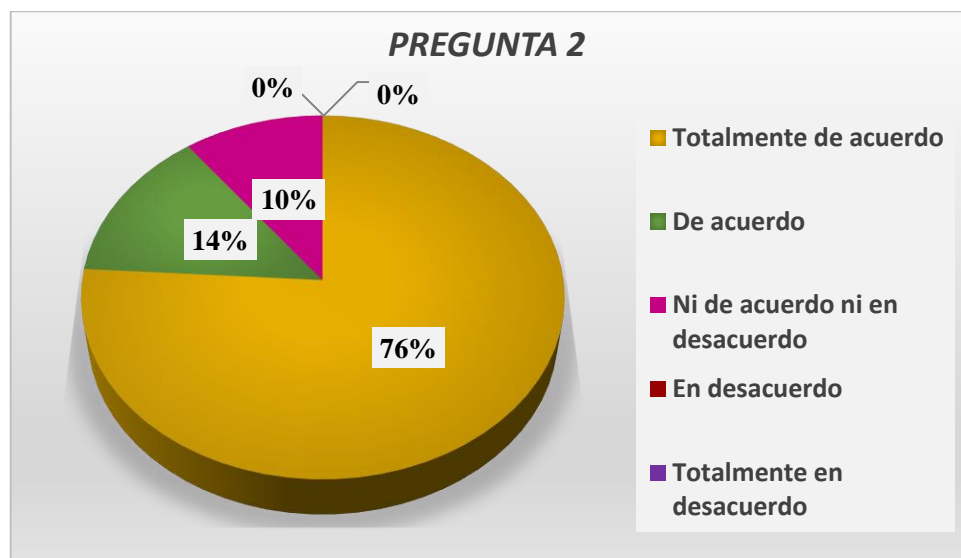


Gráfico 4. Resultados de la pregunta 2

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

La Gráfica 2 muestra que un 76% de los habitantes de la Parroquia La Puntilla piensan que es importante y mencionan estar Totalmente de acuerdo con la conservación del ambiente mediante la creación de innovadores productos que le den un nuevo ciclo de vida a los desperdicios, mientras que el 0% representa que nadie se opuso esta iniciativa.

Pregunta 3.- ¿Considera usted que los materiales reciclados pueden tener aceptación dentro del área de la arquitectura y el diseño?

Tabla 21. Resultado de Encuesta Pregunta 3

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	219	58%
De acuerdo	121	32%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	35	9%
En desacuerdo	4	1%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

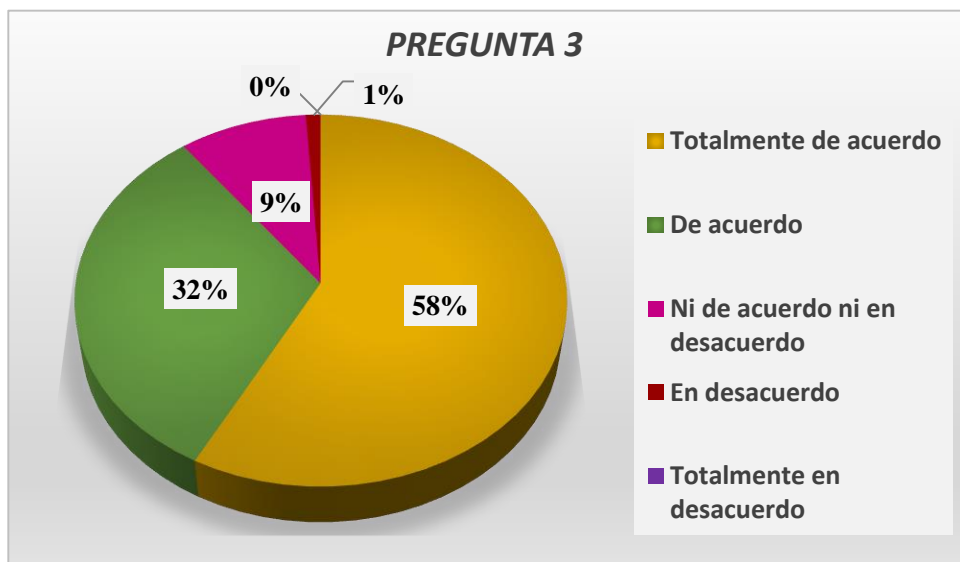


Gráfico 5. Resultados de la pregunta 3

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

Un porcentaje del 58% indica estar Totalmente de acuerdo en que el reciclaje de desechos y la creación de productos a partir de ellos, debería abrirse un camino mucho más amplio en esta gran industria de la Arquitectura y el diseño, solamente el 1% manifestó estar en desacuerdo con la idea de incrementar el uso de materiales reciclados.

Pregunta 4.- ¿Utilizaría materiales como envases de tetra pack reciclado y virutas de madera como base en tableros para modulares de interiores?

Tabla 22: Resultado de Encuesta Pregunta 4.

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	235	62%
De acuerdo	58	15%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	74	20%
En desacuerdo	12	3%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

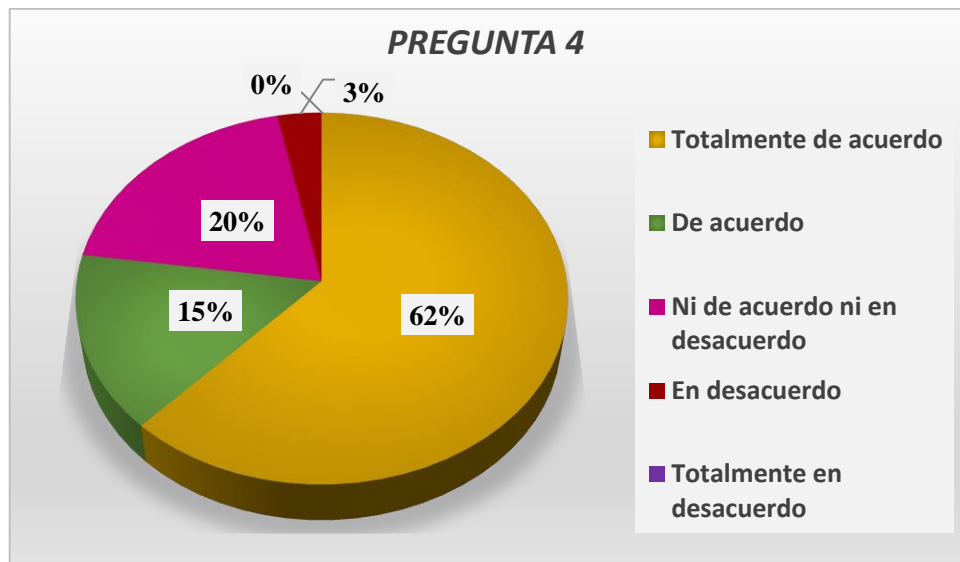


Gráfico 6. Resultados de la pregunta 4

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

Un 62% de la población indicó que al momento de construir la mayor preocupación es no incurrir en mayores gastos a la hora de construir las viviendas y está Totalmente de acuerdo y dispuesto a utilizar el tablero propuesto, el 15% están de acuerdo, mientras el 17% de acuerdo, y solo el 3% se mantuvo en desacuerdo.

Pregunta 5. ¿Desearía información acerca de los usos de tableros a base envases de tetra pack reciclado y virutas de madera?

Tabla 23. Resultado de Encuesta Pregunta 5

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	256	68%
De acuerdo	123	32%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

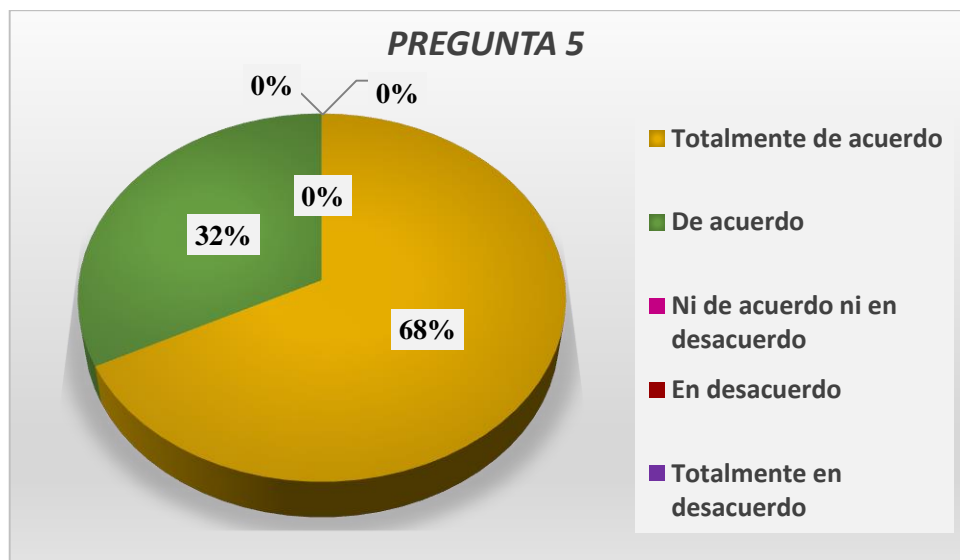


Gráfico 7. Resultados de la pregunta 5

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

Una gran mayoría del 68% considera necesario recibir información sobre los beneficios que implicarían utilizar materiales eco amigables, mientras que el 32% coincide estar de acuerdo en este tema. Cabe recalcar que ningún encuestado se negó a conocer sobre el material propuesto.

Pregunta 6.- ¿Le agradaría un tablero de bajo costo y larga durabilidad de los ya existentes en el mercado?

Tabla 24. Resultado de Encuesta Pregunta 6

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	272	72%
De acuerdo	99	26%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	2%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

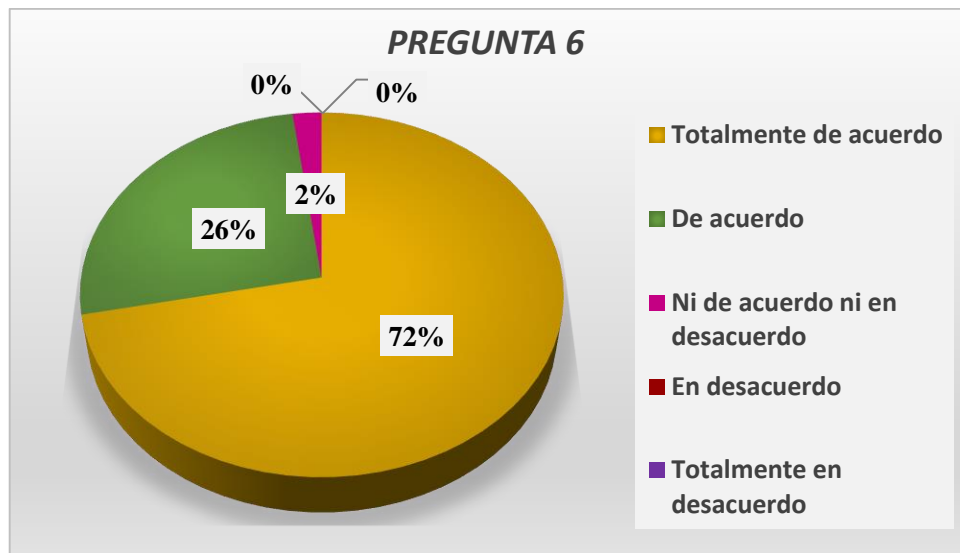


Gráfico 8. Resultados de la pregunta 6

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

Los resultados presentados por la población en esta pregunta, presentan un alto índice de aceptación del 72% donde se indica que están Totalmente de acuerdo en obtener materiales elaborados a partir del reciclaje y con la posibilidad de adquirirlos a bajo costo, además un 26% están totalmente de acuerdo, mientras que ningún encuestado se mostró en contra de este proyecto.

Pregunta 7.- ¿Considera usted que los profesionales del sector de la construcción y el diseño deben emplear materiales reciclados en sus obras?

Tabla 25. Resultado de Encuesta Pregunta 7

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	205	54%
De acuerdo	130	34%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	44	12%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

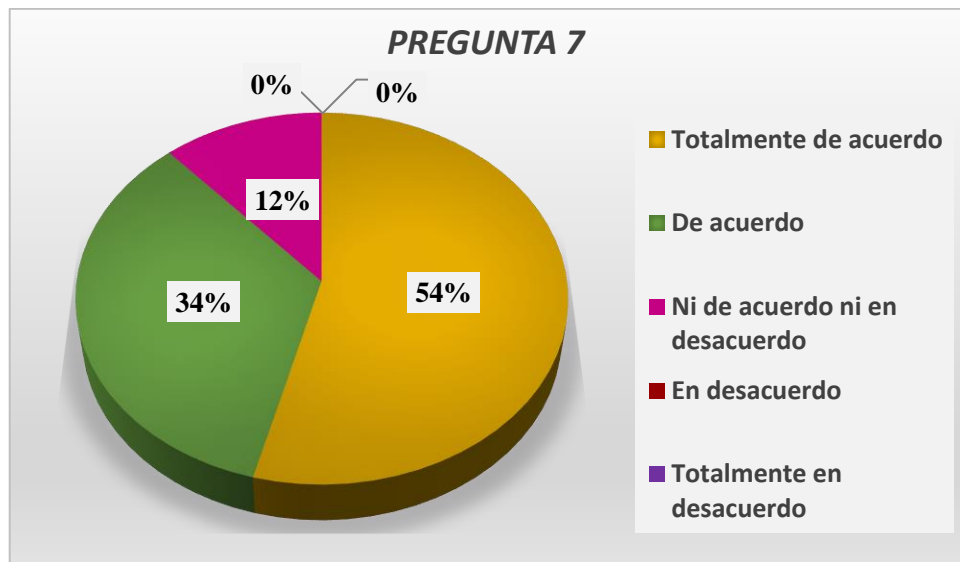


Gráfico 9. Resultados de la pregunta 7

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

El 54% de los encuestados opinaron estar en total acuerdo en que este tipo de materiales que impliquen un proceso de reciclaje debería tener mayor apertura en el sector constructivo, además de esto el 34% dijo estar de acuerdo con esta intención, a la cual ningún entrevistado se opone.

Pregunta 8.- ¿Piensa usted que existe una relación del reciclaje en la arquitectura y el diseño?

Tabla 26. Resultado de Encuesta Pregunta 8

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	230	61%
De acuerdo	122	32%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	22	6%
En desacuerdo	4	1%
Totalmente en desacuerdo	1	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

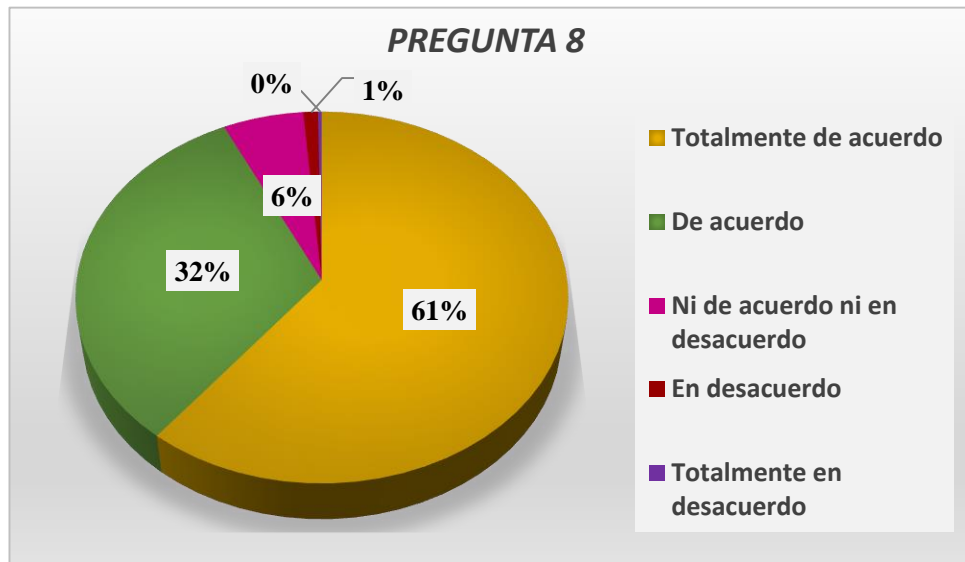


Gráfico 10. Resultados de la pregunta 8

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

Al preguntar a la población sobre la relación reciclaje – construcción, un 61% afirma que sí están ligados uno con otro, y coincide con el 32% que indica estar De acuerdo, en contraposición del 1% y 0% que se mantienen en Desacuerdo de incluir al reciclaje como parte de esta rama de estudio.

Pregunta 9.- ¿Compraría estos tableros elaborados a base de envases de tetra pack reciclado y virutas de madera por: su precio, calidad, utilidad, estética y agregado valor ambiental en su proyecto?

Tabla 27. Resultado de Encuesta Pregunta 9

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	205	54%
De acuerdo	142	38%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	26	7%
En desacuerdo	4	1%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	377	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

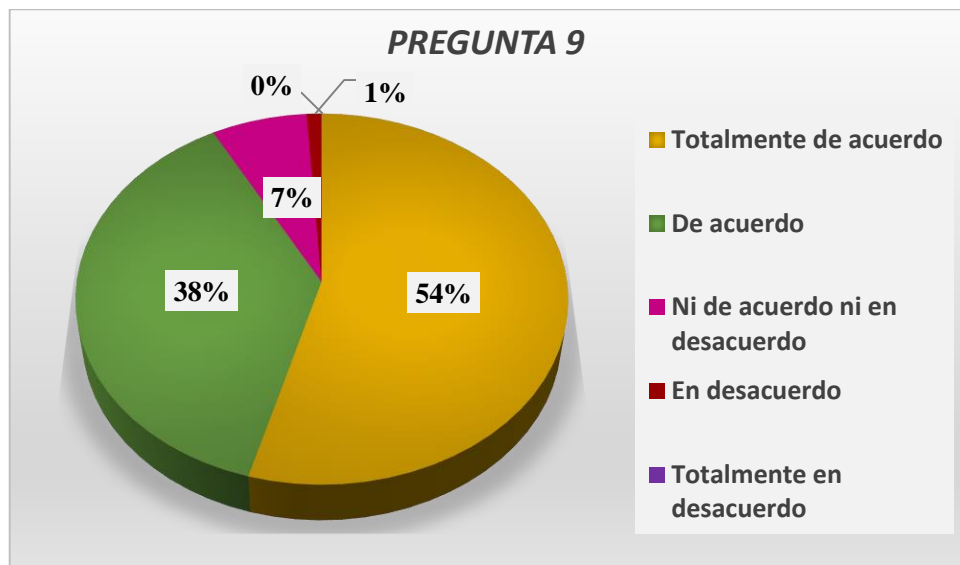


Gráfico 11. Resultados de la pregunta 9

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

El gráfico 9 muestra que el 54% junto con el 38% de encuestados le daría oportunidad y estaría interesado en la compra del material propuesto y cree en que su utilización contribuiría a la conservación ambiental, además de beneficiarse de sus ventajas. Favorablemente el 0% representa que nadie está Totalmente en desacuerdo.

Pregunta 10.- ¿Estaría dispuesto a utilizar un tablero en el diseño de algún área de tu próximo Proyecto?

Tabla 28. Resultado de Encuesta Pregunta 10

OPCIONES A CONTESTAR	RESPUESTA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	232	61%
De acuerdo	126	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	5%
En desacuerdo	2	1%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	379	100%

Fuente: Encuesta realizada arquitectos, empresas y estudios

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

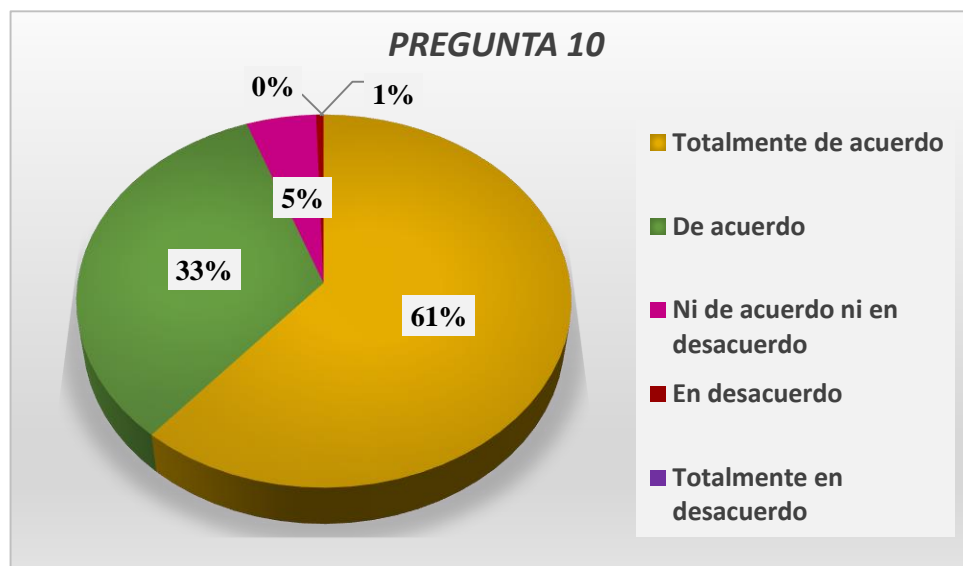


Gráfico 12. Resultados de la pregunta 10

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Análisis.

El 61% de las personas abordadas mencionó estar totalmente de acuerdo y está dispuesto a utilizar un tablero elaborado con los materiales antes mencionados, al igual que el 33% dijo estar de acuerdo con esta posibilidad, y por último nadie se opuso a la idea de trabajar con el producto propuesto.

3.11. Resumen de Encuestas.

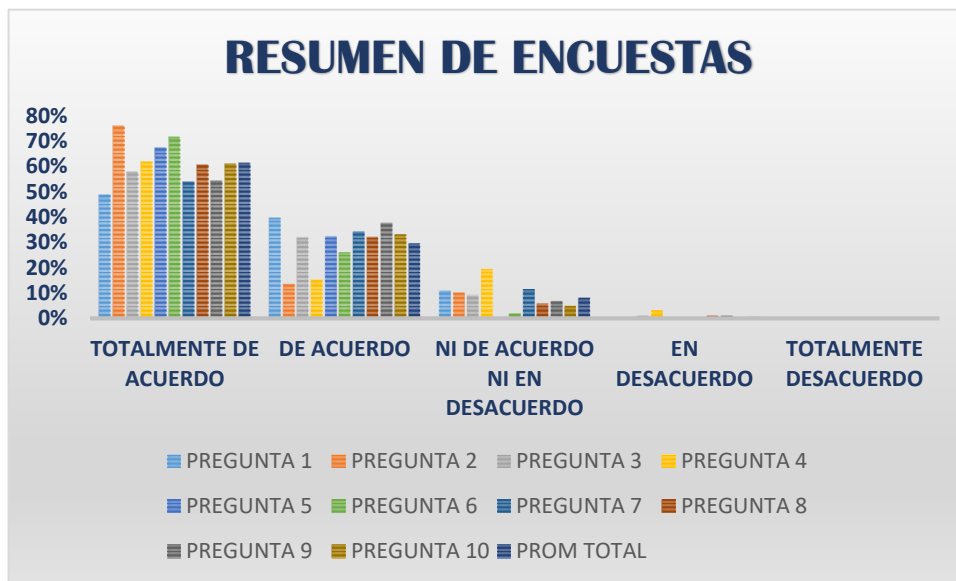


Gráfico 13. Resumen de Encuestas
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

En este diagrama final se puede visualizar las percepciones de la población encuestada frente a la realización de un material innovador a base de materiales reciclados como los son los tableros aglomerados TEKVI a base de envases de tetrabriks reciclados y virutas de madera.

Puede notarse que la gran mayoría, aproximadamente el 90% entre los que están De acuerdo y Totalmente de acuerdo, está a favor de la producción de nuevos materiales vanguardistas y amigables con el ambiente, y este resultado muestra que el proyecto propuesto se encuentra frente al público objetivo adecuado y futuros compradores potenciales.

El resultado final muestra la valoración tan positiva hacia el material ya que las personas consultadas coinciden en que el tablero tiene mucho potencial, pues ofrece las características correctas para lo cual está destinado y sus ventajas le permiten obtener competitividad para triunfar en el mercado competitivo actual.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

4.1. Título.

Prototipo de tablero a base de virutas de maderas y envases de tetrabrik reciclados.

Para proceder con la elaboración del prototipo se tomó como referencia las normas INEC, ISO, ASTM (guía) para madera sintética, aglomerada y contrachapada.

Con el paso del tiempo, el uso de los materiales reciclados ha traído sus beneficios a la sociedad, volviéndose más frecuentes en un intento de reducir el impacto ambiental dentro del sector de la construcción y el diseño; reutilizar es una herramienta útil, producto de la conciencia responsable, reciclar los desechos reduce los costos de eliminación y las emisiones de carbono.

A su vez ayuda a cumplir con las normas ambientales, reduciendo la contaminación, proporcionando una atmósfera más limpia y la reducción de cantidad de desechos sólidos que llegan a los vertederos, haciendo posible que aquellos ocupen menos espacio e incluso puedan llegar a cerrarse, evitando el impacto negativo que causan sobre el medio ambiente.

A menudo, los materiales empleados en los proyectos de construcción son una mezcla de materiales vírgenes y aquellos que ya contienen un nivel de material reciclado como viene a dar el caso en la presente propuesta donde se utilizó virutas de madera.

4.2. Requerimientos del Proyecto.

Para proceder con la ejecución del proyecto se menciona los materiales, herramientas y equipos que se utilizaran en el desarrollo de la propuesta y que además son considerados esenciales para su conclusión.

4.2.1. Materiales.

- Virutas de madera (materia prima)
- Tetrabriks (materia prima)

- Blanca
- Resina de vinil acrílica transparente
- Resaflex
- Masilla elastomérica
- Masilla para madera
- Gas de uso domestico
- Manteca vegetal
- Agua
- Cemento (sacos)
- Detergente

Se utilizarán envases reciclados de Tetrabrik, de diferente presentación y tamaño, las cuales para la continuación del trabajo deberán ser abiertas y luego proceder a lavar con detergente para prevenir la interferencia de residuos durante el proceso y final almacenamiento para su posterior uso. El calor funde el polipropileno uniendo la fibra densamente comprimida y los fragmentos de aluminio en una matriz elástica. Sin necesidad de añadir ningún tipo de cola o productos químicos.

4.2.2. Herramientas.

- Guantes de látex
- Tazas medidoras (2 u.)
- Licuadora
- Recipiente de 1kg (2,20 libras)
- Recipientes metálicos (varios)
- Espátulas
- Balanza casera
- Molde de metal 28.9 x 38.6
- Tijera

4.2.3. Equipos.

- Versa Tester (máquina de compresión)
- Balanza electrónica
- Horno de secado

- Horno de uso doméstico

4.3. Metodologías para la preparación del contenido de los tableros.

Para el desarrollo de la propuesta se planteó la metodología para el proceso de producción del contenido de los moldes de forma artesanal a base de envases de tetrabrik y virutas de madera, a continuación, se exponen los detalles de cada una de ellos.

4.3.1. Flujograma de Proceso de Elaboración.

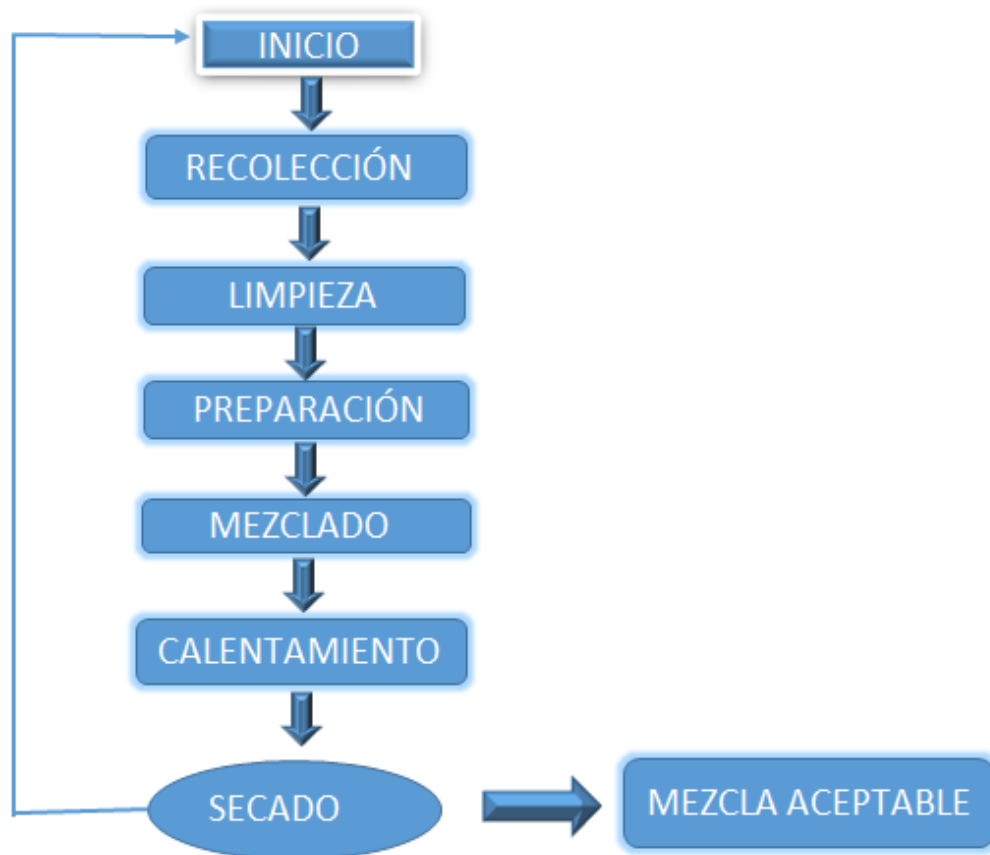


Gráfico 14. Flujograma de Proceso de Elaboración
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.4. Obtención de la materia prima.

En la etapa primera para proceder con la elaboración del prototipo de tablero para el armado de modulares de cocina, closets, baños, entre otros; se comenzó con la recolección de materia prima o inicial.

Envases de Tetrabrik.

Los envases de tetrabriks, son el primer componente que se empleó en la elaboración del prototipo, el cual será sometido al proceso de lavado y licuado en pequeños cuadrados; dichos envases se los obtuvo de compras semanales en comisariato del cantón Guayaquil provincia del Guayas.



Imagen 9. Recolección de materia prima “envases de tetrabrik”
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Procedimiento, recolectados los envases de tetrabriks, lo primero es desplegarlos (abrir) con las tijeras, cortando la punta y separando con las manos de forma que queden abiertos en su totalidad, posteriormente seguimos con la limpieza con agua y detergente ya que estos envases contienen residuos de leche.



Imagen 10 y 11. Limpieza de materia prima “envases de tetrabrik”
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Proceder a cortar los envases lavados en pequeños cuadros y llenar el envase de 1kg y dejar 24 en horas en remojo con agua; aquello se realiza con la finalidad de dividir sus componentes, luego verter en la licuadora y proceder a licuar durante 5

minutos. Licuado se pasa por el cedazo descartando la mayor cantidad de agua posible, dando paso a una masa.



Imagen 12 y 13. Corte de materia prima “envases de tetrabrik”
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 14 y 15. Licuado de materia prima “envases de tetrabrik” cortados
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 16 y 17. Masa post licuado de materia prima “envases de tetrabrik” cortados
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Virutas de madera.

Las virutas de madera, son el segundo componente a ser utilizado para la elaboración de los prototipos, procedente de la fábrica “Fabrik Módulos” compañía de elaboración de modulares para toda área del hogar u oficina logrando obtener ½ quintal. Las virutas como su contraparte de materia prima el tetrabrik en los ensayos no sufre ningún proceso, pasan directamente a ser utilizadas en el proceso del mezclado con la masa de tetrabrik pos licuado y demás materiales según la cantidad que se requiera en cada ensayo hasta la obtención del prototipo de tablero que se tenga del mismo.



Imagen 18. Recolección de materia prima “virutas de madera”
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Materiales anexos

La adquisición de los materiales anexos como son la resina, goma, masilla elastomérica, masilla para madera y herramientas para proceder con la elaboración del prototipo se llevó a cabo en Ferrisariato y la grasa vegetal en el mercado central del cantón Guayaquil provincia del Guayas y demás herramientas que tenía de apoyo en el hogar como guantes, espátula, y tijeras.

Blancola

Tipo de cola profesional multiuso de la marca Disma, adhesivo vinílico de uso general y profesional para carpintería, ebanistería, mueblería, enchapado y todo tipo de trabajo en madera. Se encuentra en los Ferrisariato y centro ferreteros en presentaciones de 250 gr. Este producto sirvió en el proceso para unir las virutas de madera con el tetrabrik. Su objetivo fundamental el de resistencia mecánica.

Resina de Vinil Acrílico (Resaflex)

Resaflex tipo de resina multiuso de la marca Cóndor, látex de vinil acrílico al 50% de sólidos de elevado desempeño y excelente resistencia a la abrasión. Se encuentra en los Ferrisariato en presentación de 1kg. Este producto sirvió en el proceso para aglomerar las virutas de madera con el tetrabrik. Su objetivo fundamental el de alargar la vida útil del sustrato, dando buena adherencia.

Resina de Vinil Acrílico transparente

Este es otro tipo de resina multiuso de la marca Disma, vinil acrílico de alta calidad. Se encuentra en los Ferrisariato en presentación de 1kg. Este producto sirvió en el proceso para aglomerar las virutas de madera con el tetrabrik, dando un potencial y excelente acabado. Su objetivo fundamental el de alargar la vida útil del sustrato, dando buena adherencia.

Masilla elastomérica

Masilla Acrílica Elastomérica de alto poder de relleno de la marca Pintuco, Formula elastomérica de máxima elongación. Se encuentra en los Ferrisariato en presentación de ¼ de galón. Este producto sirvió en el proceso para dar mayor

resistencia ya que su uso es en especial para proyectos eco-sostenibles. Su objetivo dar una alta elongación.

Masilla para madera

Masilla diseñada con tecnología en base acuosa, alto contenido de sólidos de la marca Cóndor, masilla plástica con formula elastomérica de máxima elongación. Se encuentra en los Ferrisariato y centro ferreteros en presentación de litro (¼ de galón). Este producto sirvió en el proceso de emporamiento. Su objetivo resanar agujeros y pequeñas imperfecciones presentes en uniones, ensambles, entre otros y defectos naturales presentes en todo tipo de superficie de madera

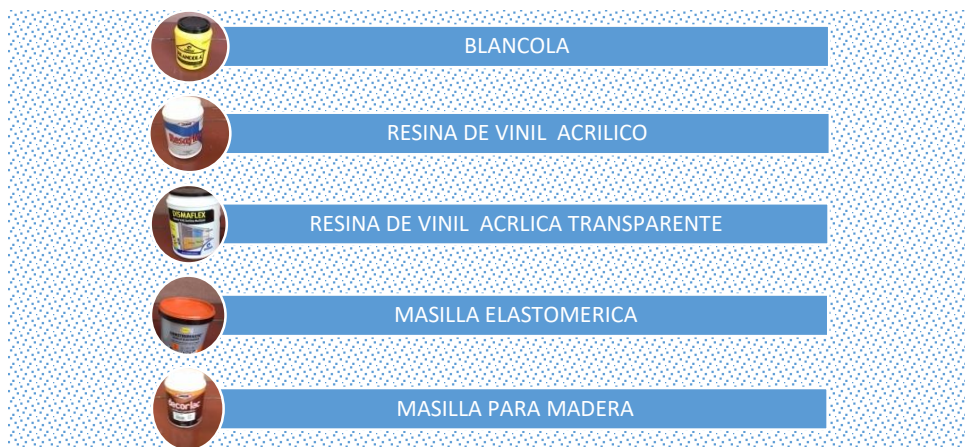


Gráfico 15. Materiales anexos del Proyecto

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.5. Descripción de las dosificaciones.

4.5.1. Primera dosificación.

Posteriormente eliminado el exceso posible del líquido, colocamos en un recipiente donde se añade un recipiente de 1kg en virutas de madera, dos tazas de blancola y dos tazas de resina de vinil acrílico (resaflex) continuamente utilizando guantes de látex se procede a mezclar manualmente todos los materiales hasta obtener una mezcla homogénea. Los elementos ya mezclados, en un molde previamente engrasado con manteca vegetal con el fin de que la mezcla no quede adherida en la base y sea más sencillo retirarla, pero sobre todo lograr que no se vaya a desmoronar cuando se la desmolde se la procede a verter y llevar al horno para ser secado.



Imagen 19. Materiales a mezclar “virutas de madera”
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 20. Taza de Blancola y de resina de vinil acrílico (Resaflex)
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 21 y 22. Mezcla de Blancola y resina de vinil acrílico (Resaflex)
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 23. Mezcla homogénea de materiales expuestos
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 24 y 25. Molde engrasado y mezcla lista para el fuego
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Durante el proceso de secado, después de estar expuesto al fuego se vira de lado a lado cada 60 minutos el prototipo, el objetivo el secado sea uniforme y los adhesivos formaldehido se adhieran mejor a las virutas de madera y el tetrabrik. Transcurrido 2 horas se procede a retirar del horno y colocar en el piso.



Imagen 26. Primer prototipo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Gráfico 16. Materiales utilizados para primera dosificación
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 29. Presupuesto para el primer prototipo de tablero

Materiales	Cantidad	Unidad	Precio
* Virutas de madera	15	lbs	\$ 0
* Envases de Tetrabriks	10	lbs	\$ 0
* Guantes	1	par	\$ 0
* Blanco	1	kg	\$ 2.52
* Resaflex	1	kg	\$ 4.90
* tanque de gas de uso domestico	1	Ta	\$ 3
* Licuadora	1	u	\$ 0
* Recipiente de 1kg	1	u	\$ 0
* Bandeja	2	u	\$ 0
* Espatulas	2	u	\$ 0
* Manteca vegetal	1	cartón	\$ 5
* Molde de 28.9 x 38.6	1	u	\$ 8
* Tijera	1	u	\$ 0
* Detergente	1	funda	\$ 1
* horno a gas	1	u	\$ 0
* mano de obra	1	obrero	\$ 0
* transporte	1	boleto	\$1.80
TOTAL			\$26.22

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

La primera dosificación arrojó los siguientes resultados se puede observar al momento de virar las primeras dos horas que estaba muy aguado, por lo que se decidió dejarlo un par de horas más en el fuego, al desmoldar este se desmoronaba en el perímetro lo que indica, que le hacía falta rigidez, adicionalmente estaba aún, húmedo lo que significa que su secado no se había completado en las primeras dos horas en su totalidad, en el momento del desmolde final la flexibilidad es una característica que se pudo observar junto con la combinación de sus elementos y el secado de los aditivos.

4.5.2. Segunda dosificación.

Posteriormente eliminado el exceso posible del líquido, colocamos en un recipiente donde se añade 2 recipientes de 1kg de virutas de madera. Al mezclar utilizando guantes de látex las virutas con los cuadritos de tetrabriks se obtiene la fusión de todos los elementos por el proceso de licuado ya que la estructura de dichos envases (cartón, plástico y aluminio) fue separada por el efecto de pirolisis producido por la licuadora.

Se procede a añadir cuatro tazas de goma, 1/3 de galón de masilla elastomérica; continuar mezclando todos los materiales utilizando los guantes con las virutas de madera y el tetrabrik hasta obtener un solo compuesto.



*Imagen 27. Goma y Masilla elastomérica
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)*



Imagen 28 y 29. Blancola y Masilla elastomérica mezclados
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 30. Mezcla compuesta de materiales expuestos
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Una vez obtenido el compuesto colocar en un molde donde precedemos a comprimir de forma manual (con las manos) para conseguir una muestra uniforme y regular del mismo espesor. Concluida la compresión, se extiende en un molde previamente engrasado y dejar reposar un cuarto de hora (quince minutos), se procede a ingresar a la parrilla y dejando al fuego aproximadamente 3 horas de por cada lado del tablero; luego procedemos a retirar y dejar al aire libre.



Imagen 31 y 32. Colocación de mezcla compuesta en el molde engrasado
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 33. Segundo prototipo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

El segundo ensayo arrojó los siguientes resultados se pudo observar un 65% más de rigidez y combinación de sus elementos, debido que al momento de desmoldar este no se destruyó en su totalidad en el perímetro lo que significa que tuvo más tiempo de secado, sin embargo, hubo irregularidades en la superficie y espacios en el espesor del prototipo, adicionalmente la flexibilidad del prototipo aumento en un

75%. Además, se puede evidenciar que la grasa vegetal es buen desmoldante ya que en el momento de retirar el segundo prototipo igual como el primero no se pegó ni en el centro, ni perímetro.



Gráfico 17. Materiales para segunda dosificación
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 30. Presupuesto para el segundo prototipo de tablero

Materiales	Cantidad	Unidad	Precio
* Virutas de madera	15	lbs	\$ 0
* Envases de Tetrabriks	10	lbs	\$ 0
* Guantes	1	par	\$ 0
* Blancola	1	kg	\$ 2.52
* Masilla Elastomerica	1	1/4 gl	\$6.47
* tanque de gas de uso domestico	1	Ta	\$ 3
* Licuadora	1	u	\$ 0
* Recipiente de 1kg	1	u	\$ 0
* Bandeja	2	u	\$ 0
* Espatulas	2	u	\$ 0
* Manteca vegetal	1	cartón	\$ 5
* Molde de 28.9 x 38.6	1	u	\$ 8
* Tijera	1	u	\$ 0
* Detergente	1	funda	\$ 1
* horno a gas	1	u	\$ 0
* mano de obra	1	obrero	\$ 0
* transporte	1	boleto	\$1.80
TOTAL			\$27.79

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.5.3. Tercera dosificación.

En esta tercera dosificación el proceso de licuado tendrá un tiempo mayor de 5 minutos pasamos a proceder a licuar durante 7 minutos. Licuado se pasa por el cedazo descartando la mayor cantidad de agua posible.

Una vez cernida la masa se procede a colocar en un molde y llevar a la hornilla a fuego lento máximo 30 °C y 10 °C durante 20 minutos. En el proceso dar vuelta y revolver ya que al estar separados los componentes del tetrabrik, el plástico tiende a derretirse y quedar adherido al molde; la final de descartar la mayor cantidad de agua y humedad que contiene el cartón.



Imagen 34. Masa a fuego lento para descartar agua y humedad.
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Transcurridos los 20 minutos retirar del fuego los tetrabriks y verter en un envase. A continuación, se añade 2 recipientes de 1kg de virutas de madera y utilizando guantes de látex mezclamos por 10 minutos hasta lograr la combinación entre ellos, luego procedimos a verter 1kg de goma, 1/2 litro de masilla para madera de la marca cóndor, ¼ de resina de vinil acrílica transparente y 1/3 de galón de masilla elastomérica.



Imagen 35 y 36. Mezcla combinada de tetrabrik y virutas
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Se continua con la mezcla manual (a mano) de todos los elementos por 15 minutos hasta que estos se juntas entre sí. Luego verter la mezcla en un molde previamente engrasado.



Imagen 37 y 38. Mezcla compuesta de materiales
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Para el proceso de secado se lleva el molde a fuego lento por 10 horas, 2 ½ horas por cada cara, luego retirar del fuego y someter a presión colocando 5 sacos de cemento lo que equivale a 600 libras durante 6 horas.

Transcurrido el lapsus de las 6 horas sometido el prototipo a compresión proceder a retirar los sacos de cemento, dando un resultado de un prototipo de tablero más seco, se visualizó menos humedad, más rígido debido a la composición de materiales adicionales como la masilla para madera ya que esta se adhiere con facilidad a las virutas de madera proporcionando dureza.

Al agregar la masilla elastomérica y resina de vinil acrílica la misma que se une en óptimas condiciones con el plástico, cartón y aluminio componentes de los envases de tetrabrik resulto que el prototipo tenga menos flexibilidad, y finalmente, lo que llamamos uno de los materiales más necesarios la blancola un formaldehido dio mucha cohesión siendo óptima para la combinación de partículas para tableros aglomerados logrando la mezcla de los antes mencionados, produciendo que la obtención del prototipo de tablero llegue a la expectativa que se tenía del mismo.



Imagen 39. Tercer prototipo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Este prototipo final obtenido será el que se cortará en los formatos establecidos, para luego ser sometidos a los siguientes ensayos, de humedad, compresión y flexión. El formato de medida es requisito por parte del Laboratorio de suelos y materiales Dr. Ing. Arnaldo Ruffilli de la facultad de ciencias matemáticas y físicas de la Universidad de Guayaquil, donde se realizarán las pruebas.

En el prototipo definitivo el presupuesto obtenido fue de \$43.49. Cabe señalar que las Normas INEM señalan que por cada 1000 tableros elaborados se deben efectuar 10 unidades de ensayo de compresión, flexión y humedad.

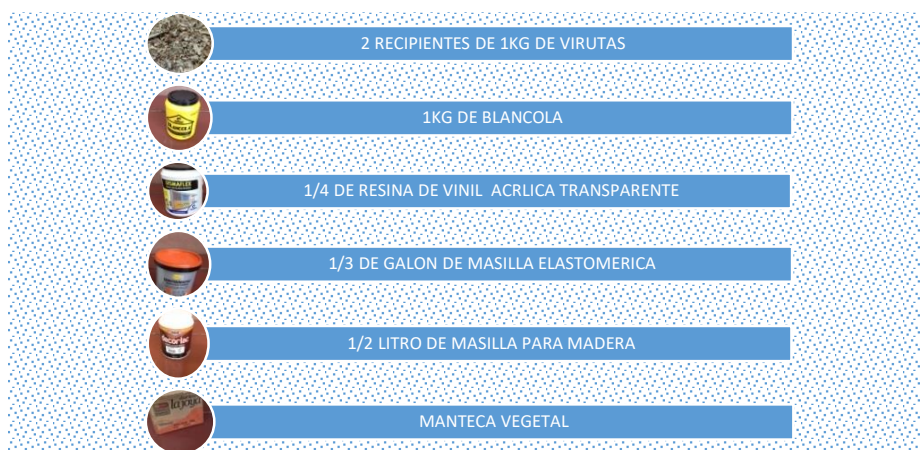


Gráfico 18. Materiales para tercera dosificación
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 31. Presupuesto para el tercer prototipo de tablero

Materiales	Cantidad	Unidad	Precio
* Virutas de madera	15	lbs	\$ 0
* Envases de Tetrabriks	10	lbs	\$ 0
* Guantes	1	par	\$ 0
* Blancola	1	kg	\$1.74
*Masilla Elastomerica	1	1/4 gl	\$3.12
* Resina de vinil acrilica transparente	1	3.7 kg	\$13.15
* Masilla para madera	1	litro	\$6.38
* tanque de gas de uso domestico	1	Ta	\$ 3
* Licuadora	1	u	\$ 0
* Recipiente de 1kg	1	u	\$ 0
* Bandeja	2	u	\$ 0
* Espatulas	2	u	\$ 0
* Manteca vegetal	1	cartón	\$ 5
* Molde de 28.9 x 38.6	1	u	\$ 8
* Tijera	1	u	\$ 0
* Detergente	1	funda	\$ 1
* horno a gas	1	u	\$ 0
* mano de obra	1	obrero	\$ 0
* transporte	1	boleto	\$2.10
TOTAL			\$43.49

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 40. Resultado de dosificaciones 1, 2 y 3
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.6. Pruebas de laboratorio del prototipo III obtenido.

4.6.1. Preparación de la muestra para las pruebas de laboratorio.

Para llevar a efecto el muestreo se precede a dividir el prototipo III en las dimensiones requeridas para los diversos tipos de pruebas. Para la prueba de flexión las muestras eran de 15 cm (ancho) por 38 cm (largo), para compresión 13cm (ancho) por 18cm (largo), y para el cálculo de humedad la muestra fue de 13cm (ancho) por 18cm (largo).

4.6.2. Prueba de Compresión.

Conocer el grado de deformación (comportamiento) del material ante un esfuerzo de compresión (cargas) es la finalidad de realizar la prueba. La máquina de compresión Versa Tester 30M fue el equipo mediante el cual se realizó la prueba. Para realizar la prueba se tomaron 3 muestras cuadradas de 13cm (ancho) por 18cm (largo), utilizando la misma dosificación del prototipo III.

Procedimiento de la prueba: Se coloca las muestras cortadas en la maquina la cual se le va a ir aplicando distintos tipos de carga en KN. Para la prueba el área debe encontrarse con una temperatura mínima de 20°C y la Humedad máxima el 65%. Entre cinco y siete minutos, fue el tiempo empleado en la prueba de compresión.



Imagen 41. Máquina Versatester
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 42 y 43. Realización de prueba de compresión
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 32. Registro de cargas aplicadas

PRUEBA DE COMPRESIÓN		
1ERA. MUESTRA	2DA. MUESTRA	3ERA. MUESTRA
carga aplicada: 100kn	carga aplicada: 160kn	carga aplicada: 210kn
alargamiento producido: 9mm	alargamiento producido: 11.5m	alargamiento producido: 13mm

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.6.3. Prueba de Flexión.

Someter a una deformación el prototipo ante una presión cortante aplicada es cuyo fin consiste la prueba. La máquina de compresión Versa Tester 30M la misma que la de la primera prueba fue la cual se realizó la prueba. Para su realización se tomaron 3 muestras rectangulares 15 cm (ancho) por 38 cm (largo), mediante fuerza aplicada de tracción y de compresión desarrollada en la sección transversal para resistir una fuerza transversal; utilizando la misma dosificación del prototipo III. Para la prueba el área debe encontrarse con una temperatura mínima de 20°C y la Humedad máxima el 65%.

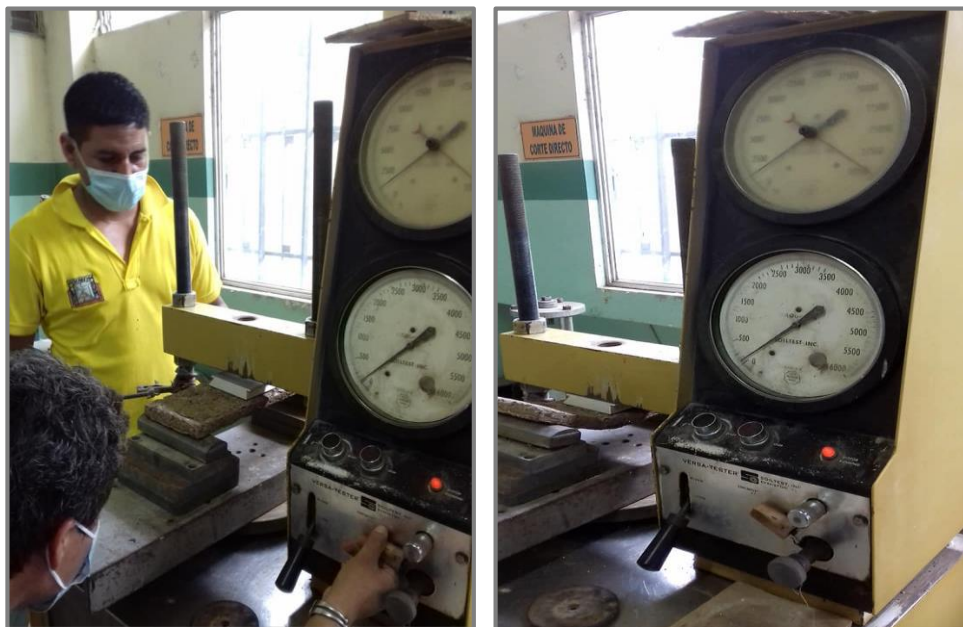


Imagen 44 y 45. Realización de prueba de flexión

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 33. Registro cargas aplicadas

PRUEBA DE FLEXIÓN		
1ERA. MUESTRA carga aplicada: 12 Newton alargamiento producido ante rotura: 15 mm	2DA. MUESTRA carga aplicada: 26.4 Newton alargamiento producido ante rotura: 11.4 mm	3ERA. MUESTRA carga aplicada: 29.3 Newton alargamiento producido ante rotura: 5.2 mm

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 34. Registro de cargas aplicadas en sentido longitudinal

PRUEBA DE FLEXIÓN		
1ERA. MUESTRA carga maxima aplicada: 21 Newton alargamiento producido ante rotura: 8 mm	2DA. MUESTRA carga maxima aplicada: 21 Newton alargamiento producido ante rotura: 5 mm	3ERA. MUESTRA carga maxima aplicada: 28.1 Newton alargamiento producido ante rotura: 7 mm

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.6.4. Ensayo de Contenido de Humedad.

Conocer el peso y el espesor de la muestra preparada del prototipo antes y después de ser inmersa en agua durante un tiempo determinado de 2 y 24 horas haciéndolas girar de lado tal como la norma INEN 899 lo determina. Luego de establecer la masa inicial se procedió con el secado en el horno a una temperatura constante de 103°C durante 30 minutos, posteriormente la muestra se coloca a temperatura ambiente por una hora y finalmente obtener el peso seco (PS). Para realizar la prueba se utilizó una muestra de tablero de 13cm (ancho) por 18cm (largo), de 250 mm.

Para determinar el contenido de humedad se procedimiento con el pesado de la muestra. Conocer el peso superficialmente seco y el peso seco hasta que haya una diferencia máxima en el peso del 0.1%.



Imagen 46 y 47. Toma de peso inicial e introducción al agua del prototipo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 48 y 49. Toma de peso superficialmente seco del prototipo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 50 y 51. Post secado del horno y toma de peso seco del prototipo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 35. Registro de pesadas

PRUEBA DE CH		
PESO INICIAL	PESO SUPERFICIALMENTE SECO	PESO SECO
508.1 g	2 horas: 355.2 g 24 horas: 712.9 g	2 horas: 250 g 24 horas: 496.3 g

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.7. Resultado de las pruebas

4.7.1. Resultado prueba de compresión

En cada una de las tres muestras tomadas según parámetros establecidos en las normas NTE INEN 3110 para tableros de partículas aglomeradas utilizados para la construcción en ambiente secos y húmedo expuestos al exterior, con un espesor de 25 mm, el cual tiene el prototipo obtenido del proyecto tiene como parámetros, como un máximo permitido 0,12 mm de cohesión interna y alargamiento antes de la rotura. En el caso del prototipo III se obtuvieron resultados de un 0,13 mm de cohesión interna producto de las tres muestras realizadas por lo que se encuentra dentro de los parámetros establecidos para este tipo de tableros aglomerados.

Tabla 36. Pruebas de Compresión 1

PRUEBA DE COMPRESIÓN					
MUESTRA	ANCHO	LONGITUD	AREA	ALTURA	VOLUMEN
1	15 cm	18.5 cm	277.5 cm	2.5 cms	693.75 cm ³

CARGA	DEFORMACIÓN UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESIÓN (KG/CM ²)
	AH (mm)	E=AH/H	
100	0.30	15.00	33.0
140	1.00	50.00	47.0
170	5.00	250.00	57.0

PESO UNITARIO				
WM	V	Y	Y	Y
508.1	693.75 cm ³	Wm/V	0,73gr/cm ³	730kgr/cm ³
ESFUERZO DE COMPRESIÓN		57.00 Kg/cm ²		

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

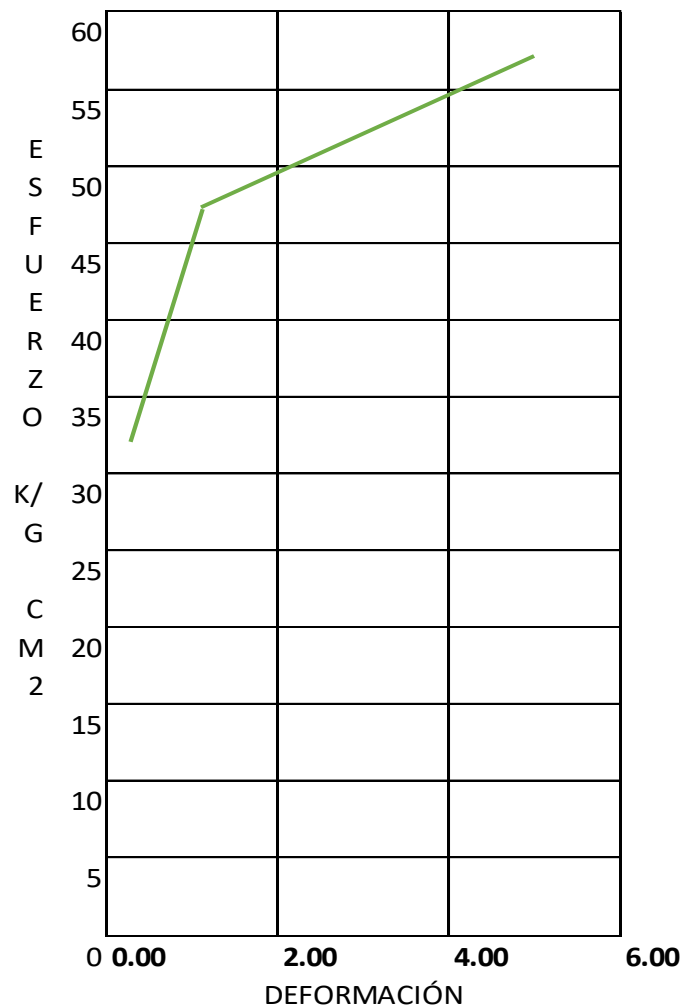


Gráfico 19. Prueba de compresión muestra Nro.1

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 37. Pruebas de Compresión 2

PRUEBA DE COMPRESIÓN					
MUESTRA	ANCHO	LONGITUD	AREA	ALTURA	VOLUMEN
2	15 cm	18.5 cm	277.5 cm	2.5 cms	693.75 cm ³

CARGA	DEFORMACIÓN UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESIÓN (KG/CM ²)
	AH (mm)	E=AH/H	
100	2.00	15.00	33.0
140	3.00	50.00	47.0
160	5.10	255.00	53.0

PESO UNITARIO				
WM	V	Y	Y	Y
508.1	693.75 cm ³	Wm/V	0,73gr/cm ³	730kgr/cm ³
ESFUERZO DE COMPRESIÓN		53.00 Kg/cm ²		

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

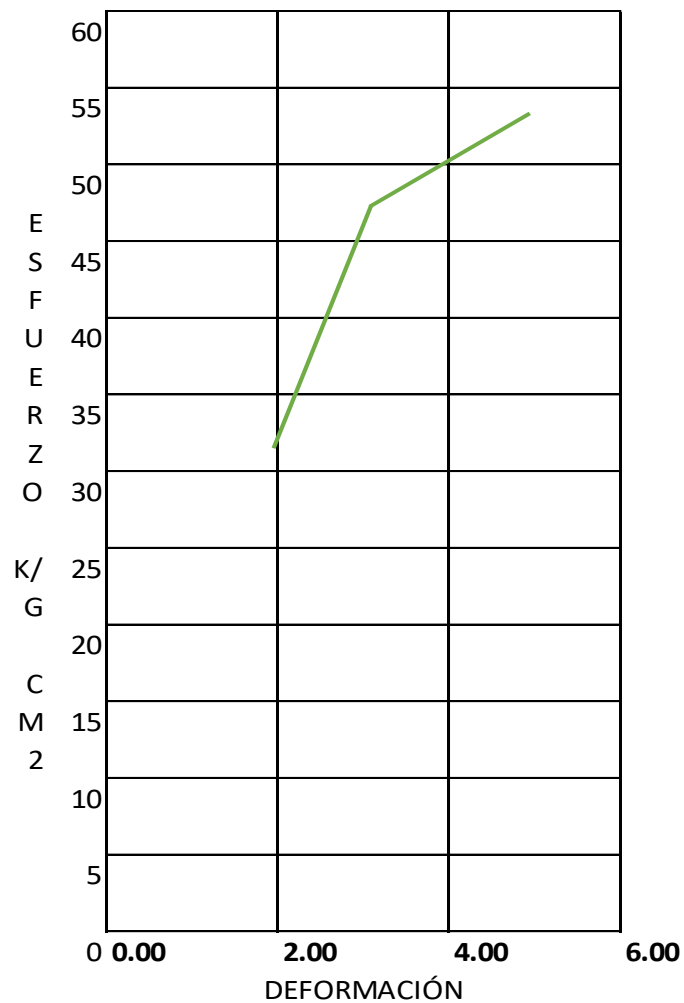


Gráfico 20. Prueba de compresión muestra Nro.2

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

Tabla 38. Pruebas de Compresión 3

PRUEBA DE COMPRESIÓN					
MUESTRA	ANCHO	LONGITUD	AREA	ALTURA	VOLUMEN
3	15 cm	18.5 cm	277.5 cm	2.5 cms	693.75 cm ³

CARGA	DEFORMACIÓN UNITARIA		ESFUERZO A COMPRESIÓN (KG/CM ²)
	AH (mm)	E=AH/H	
100	0.30	15.00	33.0
200	3.10	155.00	67.0
210	5.10	255.00	70.0

PESO UNITARIO				
WM	V	Y	Y	Y
508.1	693.75 cm ³	Wm/V	0,73gr/cm ³	730kgr/cm ³
ESFUERZO DE COMPRESIÓN		70.0 Kg/cm ²		

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

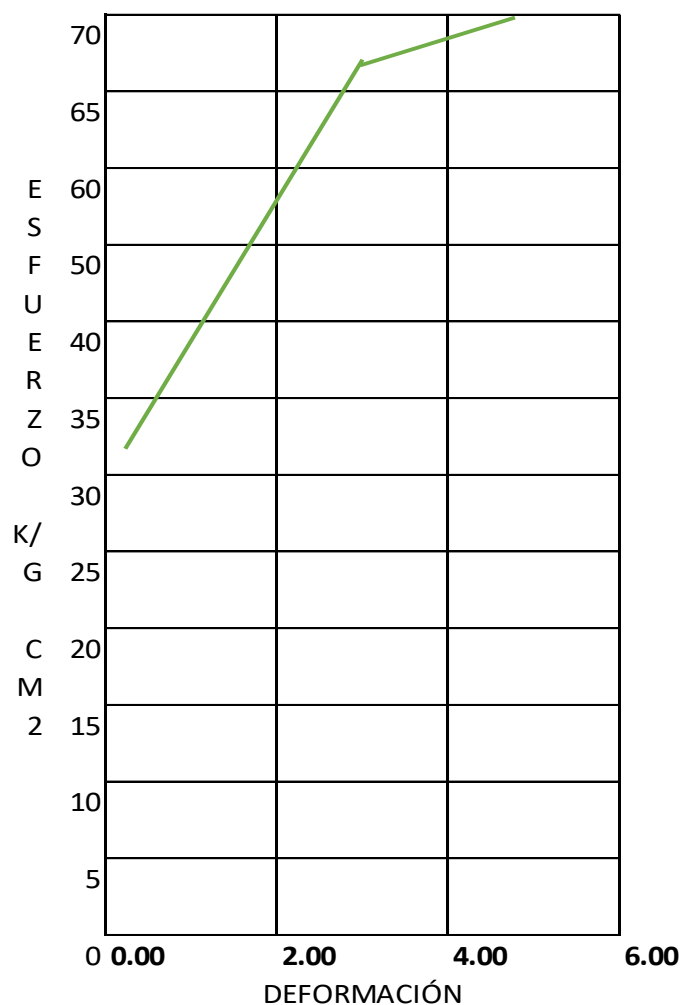


Gráfico 21. Prueba de compresión muestra Nro.3
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.7.2. Resultado prueba de flexión.

La siguiente prueba requerida por la noma NTE INEN 900 para tableros de aglomerados de partículas y residuos de madera, es la de propiedad mecánica de flexión, se indica en el lado transversal para tableros de 25 mm de espesor este debe tener una Resistencia a la Flexión no $< 11 \text{ N/m}^2$ durante los primeros 3 minutos de la prueba, en el caso del prototipo III su resistencia máxima 10.6 N/m^2 durante los primeros tres minutos del ensayo, por ende, significa está por debajo del rango permitido.

Tabla 39. Registro de resultados de prueba de flexión

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA PRUEBA				
Temperatura (min.):			20 °C	
Humedad (máx.):			65 °C	
MUESTRA	ESPEJOR	ANCHO	CARGA	ALARGAMIENTO
	cm	cm	MAXIMA N	AREA DE ROTURA (mm)
1	23.33	49.59	12	15
2	25.70	36.34	26	11.4
3	25.72	55.40	29	5.4
Promedio			22.33	10.6
Incertidumbre expandida (k = 2)			5.4	8.5

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.7.3. Resultado prueba de contenido de humedad.

Para determinar la hinchazón con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 896 que el contenido de absorción de humedad en un aglomerado no puede ser mayor al 6.5%, se realiza en tres tiempos diferentes para determinar el contenido de humedad, los resultados de las pruebas determinan que el prototipo contiene un 3.02% absorción de humedad, en definitiva, la mitad, debajo de los parámetros establecidos.

Tabla 40. Registro de resultados de contenido de humedad

Temperatura de secado en horno:				103°C
Tiempo de secado en horno:				30 minutos
CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL PESADO				
Temperatura (máx./min.):				22.9 °C / 20. 1°C
Humedad (máx./min.):				56.2 °C /52.3 °C
MUESTRA	PESO	PESO	PESO	CONTENIDO
	INICIAL	SUPERFICIALMENTE	SECO	DE HUMEDAD
	M2/g	SECO M2/g	M2/g	%
1	507.8	710	490	3.469
2	508	711	492.3	3.189
3	508.1	712.9	496.3	2.377
Promedio				3.020
Desviación estandar				0.562

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.8. Descripción de la Propuesta.

El motivo del proyecto de investigación fue lograr de manera adecuada y a su vez ventajosa lo que es reutilizar los envases de tetrabrik y las virutas de madera como fundamento para el desarrollo de modificar, manufacturar e incluir un nuevo material como sería el tablero de madera en la industria del diseño y la construcción.

Mediante termocompresión empíricamente y el empleo de formaldehído, métodos aplicados se llegó a conseguir obtener un tablero de baja densidad el cual puede ser usado en la elaboración de muebles de cocina, baños, closet, entre otros según Norma INEN 900 para tableros de partículas aglomeradas.

Un tablero de baja densidad con su composición de partícula aglomerada de envases de tetrabrik y las virutas de madera.

- Incluir en el mercado un tablero aglomerado con nuevos componentes.
- Con las piezas obtenidas ensamblar modulares para el uso interior en edificaciones.
- Disminuyen la cantidad de desechos de envases tetrabrik y virutas de madera que van a parar a los vertederos causando daños en el ambiente.

4.9. Base de la Propuesta.

Módulo de rotura, Modulo de elasticidad son propiedades que se consideran al valorar un aglomerado de este tipo; debido a esto, el prototipo de tablero tiene cualidades mecánicas como la resistente a la expansión bajo una fuerza aplicada, resistente al desgarre, medianamente elástico, resistente a la humedad, termo formable, puede ser aserrado, modelado, pegado, atornillado. Con partículas de envases de tetrabrik (60%), el cual es 75% de celulosa vegetal, aluminio (5%) y polietileno (20%), y virutas de madera (40%); da como efecto de la termocompresión artesanal con las prestaciones de formaldehido para la adherencia de estas partículas, con peculiaridades de madera sintética y conceptuado según las normas INEN 900 como un tablero de baja densidad.

4.10. Presentación Técnica del Prototipo.

De composición de partícula de envases tetrabrik y virutas de madera aglomeradas entre sí mediante la combinación de resina, adhesivos formaldehidos con el movimiento simultáneo de presión y calor, y posteriormente el tablero con lijado superficial, conlleva a clasificarlo dentro de la gama de tableros de baja densidad, con valores entre 200 a 400 Kg/m³ de densidad y resistencia mecánica según las normas NTE INEN 900.

Entre los campos de aplicación:

1. Uso interior en ambiente seco como cocina, closets, baños entre otros.
2. Su principal campo es la fabricación de modulares.
3. Ensamblaje de modulares en los que se busca un equilibrio entre ligereza y RH (resistencia a la humedad).
4. Instalaciones comerciales como islas, repisas flotantes, repiceros entre otros; mobiliario educativo como escritorios, módulos bajos, módulos altos.
5. Paneles divisorios en oficinas entre otros.
6. Conformar parte del alma de estructuras de gran espesor con el objetivo de un menor peso de estas según los datos de las normas NTE INEN. Su adaptación será revestida con láminas de madera en forma de placas de carpintería. Al no ser las caras del tablero en su talidad lisas puede ser revestido de:

- Barnices uno de materiales más indicados para trabajar con muebles y todo tipo de superficies de madera. Su función la de proteger el mobiliario frente a las agresiones del clima y el paso de tiempo, y de problemas como la carcoma. Sirve para darle al mueble un acabado perfecto, que la madera resalte, teniendo una mejor estética. Existen muchos tipos de barnices en el mercado por lo cual es importante elegir el más adecuado para cada tipo de trabajo.
- Melaminas son papeles decorativos tratados con resinas melamínicas y configuran una barrera altamente resistente respecto de la humedad, el vapor, y diferentes productos químicos.
- Chapas de madera, una fina hoja de madera, de un espesor uniforme que se obtiene por desenrollo de trozas de madera para obtener unas características estéticas determinadas.

MELAMÍNICOS



Figura 14. Diseños de Melaminas 1
Fuente: Aglomerados Cotopaxi (2020)



Figura 15. Diseños de Melaminas 2
Fuente: Aglomerados Cotopaxi (2020)



Figura 16. Diseños de Melaminas 3
Fuente: Aglomerados Cotopaxi (2020)



Imagen 56. Melaninas de Novopan (Pelikano)
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.10.1. Datos Técnicos del Prototipo.

El tablero de composición de partícula a base de envases de tetrabrik y las virutas de madera cumple con los requisitos:

Tabla 41. Especificaciones Técnicas del prototipo

DATOS TÉCNICOS (Valores Medios)			
CARACTERÍSTICAS FÍSICOMECAÑICAS	UNIDADES	Requisitos en funciones del espesor (mm)	NORMA
		< 20-25	
Resistencia a la Flexión	N/MM2	25,7	INEM 900
Módulo de elasticidad en flexión	N/MM2	9,3	INEM 897
Densidad	Kg/m3	3,02	INEM 896
CARACTERÍSTICAS GENERALES	UNIDADES	Requisitos	NORMA
Humedad	%	0 - 6,5	
Contenido de Formaldehido	Clase	Clase E1 (0 - 20% del peso del tablero) 8mg/100g	INEM 896 INEM 3110
Hinchamiento en grosor (24 horas en agua)	%	0 -3 de la densidad	INEM 896
Absorción (24 horas en agua)	%	25 - 35 de la densidad	INEM 896

Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.11. Almacenamiento y Transporte.

El tablero de para su almacenamiento deberá estar guardado en galpones, manteniendo en cuenta condiciones de humedad relativa y una temperatura de 20.01 °C mínima y 24 °C máxima; siendo este un (producto higroscópico) capaz de absorber humedad del medio y aumentar su contenido lo cual causaría deterioros. La forma en que se ubican es un punto también a considerar en el almacenamiento para evitar deformaciones del mismo.

Se debe utilizar Novodinámicas, carros plataforma de transporte de tableros aglomerados. El producto terminado tiene un contenido de humedad por lo cual debe permanecer en reposo por lo menos 48 horas antes de poder ser usado según las normas INEN.

Una de las ventajas en el empleo del tablero es reutilizar y aprovechando los residuos reciclables de los envases de tetrabrik y las virutas de madera debido a que hoy en día la demanda de los tableros aglomerados para fines de uso en muebles de cocinas, closets, baños entre otros; de uso decorativo o estructurales se ha incrementado con respecto a estos.



Imagen 57. Fábrica de Empresa Nómada en Guayaquil
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 60 y 61. Uso de tableros aglomerados Melamínico
Fuente: Proyecto Casa Romero Rosillo
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.12. Propuesta del proceso de uso del tablero.

El sistema utilizado será el de diseño, ensamblaje y ubicación final de modulares que se utilizará para cocina, closet o baño, entre otros. En el presente proyecto se utilizará para el diseño de modulares de cocina.

4.12.1. Diseño de cocina a base de tableros aglomerados y melamina.

“Nada en el mundo que valga la pena se ha conseguido sin pasión”, con esta frase se diseñó esta cocina. Amplitud, comodidad y detalles. Esta es clave de este diseño. Unas repisas aéreas en el desayunador con un pequeño toque decorativo rompen con la estética y le da un aire diferente y especial a la cocina. Optimizar el espacio 100%, muebles hasta el techo, bajo encimera y colores claros para dar luz y amplitud. Pocos placeres pueden compararse al desayuno, esa comida que marcará el estado de ánimo por el resto del día con el repicero para plantitas en el área de desayunador; si eso se suma que sea un desayuno de domingo es; doblemente de rico, se disfruta sin ruido, sin prisa y con el ánimo a tope.

En el siguiente diseño se propone utilizar el tablero a base de virutas ed maderas y envases de tetrabrik reciclados en combinación con tablero aglomerado con melamina blanca para el diseño de cocina en C con isla desayunador y altura definida en 300 metros. Muebles altos con una altura de 80 cms y 1 repisa interna, a una altura de 1.50 a nivel del piso con un backsplash de 58 cms, por encima de

los muebles altos, vienen los súper altos con una altura de 70 cms y sistema de apertura con sistema push, los modulares bajos cuentan con una altura de 80 cms + 10 cms de zócalo y 2 cms de encimera Dekton.

En los muebles bajos se tiene comenzando de derecha a izquierda cajoneros con 3 cajones con sistema Blum, 2 cajones de 20cms de altura y uno de 40 cms de altura; modulo rinconero con 1 repisa interna, mueble tolva (sirve para poner tacho de desperdicios), modulo fregadero con 2 puertas, y módulo de 1 puerta y 1 repisa interna y módulos de 2 puertas y 1 repisa interna. En la isla cuenta con módulos de 1 puerta y 1 repisa interna en los extremos y en el centro mueble con puerta Tol (puerta metálica con orificios) e interiormente 3 canastillas para vegetales.

Las torres Alacena (muebles cuentan con una altura de 2.90 cms + zócalo de 10 cms de altura) del lado izquierdo torre con 2 puertas superiores y 3 repisas internas y 2 puertas inferiores con cajones internos; del lado derecho torre con 2 puertas superiores y 3 repisas internas y 2 puertas inferiores y 3 repisas internas; en el centro repisa flotante para soporte de Tv.

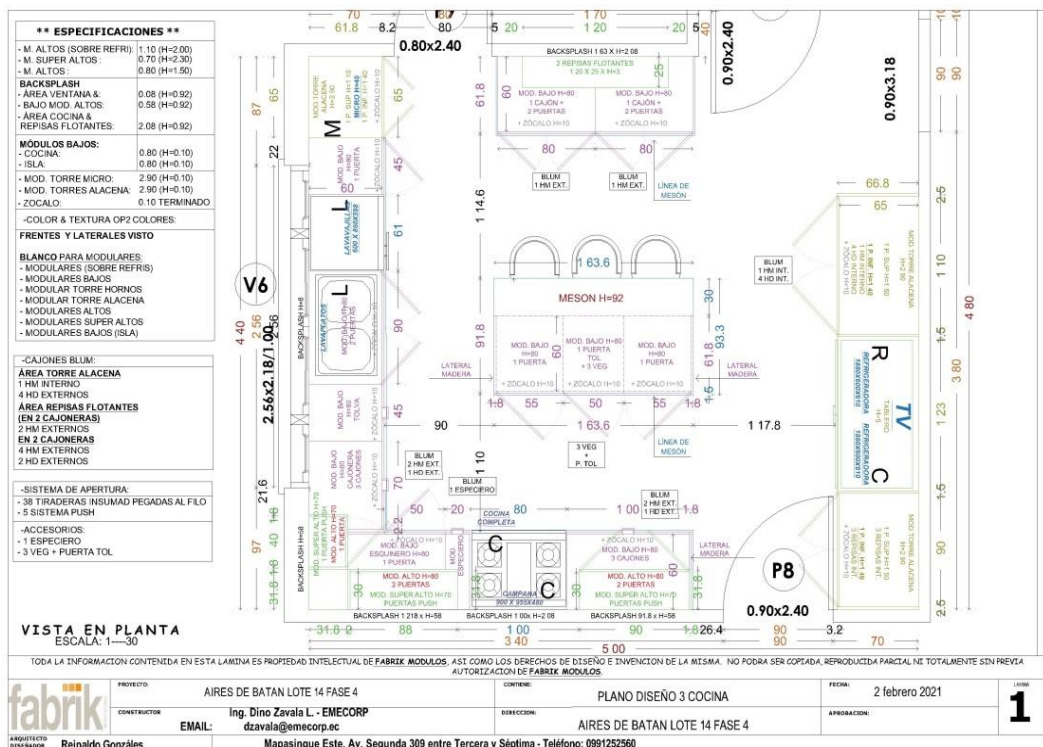


Imagen 62. Plano Diseño de Cocina
Fuente: Proyecto Aires del Batan Lote 14 Fase4
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 63. Render 1 - Diseño de Cocina
Fuente: Proyecto Aires del Batan Lote 14 Fase 4
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 64. Render 2 - Diseño de Cocina
Fuente: Proyecto Aires del Batan Lote 14 Fase4
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 65. Render 3 - Diseño de Cocina
Fuente: Proyecto Aires del Batan Lote 14 Fase4
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 66. Render 4 - Diseño de Cocina
Fuente: Proyecto Aires del Batan Lote 14 Fase4
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 67. Render 5 - Diseño de Cocina
Fuente: Proyecto Aires del Batan Lote 14 Fase4
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)



Imagen 68. Render 6 - Diseño de Cocina
Fuente: Proyecto Aires del Batan Lote 14 Fase4
Elaborado por: Gonzáles, R (2021)

4.12.2. Especificaciones del diseño de cocina con tableros melamínico

El valor de la cocina en muebles es de \$ 6.506,73

- Cocina MELAMINA RH
- Modulares inferiores y superiores; estructuras de material Duraplac RH melamínico blanco de 15 mm de espesor y los fondos (paredes-cajones) en material Duraplac melamínico RH blanco-blanco de 6 mm de espesor.
- Las puertas son de Melamina Rh de 15 mm (según diseño).
- Los cantos de las puertas serán de 1,5 mm del color de las puertas.
- Los cantos de los modulares interiores serán recubiertos con bordo de pvc de 0,05 mm color blanco.
- Se colocarán tableros de Duraplac RH de 18 mm Blanco/Crudo encima de los modulares inferiores, para asentar los mesones.
- Rieles para cajonería de extensión con freno (importados), existentes en el mercado.
- Soportes para repisas de color transparentes (importados).
- Tornillos para ensamblar modulares (importados).
- Bisagras para puertas (importadas).
- Los módulos bajos se instalarán sobre zócalos de cemento existentes, los mismos que deberán estar perfectamente impermeabilizados y pintados o recubiertos por cerámica.

CONCLUSIONES

En conclusión, al término del presente proyecto de investigación los materiales tetrabrik y virutas de madera se les pudo definir las características y propiedades posteriormente al ser reciclados, para el tetrabrik las características son diversos debido a la composición de la estructura de los envases y por parte de las virutas se derivaron de la madera de procedencia.

Los residuos como la viruta de la madera y la acumulación de envases de tetrabrik que llegan a parar a los vertederos provocan una perjudicial contaminación al medio ambiente natural, razón por la que en las últimas décadas, se ha buscado promover el reciclaje luego de terminar su propósito, enfocados en esta problemática se eligió por utilizar estos materiales como materia prima en la elaboración de un nuevo elemento para el diseño, vanguardista pero sin perder el enfoque a reducir este inconveniente que afecta primeramente la vida en el planeta.

Señalado los beneficios de emplear este nuevo prototipo en el sector de la arquitectura y el diseño con la reutilización de materiales de residuos como son los envases de tetrabrik y las virutas de madera, se llegará a reducir en un porcentaje el impacto que estos ocasionan al medio ambiente, pero al mismo tiempo ofrecer a los muebles que lleguen a ser un acierto en el diseño y sobre todo en la calidad de vida de los usuarios.

Conseguir los materiales de residuos fue sencillo y bastante económico, para empezar la fabricación ya que eran elementos desechados los cuales no tenían destinado otro uso. El tetrabrik se lo obtuvo de las comprar semanales del hogar y las virutas de madera de una fábrica anexa al presente proyecto, los cinco materiales anexos como son las resina, goma y masillas para la elaboración del tablero tuvieron un costo asequible.

Con las formas de reciclados de las dos materias primas y la información posterior se procede con la elaboración de los diferentes prototipos usando diversos tipos de formaldehídos hasta lograr estar más cerca para conseguir el óptimo según las normas para posteriormente ser analizado en laboratorio a través de las pruebas físicas y mecánicas.

Los formaldehídos son excelentes productos de adhesión que están muy extendidos en nuestro medio debido a que una vez secos se torna transparente y por esta razón se pueden apreciar las partículas, es decir las virutas mezcladas con el tetrabrik.

La resina de vinil acrílica empleada como un componentes anexo, los residuos como la viruta de madera y el los envases de tetrabrik, alcanzaron una perfecta adherencia obteniendo un tablero macizo, ligero, resistente al polvo, además juega un papel importante en la disminución del porcentaje de absorción de humedad ya brindando al tablero, propiedades hidrofóbicas por su capacidad de disminuir interacciones con el agua, y todo esto combina perfectamente a distintos áreas de una vivienda, como de oficinas y/o locales dando ese toque que se buscó moderno y cálido, pero enfocado en no contaminar el planeta.

Por medio de las pruebas de laboratorio se logró determinar las características mecánicas del prototipo optimo, donde se puede evidenciar que el prototipo III realizado de forma empírica tiene la propiedad de presentar poca absorción de agua, representado con un pequeño porcentaje del 3.02% de absorción. De la misma manera se obtuvo la resistencia a la deformación y cohesión interna por compresión dando como resultado el no colapsa tan fácil soportando carga en el suelo.

Las principales funciones del aluminio y el plástico en la composición de los envases de tetrabrik otorgan una resistencia a la cohesión interna y la escasez a la absorción de humedad. Los resultados arrojados con respecto a la rotura por flexión no fueron los más satisfactorios, debido a la rotura por alargamiento, que se obtuvo el 1.7 N, inferior para estar dentro de los rangos permitidos, así lo demuestran los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio después de analizar 3 muestras ensayadas es decir no es tan rígido, y tiende a deformarse.

EL tablero puede ser utilizado en la producción de modulares para interior según parámetros de la Norma INEN 243 donde el grado de tolerancia en deformación por flexión es mínimo 5.4 N/m² y el prototipo obtenido del prototipo III tiene un valor de 10.6 N/m².

RECOMENDACIONES

Incentivar con el presente proyecto de investigación para llevar efecto investigar sobre otras alternativas de materiales de residuos que puedan llegar a emplearse para la elaboración de nuevos materiales ya sean constructivos y/o decorativos enfocados a ser un elemento amigable con el medio ambiente, brindando alternativas innovadoras, pero sin dejar de lado el factor económico.

Sirva como base de emprendimiento para estudiantes y/o profesionales teniendo como referencia este proyecto de investigación para la elaboración de nuevos prototipos aplicando en su producción otros tipos de formaldehído para su adhesión –producción para ser empleado en otras industrias.

Dar a conocer los resultados del proyecto de investigación al sector técnico y de construcción para continuar con investigaciones sobre el perfeccionamiento de estos proyectos. Y a su vez impulsar para iniciar la implementación y ejecución para un futuro cercano sirvan para la apertura de nuevos mercados y/o plazas de trabajo donde se podrían implementar este tipo de tableros. Tanto la fabricación como venta y colocación de este producto, ya que por la cantidad de la materia prima (desechos y/o reciclaje), ya que los costos y resultados obtenidos son factibles en nuestro país para ser fabricados.

Se recomienda a las empresas encargadas de fabricar tableros aglomerados de partículas, estudien este tipo de investigaciones de tal forma se podría ayudar de manera considerable al grave problema de deforestación, revertiendo la tala indiscriminada de árboles.

Promover el reciclaje como actividades o campañas que incentiven a que toda la población pueda ser participe, desde la casa, escuelas y fábricas. Logrando resultados tan beneficiosos, la recolección de la mayor cantidad de tetrabriks y virutas de madera posible, siendo este el inicio de gran iniciativa.

Dar a conocer a la población, instituciones tanto públicas como privadas que este tipo de proyecto de investigación resulta muy beneficioso y a su vez generando comienzo de proyectos autosustentables para la sociedad en general, e incentivar el desarrollo tecnológico y científico desde los espacios universitarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Agirregabiria, M. (10 de 07 de 2019). Obtenido de <https://blog.agirregabiria.net/2019/07/tetra-pak-tetra-brik-un-invento.html>
- Ambiente.gob.ec. (s.f.). *Ambiente.gob.ec.* Obtenido de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf
- Avances, R. C. (ABRIL - JUNIO de 2014). *AVANCES, REVISTA CIENTIFICA.* Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ImpactoAmbientaDeResiduosIndustrialesDeAserrinYPl-5350876%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Dialnet-ImpactoAmbientaDeResiduosIndustrialesDeAserrinYPl-5350876%20(1).pdf)
- Blogs, M. (s.f.). *METODOLOGIA BLOGS.* Obtenido de <http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
- Bohórquez, R. N. (30 de 12 de 2019). *El Universo.* Recuperado el 28 de 01 de 2020, de <https://www.eluniverso.com/opinion/2019/12/30/nota/7668258/viruta-aserrin-ropa-usada-hacer-ano-viejo-tradiciones-decembrinas>
- Boletinagrario. (s.f.). *BOLETINAGRARIO.* Obtenido de <https://boletinagrario.com/ap-6,viruta,261.html>
- Borja. (02 de 2012). *Bruschenko.* Obtenido de <https://bruschenko-t2.blogspot.com/2012/02/la-madera-y-sus-derivados.html>
- Cardona, A. (6 de Junio de 2018). *Ecologia Verde.* Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/los-bricks-van-al-cubo-amarillo-1412.html>
- Coronel, J., & Rodriguez, P. (2016). Obtenido de <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/424/1/TESIS%20JORGE%20CORONEL.PATRICIO%20RODRIGUEZ.pdf>
- Cristina Novillo. (7 de 10 de 2019). *Ecologia Verde.* Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-reciclaje-2168.html>
- Ecuaplastic S.C. (s.f.). *Ecuaplastic S.C.* Obtenido de <http://www.info.ecuaplastic.com/index.php/es/#>
- EcuRed. (s.f.). *EcuRed.* Obtenido de <https://www.ecured.cu/Metodolog%C3%ADa>
- EDIMCA. (2019). *EDIMCA.* Obtenido de <http://www.edimca.com.ec/>
- Elo. (12 de MAYO de 2010). *VIVIENDO EN LA TIERRA.* Obtenido de <https://viviendoenlatierra.com/2010/05/12/envases-tetrabrikde-que-estanhchos-y-como-se-reciclan/>
- ELO. (12 de MAYO de 2010). *VIVIENDO EN LA TIERRA.* Obtenido de <https://viviendoenlatierra.com/2010/05/12/envases-tetrabrikde-que-estanhchos-y-como-se-reciclan/>
- Estewar, C. G. (2015). Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3262/EspinozaCerrepe_C%20-%20ChavezPelaez_R.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Facil, A. (s.f.). *Aula Facil*. Obtenido de <https://www.aulafacil.com/articulos/sabias/el-origen-del-tetrabrik-t2602>
- Forestal, E. (3 de Octubre de 2012). *ECUADOR FORESTAL*. Obtenido de <https://ecuadorforestal.org/actualidad-forestal/novopan-del-ecuador-s-a-los-tableros-mdp-son-su-carta-de-presentacion/>
- Forestal, E. (9 de Febrero de 2015). *Ecuador Forestal* . Obtenido de <https://ecuadorforestal.org/actualidad-forestal/reglamento-tecnico-rte-inen-243-tableros-de-madera-contrachapada/>
- García, I. (27 de 10 de 2017). *Economía Simple*. Obtenido de <https://www.economiasimple.net/glosario/mobiliario>
- Gavilanes, P. (14 de 09 de 2019). *El comercio*. Recuperado el 21 de 01 de 2020, de <https://www.elcomercio.com/construir/tableros-aportan-arquitectura-decoracion.html>
- Grupo Cartopel. (2019). *Grupo Cartopel*. Obtenido de <http://www.cartopel.com/cartopel/nosotros/#>
- Guzmán, J. (2019). Recuperado el 8 de Noviembre de 2020, de <https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0fec888-6a3f-4b31-b704-a2d94e3eed72/U000308176506/index.html>
- Hernandez, L. R. (2016). Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/59220/LILIANA%20ROSALES%20HERNANDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ibañez, A. (s.f.). *MIENVIO*. Obtenido de <https://blog.mienvio.mx/articulo/empaque-embalaje-y-envase-que-son-y-cual-es-la-diferencia>
- Inec. (13 de Junio de 2019). *Inec*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- Inmobiliaria.com. (2017). *Inmobiliaria.com*. Obtenido de <https://ecuador.inmobilia.com/es/detalleProductos-servicios/9852-Masisa>
- Isan, A. (22 de 11 de 2017). *Ecología Verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/definicion-de-reciclaje-240.html>
- Isan, A. (22 de Noviembre de 2017). *ECOLOGIA VERDE*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/definicion-de-reciclaje-240.html>
- Juarez, R. A. (2014). Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2919/MTmejura025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- JUÁREZ, R. A. (2014). Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2919/MTmejura025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leon, C. L. (2018). Obtenido de [file:///F:/T-ULVR-2314%20\(2\).pdf](file:///F:/T-ULVR-2314%20(2).pdf)
- Lexico. (s.f.). *LEXICO*. Obtenido de <https://www.lexico.com/es/definicion/tablero>

- Lideres, R. (24 de DICIEMBRE de 2012). *REVISTA LIDERES*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/tetra-pak-ecuaplastic-unen-cuidar.html>
- López, A. V. (10 de 10 de 2013). Obtenido de <http://www.comunidadism.es/blogs/defina-envase>
- Lopez, E. (19 de Febrero de 2015). *issuu*. Obtenido de https://issuu.com/enylopez/docs/catalogo_de_maderas_ecuador_
- Manjon, N. (9 de Septiembre de 2019). *Ecologia Verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/7r-redisenar-reducir-reutilizar-reparar-renovar-recuperar-y-reciclar-2066.html>
- Mariño, S. (27 de Junio de 2015). *Slideshare*. Recuperado el 28 de 01 de 2020, de <https://es.slideshare.net/SimonBolivar4/la-madera-y-sus-propiedades>
- Martinez, A., Merlin, L., & Fernandez, D. (15 de 09 de 2015). *Leroy Merlin*. Obtenido de <https://comunidad.leroymerlin.es/t5/Bricopedia-Construcci%C3%B3n-y/Qu%C3%A9-tipos-de-tableros-de-madera-hay-y-para-qu%C3%A9-sirven/ta-p/34691>
- Martinez, M. (31 de Agosto de 2017). Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/propiedades_de_la_madera.pdf?fbclid=IwAR3ZlqS0-hXQ_7_w2Gcfz6bPMeUAA8xi8diQgRJDbbI1Nhq_OOzca9wRgKU
- Martinez, S. O. (07 de 2016). Obtenido de <https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/40957/3560902038569UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mas a tierra Ecológico. (20 de Agosto de 2012). *MAS A TIERRA ECOLÓGICO*. Obtenido de <https://masatierraecologico.wordpress.com/tag/tetra-pak/>
- Masisa. (2019). *MASISA*. Obtenido de <https://www.masisa.com/nosotros/nuestro-negocio/>
- Milenio. (17 de Febreo de 2015). *HERALDO*. Obtenido de <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/2015/02/17/tetrabrik-exito-no-solo-geometrico-340407-300.html>
- Mimenza, O. C. (2018). *Psicología y mente*. Recuperado el 13 de 03 de 2020, de <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>
- Mina, Y. T. (16 de 12 de 2017). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/construir/tableros-versatiles-funcionales-materiales-ambientes.html?fbclid=IwAR0S0vRj8r6fSyhVSWzQzplzo49TQC-zizlAMq3xOFG4uqYSk6ZqPbOBXuM>
- Modenese, P. (12 de 01 de 2016). *Manual de Obra*. Recuperado el 05 de 02 de 2020, de <https://www.manualdeobra.com/blog/2016/1/12/tipos-de-maderas-compuestas>
- Muñoz, L. (07 de 11 de 2020). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/433939058/Imprimir-Tetra-Brik>

- Nenji, J. (10 de Abril de 2017). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/jesusnenji/virtas-74847473>
- Nieto, M. (08 de 06 de 2018). *Nazza*. Obtenido de https://www.nazza.es/blog/9_aplicaciones-resina-epoxi.html
- NOVOPAN. (2017). Obtenido de <http://www.novopan.com.ec/>
- NOVOPAN. (2017). Obtenido de <http://www.novopan.com.ec/>
- Otero, A. G. (2016). Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/161075.pdf>
- Quintero, L. D. (2018). Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/T-ULVR-2314%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/T-ULVR-2314%20(4).pdf)
- Raffino, M. E. (12 de Febrero de 2020). *Concepto.de*. Recuperado el 13 de Marzo de 2020, de <https://concepto.de/tecnicas-de-investigacion/>
- Raffino, M. E. (14 de Agosto de 2020). *Concepto.de*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2020, de <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>
- Raffino., M. E. (14 de Agosto de 2020). *Concepto.de*. Recuperado el 2 de Noviembre de 2020, de <https://concepto.de/metodo-cualitativo/>
- Raúl, E. (30 de Junio de 2009). *Blogger*. Obtenido de <http://niveldostic.blogspot.com/2009/06/tipos-de-investigacion.html>
- Riquelme, M. (6 de marzo de 2018). *Web y Empresas*. Recuperado el 13 de 03 de 2020, de <https://www.webyempresas.com/metodologia-de-la-investigacion/>
- Rivas, J. (6 de Noviembre de 2019). *Haremos Historia - Diseños en Ecuador*. Recuperado el 9 de Enero de 2020, de <https://www.haremoshistoria.net/noticias/casa-entre-bloques-de-natura-futura-arquitectura-entre-los-ganadores-de-la-biau>
- Rodríguez, C. (2 de Abril de 2018). *Andes, Agencia*. Obtenido de [eltelegrafo: https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/empaques-de-tetra-pak-segunda-vida-util](https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/empaques-de-tetra-pak-segunda-vida-util)
- Rodriguez, M. L. (7 de 03 de 2012). *Plataforma de Metodología de la Investigación en Ciencias Sociales y Guía de Tesis de Grado*. Obtenido de <https://metodologiasdelainvestigacion.wordpress.com/2012/03/07/introduccion-general-a-la-metodologia-de-la-investigacion/>
- Ruas, O. D. (Noviembre de 2015). *ResearchGate*. Recuperado el 27 de Septiembre de 2020, de https://www.researchgate.net/publication/283486298_Metodologia_de_la_investigacion_Poblacion_y_muestra
- Samborondon, G. (s.f.). *G.A.D. Samborondon*. Obtenido de <https://www.samborondon.gob.ec/datos-generales/>
- Santibañez, D. (05 de 10 de 2018). *Plataforma Arquitectura*. Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/903292/la-comuna-natura-futura-arquitectura-plus-frontera-sur-arquitectura>

- Shäferstein, C. M. (31 de Octubre de 2018). *Quora*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2019, de <https://es.quora.com/Cu%C3%A1l-es-el-origen-del-envase-Tetrabrik>
- Straessle, T. (09 de 12 de 2016). *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/estreno-segundatemporada-fullerhouse-entrevista-candacecameron.html>
- Tabuenca, E. (16 de Enero de 2017). *Uncomo*. Obtenido de <https://hogar.uncomo.com/articulo/en-que-contenedor-se-tiran-los-bricks-33284.html>
- Tapia, J. D. (2016). Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/d03d/0e37dffa96699b7ab431cb2ec8c54536e7d3.pdf>
- Vidal, E. (06 de Febrero de 2017). *Mi nota de prensa*. Obtenido de <http://www.minotadeprensa.es/nota/5518/la-utilidad-del-reciclaje-de-virutas-para-la-.html>
- Zambrano, R. (18 de Marzo de 2018). *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/03/18/nota/6670873/2000-toneladas-tetra-pak-se-reciclo-2017>
- Zambrano, R. (27 de Octubre de 2019). *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/10/24/nota/7573910/envases-tetra-pak-agua-ecuador>
- Zambrano, R. (17 de Mayo de 2019). *El Universo*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/05/17/nota/7334423/reciclaje-desechos-electronicos-envases-tetra-pak-es-impulsado>
- Zambrano, V. B. (2014). Obtenido de https://issuu.com/pucesd/docs/bravo_mendoza
- ZAMBRANO, V. B. (2014). Obtenido de https://issuu.com/pucesd/docs/bravo_mendoza

ANEXOS

ANEXO 1



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 365:2005

TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADA. MEDIDA DE LAS DIMENSIONES.

Primera Edición

PLYWOOD BOARDS. MEASUREMENT OF DIMENSIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Madera, tableros de madera, dimensiones.
AG 08.05-301
CDU: 674.031.412:621.315.668.1
CIU: 3311
ICS: 79.060.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADA MEDIDA DE LAS DIMENSIONES.	NTE INEN 2 365:2005 2005-10
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el procedimiento para medir el espesor, longitud y ancho de los tableros de madera contrachapada.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIÓN</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones establecidas en la NTE INEN 1 156.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPÓSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Las muestras de los tableros deben ser tomadas de acuerdo a la NTE INEN 900.</p> <p>3.2 Contenido de humedad</p> <p>3.2.1 Las medidas deben efectuarse en tableros con un contenido de humedad entre 6% y 14%.</p> <p style="text-align: center;">4. METODO DE ENSAYO</p> <p>4.1 Resumen. Con los instrumentos de medición normalizados se establece las dimensiones de los tableros de madera contrachapada.</p> <p>4.2 Equipo</p> <p>4.2.1 <i>Para la determinación del espesor</i></p> <p>4.2.1.1 Un instrumento de medida apropiado, teniendo superficies de medida circulares, planas y paralelas de 20 mm ± 1 mm de diámetro, siendo el área del contacto de aproximadamente 200 mm².</p> <p>4.2.1.2 La graduación del instrumento debe permitir una lectura con una exactitud de 0,05 mm.</p> <p>4.2.2 <i>Para determinar la longitud y anchura</i></p> <p>4.2.2.1 Un instrumento de medida, que permita una lectura con una exactitud de 1 mm.</p> <p>4.3 Preparación de la muestra. Las muestras de los tableros deben acondicionarse como se indica en la NTE INEN 895.</p> <p>4.4 Procedimiento</p> <p>4.4.1 <i>Determinación del espesor</i></p> <p>4.4.1.1 Hacer cuatro medidas (ver figura 1) con una exactitud de 0,1 mm, cada una aproximadamente en el medio de cada lado en una área entre 25 mm y 200 mm de los bordes; la presión aplicada será 20 kPa ± 5 kPa.</p> <p>4.4.2 <i>Determinación de longitud y anchura</i></p> <p>4.4.2.1 Medir la longitud L y el ancho B dos veces en cada tablero (ver figura 1), con una exactitud de 1 mm; estas medidas deben hacerse paralelo y a 100 mm de los bordes.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Madera, tableros de madera, dimensiones</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

4.4 Expresión de resultados

4.4.1 Todos los resultados de las mediciones y sus valores aritméticos promedios deben anotarse.

4.4.1.1 Expresión de resultados:

- espesor: con una exactitud de 0,01 mm;
- longitud: con una exactitud de 1 mm;
- anchura: con una exactitud de 1 mm.

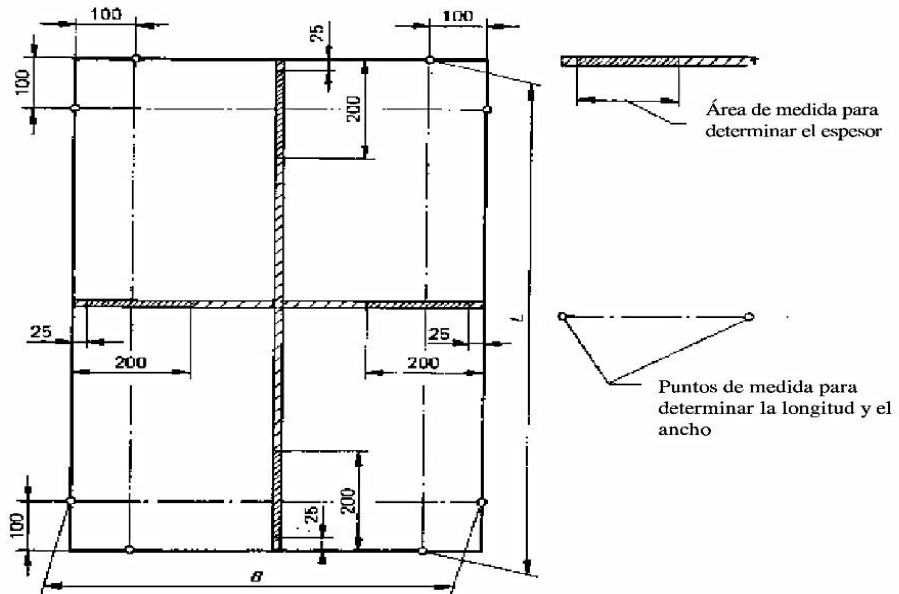
4.5 Informe

4.5.1 El informe de este ensayo debe contener, si aplica, la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio de ensayo
- Informe del muestreo de acuerdo con la NTE INEN 900
- Fecha del ensayo y del informe
- Referencia a esta norma
- Tipo y espesor del tablero
- Especificaciones correspondientes del producto
- Tratamiento de la superficie, si es importante
- Equipo específico usado, en caso de diferentes posibilidades permitidas en esta norma
- Resultados obtenidos,
- Todas las desviaciones de esta norma que pueden ocurrir.

(Continúa)

FIGURA 1. Medidas de las dimensiones de los tableros



(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 895:2005 *Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibra de madera (MDF). Determinación de las dimensiones de las probetas. 1ra. R.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 900:2003 *Tableros de madera contrachapada. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 156:1998 *Maderas. Terminología*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Internacional ISO 9426 *Wood-based panels. Determination of dimensions of panel.*
International Organization for Standardization, Geneva, 2003.

ANEXO 2

CDU 674.243

INEN

AG 05.03-101

Norma
Ecuatoriana

**TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADA
TERMINOLOGÍA**

**INEN 892
1982-10**

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3899 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohíbida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece la terminología que debe emplearse en la industria de tableros de madera contrachapada.

2. TERMINOLOGIA

2.1 **Tableros contrachapados.** Producto constituido por tres o más chapas de madera, unidas con cola y colocadas corrientemente de modo que las fibras de cada una formen ángulo recto con las fibras de la contigua, para lograr una constitución equilibrada.

2.2 **Cara.** Es la chapa exterior del tablero de madera.

2.3 **Trascara.** Cuando en un tablero de madera las caras son de distinta calidad, la de inferior calidad recibirá el nombre de trascara.

2.4 **Chapa.** Hoja delgada de madera, de espesor uniforme, obtenida, por desenrollamiento, rebanado o aserrado, y que se emplea en la fabricación de madera contrachapada.

2.5 **Tablero.** La madera contrachapada tal como se entrega al comprador. Se conoce también con el nombre de plancha.

2.6 **Ensamble o junta lateral.** Procedimiento que consiste en pegar las chapas longitudinales por medio de máquinas empalmadoras, con el objeto de unir las y formar chapas más anchas. Las chapas pueden unirse mediante pegamento, cinta o hilos adhesivos.

2.7 **Desenrollado.** Procedimiento por el cual la troza gira sobre un eje longitudinal contra una cuchilla, permitiendo obtener la chapa de la superficie de la troza.

2.8 **Corte rebanado.** Aquel en el cual la madera, al pasar por la cuchilla cortadora, sigue un plano vertical, horizontal o inclinado.

2.9 **Cinta engomada.** Papel engomado o material similar usado durante la fabricación de la madera contrachapada, para mantener unidos los lados libres de una punta o abertura de la chapa.

2.10 **Cintas o hilos adhesivos.** Material de uso semejante a la cinta engomada.

2.11 **Línea de pegamento o cola.** Capa de adhesivo que se coloca entre dos chapas superpuestas.

2.12 **Abertura interna.** Hendidura, orificio o rajadura producida en una chapa interior por deslizamiento u otras causas.

(Continúa)

2.13 Defecto abierto. El natural o de otra índole que causa hendidura o agujero en una de las caras.

2.14 Despegue. Separación de las chapas producida en la línea de cola.

2.15 Grieta. Hendidura que aparece en las caras o superficies de los tableros, producida por la separación del grano de la chapa en sentido longitudinal.

2.16 Manchas. Defecto de coloración de la madera producidos generalmente por hongos o por reacciones químicas de las sustancias de la misma o de la madera con los adhesivos.

2.17 Sobrepuesto o montura. Defecto debido a la sobreposición de chapas de la misma capa que altera la uniformidad en el espesor del tablero.

2.18 Veteado. Figuras que presentan las superficies de las chapas.

2.19 Alma. Chapa inferior con la fibra transversal a la dirección del tablero.

2.20 Cara interior. Chapa interior con la fibra longitudinal a la dirección del tablero.

2.21 Grano o fibra. Es la disposición en dirección longitudinal de los elementos constitutivos de la madera; se expresa como grano recto, inclinado, entrelazado, etc.

3. CLASIFICACION

3.1 Contrachapados de uso interior.

- Corrientes
- Decorativos

3.2 Contrachapados de uso exterior.

3.3 Contrachapados de construcciones (estructurales)

3.4 Contrachapados de uso marino.

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Mexicana D.G.N. 14. *Madera cantrachapa de pino*. Dirección general de Normas. México, 1978. Norma Colombiana ICONTEC 698. *Madera contrachapada*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1977.

Norma Mexicana D.G.N. 18. *Tableros contrachapados de maderas finas y duras tropicales*. Dirección General de Normas. México, 1976.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 892	TITULO: TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADA. TERMINOLOGIA .	Código: AG 05.03-101
-----------------------------------	---	---------------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de 1980-12-23 a 1981-03-01

Subcomité Técnico: AG 05.03 TABLEROS DE MADERA

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación: 1982-02-17

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Arq. Andres Chiriboga
Arq. Carlos M. Freile
Ing. Ra 1 Quiñonez
Ing. Adolfo Mena
Ing. Roberto Peña
Abog. Jorge Zuburlin
Sr. Jabvier Quezada
Sr. Telmo Durazno
In. Jairo Quintero
Sr. Antonio Sáenz
Ing. Ian S. Hunt
Ing. Hugo Bautista
Ing. José Gutierrez

CODESA
COLEGIO DE ARQUITECTOS
ENDESA
PLYWOOD
AGLOMERADOS COTOPAZI "ACOPLAC"
TADESA
TADESA
ARTEPRACTICO
CREART
CHAPAS Y MADERA
ONUDI
INEN
INEN

Otros trámites: ♦ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1982-10-05

Oficializada como: OBLIGATORIA
Registro Oficial No. 475 de 1983-04-20

Por Acuerdo Ministerial No. 121 de 1983-04-08

ANEXO 3



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 897:2005
Primera revisión

TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, CONTRACHAPADA Y DE FIBRAS DE MADERA (MDF). DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE.

Primera Edición

PLYWOOD BOARDS. DETERMINATION OF APPARENT DENSITY.

First Edition

DESCRIPTORES: Madera, tableros de madera, ensayos, densidad.
AG 08.01-303
CDU: 674.06
CIU: 3311
ICS: 79.060.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, CONTRACHAPADA Y DE FIBRAS DE MADERA (MDF), DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE.	NTE INEN 897:2005 Primera revisión 2005-10
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar la densidad aparente de los tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF).</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIÓN</p> <p>2.1 Densidad aparente (DA). Es el cociente de la masa de la probeta con su humedad real en gramos, para el volumen en cm³.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 El muestreo de las piezas de ensayo será de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 895.</p> <p style="text-align: center;">4. MÉTODO DE ENSAYO</p> <p>4.1 Resumen. Se determina la masa de la probeta y su volumen a una temperatura normalizada.</p> <p>4.2 Equipo</p> <p>4.2.1 Para la determinación de la longitud y ancho, se utilizará un calibrador o cualquier otro aparato de medición que permita realizar lecturas con una aproximación de 0,1 mm.</p> <p>4.2.2 Para determinar el espesor, se utilizará un micrómetro o cualquier otro instrumento de medición similar que permita realizar lecturas con una aproximación de 0,01 mm.</p> <p>4.2.3 Balanza. Que permita realizar lecturas con una aproximación de 0,01g.</p> <p>4.3 Preparación de la muestra</p> <p>4.3.1 Las probetas deben ser de forma cuadrada de 100 mm de lado, sus bordes serán rectos y limpios. Se acondicionarán como se indica en la NTE INEN 895.</p> <p>4.4 Procedimiento</p> <p>4.4.1 Se determina la masa de la probeta con una aproximación de 0,01g.</p> <p>4.4.2 Las medidas se determinarán de acuerdo con la NTE INEN 895.</p> <p>4.4.3 Se mide el espesor en los cuatro puntos indicados en la figura 1; la media aritmética de las cuatro medidas se considerará como espesor efectivo de la probeta.</p> <p>4.4.4 Se miden la longitud y el ancho paralelamente a los lados sobre las líneas marcadas con flechas en la figura 1. Se considerará como longitud o ancho de la probeta la media aritmética de cada dos medidas paralelas.</p> <p>4.4.5 Con estas medidas se calculará el volumen de la probeta con una aproximación de 0,1 cm³.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Madera, tableros de madera, ensayos, densidad.</p>		

4.5 Cálculos

4.5.1 La densidad aparente (DA) de cada probeta se calcula en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3), usando la siguiente fórmula:

$$DA = \frac{m_o}{v} \times 10^6$$

En donde:

m_o = masa de la probeta en gramos;
 v = volumen de la probeta en mm^3 .

4.5.2 La densidad aparente de un tablero es la media aritmética de las densidades de todas las piezas de ensayo del mismo panel, expresada en kg/m^3 , con aproximación a números enteros.

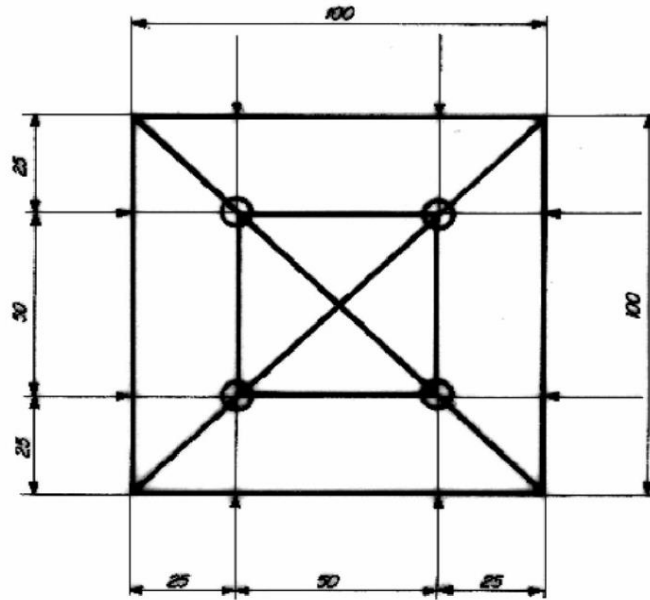
4.6 Informe

4.6.1 El informe de este ensayo debe contener, si aplica, la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio de ensayo
- Informe del muestreo de acuerdo con la NTE INEN 900
- Fechas del ensayo y del informe
- Referencia a esta norma
- Tipo y espesor del tablero
- Especificaciones correspondientes del producto
- Tratamiento de la superficie si es importante
- Equipo específico usado, en caso de diferentes posibilidades permitidas en esta norma
- Resultados obtenidos
- Todas las desviaciones de esta norma que puedan ocurrir.

(Continúa)

FIGURA 1 Toma de medidas (dimensiones en mm)



○ = Zona de medida del espesor

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 895:2005 *Tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF). Determinación de las dimensiones de las probetas.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 900:2003 *Tableros de madera contrachapada. Requisitos.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

ISO 9427 *Wood-based panels. Determination of density.* International Organization for Standardization. Geneva, 2003.

Norma Española UNE 56709. *Tableros de partículas. Ensayos. Determinación del peso específico.* Una Norma Española. Instituto Nacional de Racionalización y Normalización. Madrid, 1971.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 897 Primera revisión	TÍTULO: TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, Código: CONTRACHAPADA Y DE FIBRAS DE MADERA (MDF). AG 08.01-303 DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE.
---	---

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1982-10-05 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 118 de 1983-04-08 publicado en el Registro Oficial No. 474 de 1983-04-19 Fecha de iniciación del estudio: 2003-04-04
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: TABLEROS DE MADERA	Fecha de aprobación: 2003-07-23
Fecha de iniciación: 2003-06-06	
Integrantes del Subcomité Técnico:	

NOMBRES:

Ing. Vinicio Noriega (Presidente)
 Ing. Hugo Torres Merino

Ing. Rafael Díaz
 Ing. Javier Reinoso V.
 Ing. Pablo Alborno
 Ing. Fernando Villacís

Ing. Mario Taco Viteri
 Ing. Raúl Pujos
 Ing. Hugo Bravo

Ing. José Vega
 Ing. Edgar Vásquez
 Arq. Luis Fernando Moreno (Secretario Técnico)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

ENDESA-BOTROSA S.A.
 PONTIFICIA UNIVERSIDAD
 CATOLICA DEL ECUADOR - PUCE
 NOVOFAN DEL ECUADOR
 PLYWOOD ECUATORIANA S.A.
 EDIMCA
 COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL
 ECUADOR
 CAE-P
 AGLOMERADOS COTOPAXI ACOSA-EDIMCA
 UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
 INGENIERIA CIVIL
 CAMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO
 AIMA
 INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-08-25

Oficializada como: Voluntaria	Por Acuerdo Ministerial No. 05 787 de 2005-09-30
Registro Oficial No. 127 de 2005-10-18	

ANEXO 4



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 895:2013
Segunda revisión

TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, CONTRACHAPADA Y DE FIBRA DE MADERA (MDF). DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LAS PIEZAS DE ENSAYO

Primera edición

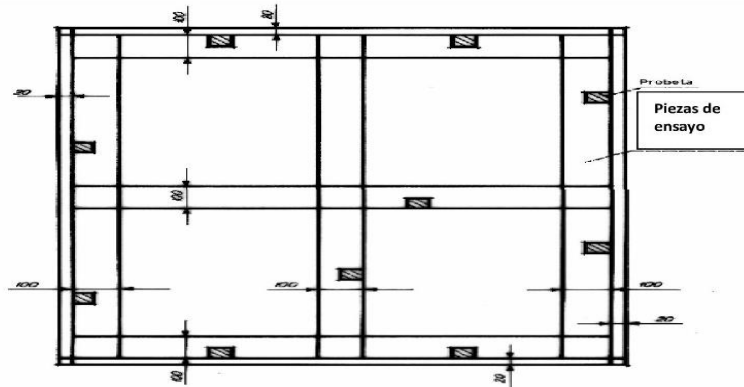
PLYWOOD AND WOOD FIBERS BOARDS. DETERMINATION OF DIMENSIONS OF TEST PIECES.

First edition

DESCRIPTORES: Maderas, tableros, madera aglomerada, contrachapada, fibra, dimensiones, pieza ensayo.
AG 08.01-301
CDU: 674.06
CIU: 3311
ICS: 79.060.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, CONTRACHAPADA Y DE FIBRA DE MADERA (MDF) DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LAS PIEZAS DE ENSAYO	NTE INEN 895:2013 segunda revisión 2013-06
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para medir el largo, ancho y espesor de las piezas de ensayo de los tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF).</p> <p style="text-align: center;">2. MÉTODO DE ENSAYO</p> <p>2.1 Resumen</p> <p>2.1.1 Determinar el largo, ancho y espesor de las piezas de ensayo mediante la medición lineal.</p> <p>2.2 Equipos</p> <p>2.2.1 Medición del espesor</p> <p>2.2.1.1 Micrómetro, ó cualquier otro instrumento de medición similar para realizar lecturas con una aproximación de 0,01 mm. Este equipo debe disponer de dos superficies planas, circulares y paralelas.</p> <p>2.2.2 Medición del largo y ancho</p> <p>2.2.2.1 Calibrador. Para medir superficies de por lo menos 5 mm de ancho, graduado para permitir una lectura de 0,1 mm.</p> <p>2.3 Preparación de la muestra</p> <p>2.3.1 Selección de la materia prima para las piezas de ensayo. Seleccionar la materia prima para la realización de los ensayos de acuerdo con los fines de los mismos (determinación de la calidad de la madera de una masa forestal, de un árbol tipo, de una partida de madera aserrada, etc.), buscando la representatividad estadística.</p> <p>2.3.2 Número de piezas de ensayo. Tomar para cada ensayo, diez probetas por tablero, cinco en la dirección longitudinal y cinco en la dirección transversal, (ver Figura 1).</p> <p>2.3.3 Dimensiones de las piezas de ensayo. Las dimensiones de las piezas de prueba deben hacerse de conformidad con las especificaciones en el método correspondiente.</p> <p>2.3.4 Acondicionamiento. Consiste en almacenar las piezas de ensayo a una temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $65\% \pm 5\%$ de humedad relativa. Conservar la probeta en estas condiciones hasta obtener masa constante (si en dos medidas sucesivas llevadas a cabo en un intervalo de 24 h, no varía en más de 1%)</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Maderas, tableros, madera aglomerada, contrachapada, fibra, dimensiones, pieza ensayo.</p>		

FIGURA 1. Toma de muestras de un tablero (dimensiones en mm).



2.4 Procedimiento

2.4.1 Puntos de Medición

2.4.1.1 La cantidad y la ubicación de los puntos de medida deberá guardar concordancia con la norma técnica correspondiente, según el método de prueba de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF) para el cual estas medidas son requeridas.

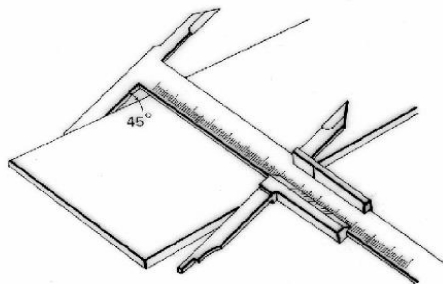
2.4.2 Medir el espesor

2.4.2.1 Colocar suavemente el micrómetro sobre la superficie de la pieza a prueba.

2.4.3 Medir el largo y ancho

2.4.3.1 Colocar suavemente y sin presión excesiva la mandíbula del calibrador a la pieza de prueba, con un ángulo aproximado de 45° al plano de la pieza de prueba, como se ve en la figura 2.

FIGURA 2. Inclinación del calibrador en relación al plano de la pieza de ensayo



(Continúa)

2.5 Expresión de los resultados

2.5.1 El resultado de cada una de las medidas se expresarán como sigue:

- a) Espesor: lo más aproximado a 0,01 mm
- b) Longitud y ancho: lo más aproximado a 0,1 mm.

2.5.2 El espesor, el largo y ancho de las piezas de ensayo, será el valor de la media aritmética de cada grupo de medidas, con dos decimales.

2.5.3 Informe

2.5.3.1 El informe del ensayo deberá contener la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del laboratorio de ensayo
- b) Informe del muestreo de acuerdo con la NTE INEN 900
- c) Fechas del ensayo y del informe
- d) Referencia a esta norma
- e) Tipo y espesor del tablero
- f) Especificaciones correspondientes del producto
- g) Tratamiento de la superficie si es importante
- h) Equipo específico usado, en caso de diferentes posibilidades permitidas en esta norma
- i) Resultados obtenidos
- j) Todas las desviaciones de esta norma que puedan ocurrir.

(Continúa)

APÉNDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 900 *Tableros de madera contrachapada. Requisitos.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma ISO 9424:2003. *Wood-based panels. Determination of dimensions of test pieces.* International Organization for Standardization. Geneva, 2003.

Norma Española UNE 56528:1978. *Características físico mecánicas de la Madera. Preparación de las Probetas para ensayos.* Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR, Madrid 1978.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TÍTULO: TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, Código:
NTE INEN 895 CONTRACHAPADA Y DE FIBRA DE MADERA (MDF). AG 08.01-301
Segunda revisión DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LAS PIEZAS
DE ENSAYO

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2005-08-25 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Acuerdo Ministerial No. 05784 de 2005-09-30 publicado en el Registro Oficial No. 127 de 2005-10-18 Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-18
--	---

Fechas de consulta pública: de 2012-11-22 a 2012-12-22

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia ha sido sometida a consulta pública por un período de 30 días y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.

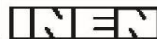
Otros trámites: Esta NTE INEN 895:2013 (Segunda revisión), reemplaza a la NTE INEN 895:2005 (Primera revisión)

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 23 de 2013-06-26

Por Resolución No. 13229 de 2013-06-05

ANEXO 5



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 896:2005
Primera revisión

TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, CONTRACHAPADA Y DE FIBRAS DE MADERA (MDF). DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.

Primera Edición

PLYWOOD AND WOOD FIBERS BOARDS. DETERMINATION OF MOISTURE CONTENT.

First Edition

DESCRIPTORES: : Madera, tableros de madera, ensayos, humedad
AG 08.01-302
CDU: 674.06
CIU: 3311
ICS: 79.060.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA, CONTRACHAPADA Y DE FIBRAS DE MADERA (MDF). DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD	NTE INEN 896:2005 Primera revisión 2005-10
---	---	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de humedad de los tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF).

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 El muestreo de las piezas de ensayo será de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 900.

3. METODO DE ENSAYO

3.1 Resumen. La probeta se somete a secado hasta masa constante y a una temperatura normalizada.

3.2 Equipo

3.2.1 Balanza. Una balanza con una sensibilidad de 0,01 g.

3.2.2 Estufa. Capaz de mantener una temperatura de 103°C ± 2°C con ventilación.

3.3 Preparación de la muestra

3.3.1 El ensayo debe realizarse en probetas de cualquier forma y dimensión con un área total de 100 cm², acondicionadas como se indica en la NTE INEN 895.

3.4 Procedimiento

3.4.1 Obtenida la probeta, medir su masa inmediatamente con una aproximación de 0,01 g; caso contrario se podría modificar su contenido de humedad inicial.

3.4.2 Una vez medida la masa de la probeta, introducir en la estufa, donde se mantiene a 103°C ± 2°C, hasta que alcance masa constante que se comprueba pesándola periódicamente, hasta que dos masas consecutivas no difieran en más del 1%.

3.5 Cálculos

3.5.1 El porcentaje del contenido de humedad CH, de cada probeta, se calcula lo más aproximado a 0,1%, con la siguiente fórmula:

$$CH = \frac{m_0 - m_1}{m_1} \times 100$$

En donde:

m₀ = masa de la probeta antes del secado, en gramos;

m₁ = masa de la probeta después del secado, en gramos.

3.5.2 El contenido de humedad de un tablero o de un lote de tableros de madera aglomerada, contrachapada y de fibras de madera (MDF), es igual al valor de la media aritmética del contenido de las probetas de éstos.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Madera, tableros de madera, ensayos, humedad.

3.6 Expresión de resultados

3.6.1 Determinar la pérdida de la masa de la probeta de ensayo, entre los estados, antes y después del secado.

3.7. Informe

3.7.1 El informe de este ensayo deben contener, si aplica, la siguiente información:

- Nombre y dirección del laboratorio de ensayo
- Informe del muestreo de acuerdo con la NTE INEN 900
- Fechas del ensayo y del informe
- Referencia a esta norma
- Tipo y espesor del tablero
- Especificaciones correspondientes del producto
- Tratamiento de la superficie si es importante
- Equipo específico usado, en caso de diferentes posibilidades permitidas en esta norma
- Resultados expresados,
- Todas las desviaciones de esta norma que puedan ocurrir

(Continúa)

ANEXO 6



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 3110

TABLEROS DE PARTÍCULAS. REQUISITOS

PARTICLEBOARDS. REQUIREMENTS.

DESCRIPTORES: tableros aglomerados, aglomerados, partículas de madera aglomerada, requisitos
ICS: 79.060.20

13
Páginas

Norma Técnica Ecuatoriana	TABLEROS DE PARTÍCULAS. REQUISITOS	NTE INEN 3110:2016
--	---	-------------------------------

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos los tableros de partículas no revestidos prensados de plano o por cilindros tal como lo define EN 309.

Los valores dados en esta norma se refieren a las propiedades del producto, pero no son valores característicos para utilización en el cálculo estructural.

Dichos valores característicos (por ejemplo para el cálculo estructural según EN 1995-1-1) vienen dados EN 12369-1 o se pueden obtener mediante ensayos según EN 789, EN 1058 y EN 1156.

Se aporta información adicional sobre propiedades complementarias concernientes a determinadas aplicaciones.

Los tableros de partículas conformes con esta norma pueden también designarse como tableros P1 a P7. Los tableros de los tipos P4 a P7 se destinan al cálculo y construcción de elementos de edificación estructurales o rigidizadores, por ejemplo en muros, forjados, cubiertas o viguetas en I (ver la Norma EN 1995-1-1 y/o normas de prestaciones).

Esta norma no se aplica a los tableros de extrusión ni a los tableros de lino que están incluidos en EN 14755 y EN 15197 respectivamente.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos en esta norma y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

EN 120, *Tableros derivados de la madera. Determinación del contenido de formaldehído. Método de extracción denominado del perforador.*

EN 309, *Tableros de partículas. Definición y clasificación.*

EN 310, *Tableros derivados de la madera. Determinación del módulo de elasticidad en flexión y de la resistencia a la flexión.*

EN 311, *Tableros derivados de la madera. Arranque de la superficie de los tableros. Método de ensayo.*

EN 317, *Tableros de partículas y tableros de fibras. Determinación de la hinchazón en espesor después de inmersión en agua.*

EN 318, *Tableros derivados de la madera. Determinación de las variaciones dimensionales originadas por los cambios de humedad relativa.*

EN 319, *Tableros de partículas y tableros de fibras. Determinación de la resistencia a la tracción perpendicular a las caras del tablero.*

EN 321, *Tableros derivados de la madera. Determinación de la resistencia a la humedad bajo condiciones de ensayo cíclicas.*

EN 322, *Tableros derivados de la madera. Determinación del contenido de humedad.*

EN 323, *Tableros derivados de la madera. Determinación de la densidad.*

EN 324-1, *Tableros derivados de la madera. Determinación de las dimensiones de los tableros. Parte 1: Determinación del espesor, anchura y longitud.*

EN 324-2, *Tableros derivados de la madera. Determinación de las dimensiones de los tableros. Parte 2: Determinación, de la escuadria y rectitud de canto.*

EN 326-1, *Tableros derivados de la madera. Muestreo, despiece e inspección. Parte 1: Muestreo y despiece de probetas y expresión de resultados de ensayo.*

EN 717-1, *Tableros derivados de la madera. Determinación de la emisión de formaldehído. Parte 1: Emisión de formaldehído por el método de la cámara.*

EN 1087-1, *Tableros de partículas. Determinación de la resistencia a la humedad. Parte 1: Método de cocción.*

EN 12871, *Tableros derivados de la madera. Especificaciones y requisitos de los tableros estructurales para su utilización en forjados, muros y cubiertas.*

EN 13986, *Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado.*

ISO 3340, *Tableros de fibras duros. Determinación del contenido de arena.*

3. DEFINICIONES

Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en las normas EN 13986 y EN 309 y las que a continuación se detallan:

3.1

ambiente seco

Ambiente definido por la clase de servicio 1 según EN 1995-1-1 para los tableros estructurales, caracterizado por un contenido de humedad en el material correspondiente a una temperatura de 20 °C y una humedad relativa del aire que solo sobrepasa el 65% durante algunas semanas al año.

3.2

ambiente húmedo

Ambiente definido por la clase de servicio 2 según la norma EN 1995-1-1, caracterizado por un contenido de humedad en el material correspondiente a una temperatura de 20°C y una humedad relativa del aire que solo sobrepasa el 85% durante algunas semanas al año.

3.3

utilización general

Cualquier aplicación no estructural, por ejemplo, mobiliario y aplicaciones de interior.

3.4

estructural

Utilización en una estructural portante, por ejemplo un conjunto de elementos ensamblados previsto para aportar resistencia mecánica y estabilidad.

4. CLASIFICACIÓN

Los tableros de partículas se clasifican en los siguientes tipos:

- P1 Tableros para utilización general en ambiente seco;
- P2 Tableros para aplicaciones de interior (incluyendo mobiliario) en ambiente seco;
- P3 Tableros no estructurales para utilización en ambiente húmedo;

- P4 Tableros estructurales para utilización en ambiente seco;
- P5 Tableros estructurales para utilización en ambiente húmedo;
- P6 Tableros estructurales de alta prestación para utilización en ambiente seco;
- P7 Tableros estructurales de alta prestación para utilización en ambiente húmedo.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos Generales para todos los tipos de tableros

Los tableros de partículas deben cumplir a su salida de fábrica con los requisitos generales establecidos en la Tabla 1. Para determinados tipos o aplicaciones de los tableros de partículas (ver EN 12871) se requieren tolerancias especiales para las propiedades dimensionales relacionadas bajo el epígrafe n°1. En el caso de los tableros cortados a medida, o de tableros con mecanizaciones adicionales (como por ejemplo machihembrado o similares), se pueden acordar tolerancias especiales para las propiedades 1,2 y 3.

TABLA 1. Especificaciones generales a la salida de fábrica

Propiedad	Método de ensayo	Requisito
Tolerancia sobre las Dimensiones nominales ^a - Grosor (tableros lijados), en n mismo tablero y entre tableros - Grosor (tableros no lijados), en un mismo tablero y entre tableros - Longitud y anchura	EN 324-1	± 0,3 mm - 0,3 mm +1,7 mm ± 5 mm
Tolerancia en rectitud de cantos ^a	EN 324-2	1,5 mm por m
Tolerancia en escuadría ^a	EN 324-2	2 mm por m
Contenido de Humedad	EN 322	de 5% a 13%
Tolerancia sobre la densidad media dentro de un tablero ^a	EN 323	± 10%
Emisión de formaldehído según la norma EN 13986 ^b		
Clase E1		
Valor del perforador ^d	EN 120	Contenido ≤ 8mg/100 g de tablero seco
Emisión del formaldehído ^c	EN 717-1	Emisión ≤ 0,124 mg/m ³ de aire
- Clase E2		
Valor del perforador	EN 120	Contenido > 8mg/100 g y < 20 mg/100 g de tablero seco
Emisión del formaldehído ^c	EN 717-1	Emisión □ 0,124 mg/m ³ de aire y ≤ 0,3 mg/m ³ de aire
^a Estos valores están referidos a una humedad en el material que se corresponde con una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C. ^b Los valores del perforador se refieren a un contenido de humedad del material H del 6,5%. En el caso de tableros de partículas con contenidos de humedad diferentes (en el rango de 3% ≤ H ≤ 10%), el valor del perforador debe multiplicarse por un factor F que puede calcularse según la siguiente ecuación: $F = - 0,133 H + 1,86$ ^c Se requiere como ensayo inicial de tipo. Para productos establecidos, el ensayo inicial de tipo puede realizarse también sobre la base de los datos existentes partiendo de ensayos realizados según EN 120 o según EN 717-1, en el contexto del control de la producción en fábrica o de un control externo. ^d La experiencia demuestra que para asegurar el cumplimiento con estos límites, la media móvil de los valores según EN 120 obtenidos en el control interno de la producción en fábrica sobre un periodo de medio año, no debería superar 6,5 mg HCHO/100 g de masa de tablero.		
NOTA En algunos países solo se admiten los productos de la clase de formaldehído E1.		

5.2 Valores requeridos

Los requisitos de las tablas 2 a 11 son los valores correspondientes al percentil del 5% (percentil del 95% en el caso de la hinchazón en grosor) basados en los valores medios de los tableros tomados individualmente y calculados según EN 326-1. En el caso de la hinchazón en grosor deben ser iguales o menores que los valores de las tablas 2 a 11 y para el resto de las propiedades deben ser iguales o mayores que los valores de las tablas 2 a 11.

Los valores de las tablas 2 a 11 para la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad se aplican a los resultados de ensayo obtenidos en la dirección más débil del plano del tablero.

En el caso de los tableros listos para utilización, el fabricante puede ensayar el tablero solo en la dirección principal si ello queda claramente indicado sobre éstos.

5.3 Requisitos de los tableros de uso general para utilización en ambiente seco (TIPO P1)

Los tableros de este tipo deben cumplir los requisitos dados en las tablas 1 y 2.

**TABLA 2 – Tableros de uso general para utilización en ambiente seco (Tipo P1).
Requisitos para las propiedades mecánicas especificadas**

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito							
			Rango de grosor (nominal en mm)							
			<3	3 a 6	> 6 a 13	>13 a 20	> 20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
Resistencia a la flexión	EN 310	N/mm ²	11,5	11,5	10,5	10	10	8,5	7	5,5
Cohesión interna	EN 319	N/mm ²	0,31	0,31	0,28	0,24	0,20	0,17	0,14	0,14

NOTA Los valores se caracterizan por un contenido de humedad en el material correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

5.4 Requisitos de los tableros para aplicaciones de interior (incluyendo mobiliario) utilizados en ambiente seco (tipo P2)

Los tableros de este tipo deben cumplir los requisitos dados en las tablas 1 y 3.

TABLA 3 – Tableros para aplicaciones de interior (incluyendo mobiliario) para utilización en ambiente seco (Tipo P2). Requisitos para las propiedades mecánicas especificadas

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito								
			Rango de grosor (nominal en mm)								
			<3	3 a 4	> 4 a 6	>6 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
Resistencia a la flexión	EN 310	N/mm ²	13	13	12	11	11	10,5	9,5	8,5	7
Módulo de elasticidad en flexión	EN 310	N/mm ²	1 800	1 800	1 950	1 800	1600	1 500	1 350	1 200	1 050
Cohesión interna	EN 319	N/mm ²	0,45	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20
Resistencia al arranque de superficie	EN 311	N/mm ²	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

NOTA Los valores se caracterizan por un contenido de humedad en el material correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

5.5 Requisitos de los tableros no estructurales para utilización en ambiente húmedo (Tipo P3)

Los tableros de este tipo deben cumplir los requisitos dados en las tablas 1, 4 y 5.

5.5.1 Propiedades mecánicas y de hinchazón

TABLA 4 – Tableros no estructurales utilizados en ambiente húmedo (P3). Requisitos para las propiedades mecánicas y de hinchazón especificadas

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito								
			Rango de grosor (nominal en mm)								
			<3	3 a 4	> 4 a 6	>6 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
Resistencia a la flexión	EN 310	N/mm ²	13	13	14	15	14	12	11	9	7,5
Módulo de elasticidad en flexión	EN 310	N/mm ²	1 800	1 800	1 950	2 050	1 950	1 850	1 700	1 550	1 350
Cohesión interna	EN 319	N/mm ²	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
Hinchazón en grosor 24 h	EN 317	%	25	23	20	17	14	13	13	12	12

NOTA Los valores para las propiedades en flexión, cohesión interna e hinchazón en grosor se caracterizan por un contenido de humedad en el material correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

5.5.2 Resistencia a la humedad

TABLA 5. Tableros no estructurales utilizados en ambiente húmedo (P3). Requisitos para la resistencia a la humedad

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito								
			Rango de grosor (nominal en mm)								
			<3	3 a 4	> 4 a 6	>6 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
OPCIÓN 1 Cohesión interna después de ensayo cíclico	EN 321	N/mm ²	0,18	0,18	0,18	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08
Hinchazón en grosor después de ensayo cíclico	EN 321	%	15	15	14	14	13	12	12	11	11
OPCIÓN 2 Cohesión interna después de ensayo de cocción	EN 1087-1	N/mm ²	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06

NOTA Los valores de cohesión interna y de hinchazón en grosor después de tratamiento según la opción 1 se caracterizan por un contenido de humedad del material (antes del ensayo cíclico) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

Los valores de cohesión interna y de hinchazón en grosor después de tratamiento según la opción 2 se caracterizan por un contenido de humedad del material (antes del ensayo de cocción) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

Los requisitos para la resistencia a la humedad, y cuando sea de aplicación para la hinchazón, dependen del método de ensayo empleado para evaluar estas propiedades. Por ello, se

establecen en la tabla 5 dos juegos de requisitos (opción 1 y opción 2), que se corresponden con los dos métodos de evaluación principales reconocidos.

Los requisitos de la opción 1 se aplican a los tableros sometidos a un ensayo de envejecimiento acelerado, llamado "ensayo cíclico en medio húmedo", descrito en EN 321. Los requisitos de la opción 2 se aplican a los tableros sometidos a un ensayo llamado "ensayo de cocción" descrito en EN 1087-1. No hay restricción para los adhesivos o sistemas adhesivos adecuados para la aplicación de la opción 1 y la opción 2.

El contenido en álcalis de los tableros no debe superar el 2,0% respecto al peso seco en estufa y el grosor total (ensayado analíticamente) no debe superar el 1,7% en las capas exteriores (por cálculo).

5.6 Requisitos de los tableros estructurales para utilización en ambiente seco (tipo p4)

Los tableros de este tipo deben cumplir los requisitos dados en las tablas 1 y 6.

**TABLA 6. Tableros estructurales para utilización en ambiente seco (Tipo P4).
Requisitos para las propiedades mecánicas y de hinchazón especificadas**

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito									
			Rango de grosor (nominal en mm)									
			<3	3 a 4	> 4 a 6	>6 a 10	>10 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
Resistencia a la flexión	EN 310	N/mm ²	14	15	16	16	16	15	13	11	9	7
Módulo de elasticidad en flexión	EN 310	N/mm ²	1 800	1 950	2 200	2 300	2 300	2 300	2 050	1 850	1 500	1 200
Cohesión interna	EN 319	N/mm ²	0,50	0,45	0,45	0,40	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,20
Hinchazón en grosor 24 h	EN 317	%	25	25	21	19	16	15	15	15	14	14

Si se sabe por el comprador que los tableros están destinados a utilizaciones específicas en forjados, muros o cubiertas, debe consultarse también EN 12871. Esto puede suponer el cumplimiento de requisitos complementarios.

NOTA Los valores para las propiedades de flexión, cohesión interna e hinchazón en grosor se caracterizan por un contenido de humedad en el material (antes del tratamiento en el caso de hinchazón en grosor) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C

20 °C.

5.7 Requisitos de los tableros estructurales para utilización en ambiente húmedo (Tipo P5)

Los tableros de este tipo deben cumplir los requisitos dados en las tablas 1,7 y 8.

5.7.1 Propiedades mecánicas y de hinchazón

**TABLA 7. Tableros estructurales utilizados en ambiente húmedo (Tipo P5).
Requisitos para las propiedades mecánicas y de hinchazón especificadas**

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito									
			Rango de grosor (nominal en mm)									
			<3	3 a 4	> 4 a 6	>6 a 10	>10 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
Resistencia a la flexión	EN 310	N/mm ²	16	18	19	18	18	16	14	12	10	9
Módulo de elasticidad en flexión	EN 310	N/mm ²	2 000	2 400	2 450	2 550	2 550	2 400	2 150	1 900	1 700	1 550
Cohesión interna	EN 319	N/mm ²	0,50	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
Hinchazón en grosor 24 h	EN 317	%	16	16	14	13	11	10	10	10	9	9

Si se sabe por el comprador que los tableros están destinados a utilizaciones específicas en forjados, muros o cubiertas, debe consultarse también EN 12871. Esto puede suponer el cumplimiento de requisitos complementarios.

NOTA Los valores para las propiedades de flexión, cohesión interna e hinchazón en grosor se caracterizan por un contenido de humedad en el material (antes del tratamiento en el caso de hinchazón en grosor) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C

5.7.2 Resistencia a la humedad

**TABLA 8. Tableros estructurales utilizados en ambiente húmedo (Tipo P5).
Requisitos para la resistencia a la humedad**

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito									
			Rango de grosor (nominal en mm)									
			<3	3 a 4	> 4 a 6	>6 a 10	>10 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
OPCIÓN 1	EN 321	N/mm ²	0,30	0,30	0,30	0,25	0,25	0,22	0,20	0,17	0,15	0,12
Cohesión interna después de ensayo cíclico		%										
Hinchazón en grosor después de ensayo cíclico	EN 321		12	12	12	12	12	12	11	10	9	9
OPCIÓN 2	EN 1087-1	N/mm ²	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09
Cohesión interna después de ensayo de cocción												

NOTA Los valores de cohesión interna y de hinchazón en grosor después de tratamiento según la opción 1 se caracterizan por un contenido de humedad del material (antes del ensayo cíclico) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

Los valores de cohesión interna y de hinchazón en grosor después de tratamiento según la opción 2 se caracterizan por un contenido de humedad del material (antes del ensayo de cocción) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

Los requisitos para la resistencia a la humedad, y cuando sea de aplicación para la hinchazón, dependen del método de ensayo empleado para evaluar estas propiedades. Por ello, se establecen en la tabla 8 dos juegos de requisitos (opción 1 y opción 2), que se corresponden con los dos métodos de evaluación principales reconocidos.

Los requisitos de la opción 1 se aplican a los tableros sometidos a un ensayo de envejecimiento acelerado, llamado "ensayo cíclico en medio húmedo", descrito en EN 321. Los requisitos de la opción 2 se aplican a los tableros sometidos a un ensayo llamado "ensayo de cocción" descrito en EN 1087-1. No hay restricción para los adhesivos o sistemas adhesivos adecuados para la aplicación de la opción 1 y la opción 2.

El contenido en álcalis de los tableros no debe superar el 2,0% respecto al peso seco en estufa y el grosor total (ensayado analíticamente) no debe superar el 1,7% en las capas exteriores (por cálculo).

5.8 Requisitos de los tableros estructurales de alta prestación para utilización en ambiente seco (Tipo P6)

Los tableros de este tipo deben cumplir los requisitos dados en las tablas 1 y 9

TABLA 9 – Tableros estructurales de alta prestación para utilización en ambiente seco (Tipo P6). Requisitos para las propiedades mecánicas y de hinchazón especificadas

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito								
			Rango de grosor (nominal en mm)								
			3 a 4	> 4 a 6	>6 a 10	> 10 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
Resistencia a la flexión	EN 310	N/mm ²	18	20	20	20	18	16	15	14	12
Módulo de elasticidad en flexión	EN 310	N/mm ²	2 800	2 900	3 150	3 150	3 000	2 550	2 400	2 200	2 050
Cohesión interna	EN 319	N/mm ²	0,65	0,65	0,60	0,60	0,50	0,40	0,35	0,30	0,25
Hinchazón en grosor 24 h	EN 317	%	18	16	16	16	15	15	15	14	14

Si se sabe por el comprador que los tableros están destinados a utilizaciones específicas en forjados, muros o cubiertas, debe consultarse también EN 12871. Esto puede suponer el cumplimiento de requisitos complementarios.

NOTA Los valores para las propiedades de flexión, cohesión interna e hinchazón en grosor se caracterizan por un contenido de humedad en el material (antes del tratamiento en caso de hinchazón en grosor) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

5.9 Requisitos de los tableros estructurales de alta prestación para utilización en ambiente húmedo (Tipo P7)

Los tableros de este tipo deben cumplir los requisitos dados en las tablas 1, 10 y 11.

5.9.1 Propiedades mecánicas y de hinchazón

Tabla 10 – Tableros estructurales de alta prestación para utilización en ambiente húmedo (Tipo P7). Requisitos para las propiedades mecánicas y de hinchazón especificadas

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito								
			Rango de grosor (nominal en mm)								
			3 a 4	> 4 a 6	>6 a 10	> 10 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
Resistencia a la flexión	EN 310	N/mm ²	20	21	22	22	20	18,5	17	16	15
Módulo de elasticidad en flexión	EN 310	N/mm ²	3 000	3 100	3 350	3 350	3 100	2 900	2 800	2 600	2 400
Cohesión interna	EN 319	N/mm ²	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
Hinchazón en grosor 24 h	EN 317	%	10	10	10	10	10	10	10	9	9

Si se sabe por el comprador que los tableros están destinados a utilizaciones específicas en forjados, muros o cubiertas, debe consultarse también la norma EN 12871. Esto puede suponer el cumplimiento de requisitos complementarios.

NOTA Los valores para las propiedades de flexión, cohesión interna e hinchazón en grosor se caracterizan por un contenido de humedad en el material (antes del tratamiento en caso de hinchazón en grosor) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

5.8.2 Resistencia a la humedad

Tabla 11 – Tableros estructurales de alta prestación para utilización en ambiente húmedo (Tipo P7). Requisitos para la resistencia a la humedad

Propiedad	Método de ensayo	Unidad	Requisito								
			Rango de grosor (nominal en mm)								
			3 a 4	> 4 a 6	>6 a 10	> 10 a 13	>13 a 20	>20 a 25	>25 a 32	>32 a 40	>40
OPCIÓN 1 Cohesión interna después de ensayo cíclico	EN 321	N/mm ²	0,45	0,44	0,41	0,41	0,36	0,33	0,38	0,25	0,20
Hinchazón en grosor después de ensayo cíclico	EN 321	%	11	11	11	11	11	10	9	8	8
OPCIÓN 2 Cohesión interna después de ensayo de cocción	EN 1087-1	N/mm ²	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23	0,20	0,18	0,17	0,15

NOTA Los valores de cohesión interna y de hinchazón en grosor después de tratamiento según la opción 1 se caracterizan por un contenido de humedad del material (antes del ensayo cíclico) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

Los valores de cohesión interna y de hinchazón en grosor después de tratamiento según la opción 2 se caracterizan por un contenido de humedad del material (antes del ensayo de cocción) correspondiente a una humedad relativa del 65% y una temperatura de 20 °C.

Los requisitos para la resistencia a la humedad, y cuando sea de aplicación para la hinchazón, dependen del método de ensayo empleado para evaluar estas propiedades. Por ello, se establecen en la tabla 11 dos juegos de requisitos (opción 1 y opción 2), que se corresponden con los dos métodos de evaluación principales reconocidos.

Los requisitos de la opción 1 se aplican a los tableros sometidos a un ensayo de envejecimiento acelerado, llamado "ensayo cíclico en medio húmedo", descrito en EN 321. Los requisitos de la opción 2 se aplican a los tableros sometidos a un ensayo llamado "ensayo de cocción" descrito en EN 1087-1. No hay restricción para los adhesivos o sistemas adhesivos adecuados para la aplicación de la opción 1 y la opción 2.

El contenido en álcalis de los tableros no debe superar el 2,0% respecto al peso seco en estufa y el grosor total (ensayado analíticamente) no debe superar el 1,7% en las capas exteriores (por cálculo).

5.10 Propiedades complementarias

Para ciertas aplicaciones podría requerirse información sobre determinadas propiedades de la tabla 12. Si se solicita, el fabricante del tablero debe aportar esta información, utilizando en este caso los métodos de ensayo relacionados en la tabla 12

TABLA 12 – Propiedades complementarias y métodos de ensayo

Propiedad	Método de Ensayo
Densidad	EN 323
Estabilidad dimensional	EN 318
Tracción superficial	EN 311
Hinchazón en grosor	EN 317
Contenido de arena	EN 3340

Para ciertas aplicaciones puede requerirse información sobre determinadas propiedades no incluidas en la tabla 12. Por ejemplo, en EN 13986, se aporta información sobre la conductividad térmica, la permeabilidad al vapor de agua y el comportamiento al fuego de los tableros de partículas.

**ANEXO A
(Normativo)**

SISTEMA DE CÓDIGO DE COLOR PARA LOS TABLEROS DE PARTÍCULAS

Se emplean en cada caso dos colores. El primer color define la aplicación del tablero bien para usos generales, o bien para aplicación estructural (se aplican una o dos franjas de este color). El segundo color identifica el tablero como apto para su utilización en ambiente seco o húmedo.

Los colores utilizados son los siguientes:

- Primer color - blanco: uso general;
- Primer color - amarillo: aplicación estructural;
- Segundo color - azul: ambiente seco;
- Segundo color - verde: ambiente húmedo.

Tabla A.1 – Código de colores para los tableros de partículas

Especificación	Código de color	Tipo de tablero
Uso general, seco	blanco, blanco, azul	P1
Aplicaciones interiores, seco	blanco, azul	P2
No estructural, húmedo	blanco, verde	P3
Estructural, seco	amarillo, amarillo, azul	P4
Estructural, húmedo	amarillo, amarillo, verde	P5
Estructural de alta prestación, seco	amarillo, azul	P6
Estructural de alta prestación, húmedo	amarillo, verde	P7

ANEXO 7

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ARQUITECTOS, EMPRESAS DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN, EMPRESAS DE INSTALACIÓN Y ESTUDIOS DE DISEÑO

El propósito de esta encuesta es identificar la problemática con respecto al uso del material propuesto y los beneficios que conllevaría su uso. La finalidad es obtener información que permita mejorar la propuesta y con ello, hacerlo cada vez más factible.

Por favor, lea cuidadosamente cada una de las preguntas y marque con una X la respuesta que mejor describa su opinión.

Pregunta 1.- ¿Considera usted la importancia y conciencia del reciclaje de materiales de desecho?

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

Pregunta 2.- ¿Considera usted que la utilización de materiales reciclados contribuye con el manejo y tratamiento de desechos a una mejor conservación del medio ambiente?

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

Pregunta 3.- ¿Considera usted que los materiales reciclados pueden tener aceptación dentro del área de la arquitectura y el diseño?

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

Pregunta 4.- ¿Utilizaría materiales como envases de tetrapack reciclado y virutas de madera como base en tableros para modulares de interiores?

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

Pregunta 5. ¿Desearía información acerca de los usos de tableros a base envases de tetrapack reciclado y virutas de madera?

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

Pregunta 6.- Le agradaría un tablero de bajo costo y larga durabilidad de los ya existentes en el mercado?

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

Pregunta 7.- ¿Considera usted que los profesionales del sector de la construcción y el diseño deben emplear materiales reciclados en sus obras?

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

Pregunta 8.- ¿Piensa usted que existe una relación del reciclaje en la arquitectura y el diseño?

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

Pregunta 9.- ¿Compraría estos tableros elaborados a base de envases de tetrapack reciclado y virutas de madera por: su precio, calidad, utilidad, estética y agregado valor ambiental en su proyecto?

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

Pregunta 10.- ¿Estaría dispuesto a utilizar un tablero en el diseño de algún área de tu próximo Proyecto?

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