



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE DISEÑO DE INTERIORES

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

TEMA:
PROTOTIPO DE CHAPA DECORATIVA A BASE DE BIOPLÁSTICO DE
CÁSCARA DE MANGO PARA MOBILIARIO DE HOGAR.

AUTORES
MARÍA ISABEL AVILÉS VARGAS
MARÍA DANIELA VELARDE HARAMUNIZ

TUTOR
MG. DIS. MARÍA EUGENIA DUEÑAS BARBERÁN

GUAYAQUIL

2021



| | |
|--|---|
| REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA | |
| FICHA DE REGISTRO DE TESIS | |
| TÍTULO Y SUBTÍTULO: Prototipo de chapa decorativa a base de bioplástico de cáscara de mango para mobiliario de hogar. | |
| AUTOR/ES: María Daniela Velarde Haramuniz María Isabel Avilés Vargas | REVISORES O TUTORES: MG. DIS. Dueñas Barberán Maria Eugenia |
| INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil | GRADO OBTENIDO: Diseñador de Interiores |
| FACULTAD: INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN | CARRERA: DISEÑO DE INTERIORES |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: 2021 | N. DE PAGS: 112 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: Arte | |
| PALABRAS CLAVE: Diseño de interiores, cáscara de mango, enchapes o revestimientos ecológicos, mobiliario de hogar, bioplástico. | |
| RESUMEN: La conciencia ambientalista motiva a buscar soluciones para prevenir la contaminación y los estragos que causa en la naturaleza. Adicionalmente, el interés de innovar en materiales para el uso en el diseño de interiores conduce a buscar otros recursos y opciones. A partir de nuevos componentes es posible crear más materiales para el uso de | |

recubrimiento de mobiliario. Siendo uno de estos el bioplástico obtenido de la cáscara de mango. Para llegar a la fabricación del bioplástico, además de la cáscara de mango, se emplea el almidón, ácido acético o vinagre, canela en polvo, glicerina, etc. Con este bioplástico se busca hacer enchapes muy parecidos a los tradicionales. Para la creación de los enchapes se desarrollaron 6 prototipos y se hicieron distintas pruebas hasta obtener el resultado óptimo. Al final se logró con éxito, crear un bioplástico a partir de cáscara de mango, que cumple con parámetros del diseño y por lo tanto es viable. La dosificación que probó ser la mejor es 20 g de almidón, 8 ml de vinagre, 100 ml de agua, 8 ml de glicerina, 1 g de canela y 120 g de cáscara de mango. También, se encontró que la canela brinda mayor durabilidad y resistencia a hongos por lo que posee propiedades antibacterianas y se lo puede catalogar como insecticida natural. Para hacerlo diferente y estéticamente agradable se recomienda agregar vidrio líquido, como variante en el acabado, aunque con este agregado, también se pierde el aroma a mango que puede prevalecer en el prototipo meses después.

| | | |
|---|--|---|
| 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: María Daniela Velarde Haramuniz María Isabel Avilés Vargas | Teléfono: 0994694822 0967380640 | E-mail: madveh8296@outlook.es isabelav_96@hotmail.com |
| CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN: | Mg. Ing. Alex Salvatierra Espinoza, Decano Teléfono: (04) 2596500 Ext. 242 E-mail: asalvatierrae@ulvr.edu.ec Mg. Dis. María Eugenia Dueñas Barberán, Directora Teléfono: (04) 2596500 Ext. 209 E-mail: mduenasb@ulvr.edu.ec | |

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO

21/3/2021

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 20-mar.-2021 19:44 -05
Identificador: 1537978465
Número de palabras: 16161
Entregado: 1

TESIS Por Isabel - Daniela
Avilés . Velarde

| Índice de similitud | Similitud según fuente |
|---------------------|--|
| 2% | Internet Sources: 2% Publicaciones: 1% Trabajos del estudiante: 1% |



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados MARIA DANIELA VELARDE HARAMUNIZ y MARIA ISABEL AVILES VARGAS, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, **PROTOTIPO DE CHAPA DECORATIVA A BASE DE BIOPLÁSTICO DE CÁSCARA DE MANGO PARA MOBILIARIO DE HOGAR**, corresponde totalmente a los/as suscritos/as y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

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

Autores



Firma:

MARIA DANIELA VELARDE HARAMUNIZ
C.I. 0925497554



Firma:

MARIA ISABEL AVILES VARGAS
C.I. 0950864942

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **PROTOTIPO DE CHAPA DECORATIVA A BASE DE BIOPLÁSTICO DE CÁSCARA DE MANGO PARA MOBILIARIO DE HOGAR**, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería. Industria y Construcción de la Universidad Laica **VICENTE ROCAFUERTE** de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **“PROTOTIPO DE CHAPA DECORATIVA A BASE DE BIOPLÁSTICO DE CÁSCARA DE MANGO PARA MOBILIARIO DE HOGAR”**, presentado por los estudiantes **MARIA DANIELA VELARDE HARAMUNIZ** y **MARIA ISABEL AVILES VARGAS** como requisito previo, para optar al Título de **DISEÑADORAS DE INTERIORES** encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



MG. DIS. MARÍA EUGENIA DUEÑAS BARBERÁN

C.C. 1303722365

AGRADECIMIENTO 1

Le agradezco a Dios por darme la valentía de enfrentarme a cada etapa de mi vida con las personas adecuadas, por bendecirme a cada instante, por darme sabiduría necesaria para tomar decisiones. Me siento agradecida por cada persona que ha sido parte de mi vida especialmente le debo un profundo agradecimiento a mis padres que con gran esfuerzo lograron sacarme adelante a mí y a mis hermanos como personas de bien y como profesionales de ética, gracias a ellos y su crianza llena de valores, enseñanzas y paciencia forjaron con valentía nuestro futuro, por ellos me he sentido acompañada en cada paso, desde el primero, dándome su fuerza y apoyo constante. Los amo y estaré eternamente en deuda con ustedes por ser base y pilar para mí.

De la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil siento un gran respeto y gratitud, y también hacia mis maestros y mis compañeros quienes fueron parte de mi formación en este tiempo. En especial a mi tutora de tesis y maestra de carrera que fue parte fundamental en construcción de este proyecto, quien desde el inicio me brido sus conocimientos y sabiduría.

A mi compañera de carrera y de tesis, mi querida amiga Isabel Aviles, quien en mi vida ha sido una parte importante gracias a su constancia, inteligencia y apoyo. Sin ella este proyecto no sería posible y agradezco su compañía durante todos estos años de amistad.

Agradezco infinitamente a todos aquellos que han formado parte de mi vida, familia, amigos, compañeros y maestro, aprecio cada esfuerzo y ayuda brindada hacia mí y en pro de mi superación profesional y personal.

María Daniela Velarde Haramuniz

DEDICATORIA 1

A mi familia, a mis más cercanos amigos, a mi padre Vicente Eduardo Velarde Cevallos, a mi madre Marieta Minerva Haramuniz Zavala, a mis hermanos Belén, Eduardo y Vicente. A mis abuelos, Esteban, Ida y Teresa, en especial a mi abuelo materno, Luis Antonio Haramuniz Haro, recientemente acogido por los brazos de Dios en su reino celestial, quien siempre tuvo el anhelo de verme graduada de la universidad. Valoro cada consejo y enseñanza, y un día espero alcanzar todas mis metas y objetivos de la mano de cada uno de ellos física o espiritualmente.

María Daniela Velarde Haramuniz

AGRADECIMIENTO 2

En primer lugar, agradezco a Dios, por la sabiduría, fuerza y paciencia que me ha sabido brindar para poder continuar este proceso sin importar las circunstancias. Debo inmenso agradecimiento a mis padres por la correcta crianza que supieron brindarnos a mis hermanos y a mí; por cedernos todo lo que esté en la medida de lo posible alcanzable para ellos; a mis abuelos maternos quienes formaron parte fundamental de mi desarrollo; a mi abuela materna Pastora Carmen Zambrano por todas y cada una de sus oraciones hacia mí, por su inmenso cariño; apoyo y ser más que una abuela una segunda madre para mí, a mi enamorado y compañero en este camino David Gavilanes quien ha sabido guiarme; por no permitirme desmallar y alentarme.

A la Universidad, agradezco que me haya abierto las puertas para recibir formación y educación superior, mostrarme distintos y distinguidos profesionales como lo son mi tutora Diseñadora Ma. Eugenia Dueñas Barberán, le agradezco su paciencia, tiempo y dedicación, a todo y cada uno de los maestros quien supieron brindarnos sus conocimientos en estos cuatro años de carrera.

A mi excelente amiga y compañera de tesis Ma. Daniela Velarde por su inmenso cariño, alegría, motivación para juntas ser profesionales, por sus palabras de aliento, inteligencia y persistencia para juntas darnos apoyo y no decaer, agradezco a sus padres por abrirme las puertas de su hogar y compartir con ellos.

A mi grupo de compañeros de la Universidad a quienes considero excelentes personas: Michelle Jácome, Julia Suntaxi, Kelly Castro, Cristina Cáceres, Amadeus Martínez, Kerly Borja, sin duda alguna un gran equipo a todos y cada uno de ellos les quedo muy agradecida por su amistad, apoyo y por formar parte de mi vida universitaria.

María Isabel Aviles Vargas

DEDICATORIA 2

A mis padres Nicolás Avilés y Jessica Vargas, a mis hermanos Angie y Nicolás y a mi abuela materna Carmen Zambrano, pienso que sin duda son lo mejor que Dios me pudo brindar en esta vida, sé que con su apoyo alcanzaré grandes cosas, caminaré siempre de la mano con cada uno de ellos para todo logro que la vida me permita.

María Isabel Aviles Vargas

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|----------|
| CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO ACADÉMICO | IV |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES V | |
| CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR..... | VI |
| AGRADECIMIENTO 1 | VII |
| DEDICATORIA 1 | VIII |
| AGRADECIMIENTO 2 | IX |
| DEDICATORIA 2..... | X |
| ÍNDICE GENERAL..... | XI |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | XV |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | XVI |
| ÍNDICE DE ANEXOS | XVIII |
| GLOSARIO | XIX |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1. CAPÍTULO I DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 3 |
| 1.1. TEMA..... | 3 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 1.4. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 1.5. OBJETIVO GENERAL | 4 |
| 1.6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 4 |
| 1.7. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... | 4 |
| 1.8. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA..... | 5 |
| 1.9. HIPÓTESIS | 5 |
| 1.10. LÍNEA DE LA INVESTIGACIÓN FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y | |
| CONSTRUCCIÓN | 5 |
| 2. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO REFERENCIAL..... | 6 |
| 2.1. MARCO TEÓRICO..... | 6 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.2. | MARCO CONCEPTUAL | 9 |
| 2.2.1. | <i>Bioplástico</i> | 9 |
| 2.2.2. | <i>Diseño de interiores</i> | 10 |
| 2.2.3. | <i>Mobiliario</i> | 10 |
| 2.2.4. | <i>Ergonomía</i> | 10 |
| 2.2.5. | <i>Revestimientos</i> | 11 |
| 2.2.6. | <i>Recubrimiento</i> | 11 |
| 2.2.7. | <i>Chapas de madera</i> | 11 |
| 2.2.8. | <i>Enchape</i> | 12 |
| 2.2.9. | <i>Mango</i> | 13 |
| 2.2.10. | <i>Cáscara de mango</i> | 15 |
| 2.2.11. | <i>Almidón de maíz</i> | 15 |
| 2.2.12. | <i>Canela</i> | 16 |
| 2.2.13. | <i>Agua</i> | 16 |
| 2.2.14. | <i>Vinagre</i> | 16 |
| 2.2.15. | <i>Glicerina</i> | 17 |
| 2.2.16. | <i>Resina</i> | 17 |
| 2.2.17. | <i>Laca</i> | 18 |
| 2.2.18. | <i>Cola de carpintero</i> | 18 |
| 2.2.19. | <i>Criterios de diseño</i> | 18 |
| 2.2.20. | <i>Psicología del color</i> | 20 |
| 2.2.21. | <i>Color</i> | 21 |
| 2.2.22. | <i>Propiedades del color</i> | 22 |
| 2.3. | MARCO LEGAL..... | 22 |
| 2.3.1. | <i>Constitución de la República del Ecuador</i> | 22 |
| 2.3.2. | <i>Asamblea General de la ONU</i> | 23 |
| 2.3.3. | <i>Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN</i> | 23 |
| 2.3.4. | <i>Ensayos de laboratorio</i> | 24 |
| 3. | CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 25 |
| 3.1. | MÉTODO DE INVESTIGACIÓN..... | 25 |
| 3.2. | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 25 |
| 3.2.1. | <i>Investigación Exploratoria</i> | 25 |
| 3.2.2. | <i>Investigación Experimental</i> | 26 |
| 3.2.3. | <i>Investigación Documental</i> | 26 |
| 3.3. | ENFOQUE | 26 |
| 3.4. | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS..... | 27 |
| 3.4.1. | <i>Observación</i> | 27 |
| 3.4.2. | <i>Entrevista</i> | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4.3. Encuesta | 27 |
| 3.5. POBLACIÓN | 28 |
| 3.6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS | 28 |
| 3.7. ENCUESTAS | 29 |
| 3.8. ENTREVISTAS | 39 |
| 3.8.1. Primer Sujeto | 39 |
| 3.8.2. Segundo Sujeto | 42 |
| 4. CAPÍTULO IV PROPUESTA | 45 |
| 4.1. TEMA | 45 |
| 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA | 45 |
| 4.3. MATERIALES Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS | 45 |
| 4.3.1. Materia prima | 45 |
| 4.3.2. Materiales agregados | 46 |
| 4.3.3. Equipos y herramientas | 46 |
| 4.4. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO | 46 |
| 4.5. OBTENCIÓN DE MATERIA PRIMA | 47 |
| 4.6. PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA | 47 |
| 4.7. CONSTRUCCIÓN DEL BASTIDOR | 47 |
| 4.8. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN: MÉTODO EMPÍRICO | 47 |
| 4.8.1. Elaboración del Prototipo I | 47 |
| 4.8.2. Elaboración del Prototipo II | 48 |
| 4.8.3. Elaboración del Prototipo III | 49 |
| 4.8.4. Elaboración del Prototipo IV | 50 |
| 4.8.5. Elaboración del Prototipo V | 51 |
| 4.8.6. Elaboración del Prototipo VI | 52 |
| 4.9. ENSAYOS DE LABORATORIO | 53 |
| 4.9.1. Muestras | 53 |
| 4.9.2. Inflamabilidad | 53 |
| 4.9.3. Contenido de humedad | 54 |
| 4.9.4. Resistencia a la tensión | 56 |
| 4.10. PRUEBAS EMPÍRICAS | 57 |
| 4.11. PRESUPUESTO REFERENCIAL DE LA PROPUESTA DE CHAPA DECORATIVA A BASE DE BIOPLÁSTICO CON CÁSCARA DE MANGO | 57 |
| 4.12. DISEÑO DEL RECUBRIMIENTO SOBRE MOBILIARIO | 59 |
| CONCLUSIONES | 62 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| RECOMENDACIONES..... | 63 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 64 |
| ANEXOS | 73 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: : Línea de investigación de FIIC | 5 |
| Tabla 2: Ventajas del uso de bioplásticos | 10 |
| Tabla 3: Tipos de Enchapes y su descripción | 12 |
| Tabla 4: Materiales Reciclados | 29 |
| Tabla 5: Proceso de fabricación | 30 |
| Tabla 6: Material orgánico | 31 |
| Tabla 7: Resistencia | 32 |
| Tabla 8: Implementación en interiores..... | 33 |
| Tabla 9: Control de plagas | 34 |
| Tabla 10: Disminución de daños al ecosistema | 35 |
| Tabla 11: Impulsar material innovador | 36 |
| Tabla 12: Acogida en el mercado..... | 37 |
| Tabla 13: Reconocimiento internacional | 38 |
| Tabla 14: Dosificación de materiales - Prototipo I | 47 |
| Tabla 15: Dosificación de materiales - Prototipo II | 48 |
| Tabla 16: Dosificación de materiales - Prototipo III..... | 49 |
| Tabla 17: Dosificación de materiales - Prototipo IV..... | 50 |
| Tabla 18: Dosificación de materiales - Prototipo V | 51 |
| Tabla 19: Dosificación de materiales - Prototipo VI..... | 52 |
| Tabla 20: Presupuesto | 58 |
| Tabla 21: Cuadro comparativo de precios | 58 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Bioplástico de cáscara de plátano. Fuente: (Pizá, Rolando, & Ramirez, 2017). | 9 |
| Figura 2: Chapa de madera en rollo. Fuente: (Carpintero, 2020) | 11 |
| Figura 3: Mango entero y corte, variedad Tommy Atkins. Fuente: (TROPS, 2020) | 15 |
| Figura 4: Maicena, fécula de maíz o almidón. Fuente: (delmaiz, 2020) | 15 |
| Figura 5: canela en rama y polvo. Fuente: (FrutosDelPaís, 2020) | 16 |
| Figura 6: glicerina solución. Fuente: (ecuadorb2b, 2020) | 17 |
| Figura 7: resina y catalizador. Fuente: (Arte & Pintura co., 2020) | 17 |
| Figura 8: Laca catalizada. Fuente: (Pintuco, 2020) | 18 |
| Figura 9: LEMAT foto en sitio | 24 |
| Figura 10: Materiales reciclados | 29 |
| Figura 11: Proceso de fabricación | 30 |
| Figura 12: Material orgánico | 31 |
| Figura 13: Resistencia | 32 |
| Figura 14: Implementación en interiores | 33 |
| Figura 15: Control de plagas | 34 |
| Figura 16: Disminución de daños al ecosistema | 35 |
| Figura 17: Impulsar material innovador | 36 |
| Figura 18: Acogida en el mercado | 37 |
| Figura 19: Reconocimiento internacional | 38 |
| Figura 20: Diagrama de flujo del proceso | 46 |
| Figura 21: Prototipo I | 48 |
| Figura 22: Prototipo II | 49 |
| Figura 23: Prototipo III | 50 |
| Figura 24: Prototipo IV | 51 |
| Figura 25: Prototipo V | 52 |
| Figura 26: Prototipo VI | 53 |
| Figura 27: Resultados del ensayo de inflamabilidad. Fuente: (LEMAT, 2020) | 54 |
| Figura 28: Ensayo de contenido de humedad Periodo de secado 30 minutos. Fuente: (LEMAT, 2020) | 55 |
| Figura 29: Ensayo de contenido de humedad Periodo de secado 8 horas. Fuente: (LEMAT, 2020) | 55 |

| | |
|---|----|
| Figura 30: Ensayo de contenido de humedad Periodo de secado 24 horas. Fuente: (LEMAT, 2020) | 55 |
| Figura 31: Ensayo de tensión. Fuente: (LEMAT, 2020) | 56 |
| Figura 32: Gráfica de carga vs deformación. Fuente: (LEMAT, 2020) | 57 |
| Figura 33: Aplicación parcial en estanterías de libros | 59 |
| Figura 34: Aplicación en escritorios de una biblioteca..... | 59 |
| Figura 35: Aplicación en escritorios de oficinas | 60 |
| Figura 36: Recubrimiento de tableros y accesorios laterales de escritorios | 60 |
| Figura 37: Escritorio personal para teletrabajo | 61 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: NTE INEN 2342..... | 73 |
| Anexo 2: Registro fotográfico de la Experimentación..... | 81 |
| Anexo 3: Ensayos de laboratorio, por LEMAT | 88 |

GLOSARIO

| | |
|-----------------|---|
| Bastidor | Estructura o armazón de palos con un hueco sobre el que se fijan los lienzos o telar para pintar, bordar o calar. |
| Biodegradable | Material que se puede llegar a descomponer por la acción de microorganismos como bacterias u hongos. |
| Bioplástico | Material de origen biológico o biodegradable, procedente de recursos fósiles. |
| Cáscara | Capa o cubierta exterior, resistente, dura o quebradiza que envuelve alguna cosa, en especial las frutas. |
| Ecológico | De la ecología o relacionado a ella, que define y protege la naturaleza. |
| Empírico | Que está basado en la experiencia y en la observación. |
| Enchape | Lámina de madera de espesor delgado. |
| Enfoque | Punto de vista que se toma a al ahora de realizar un análisis. |
| Melamina | Material plástico, duro y resistente al calor que se emplea en el revestimiento de mobiliarios. |
| Método | Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado. |
| Mobiliario | Conjunto de muebles de una casa o habitación. |
| Musa balbisiana | Tipo de plátano, también conocido como plátano rosado o plátano macho, progenitor de la banana. |
| Norma | Principio que se impone o se adopta para dirigir la conducta y realización de una actividad. |
| Prototipo | Primer ejemplar que se fabrica de una figura o invento y que sirve de modelo para fabricar otras iguales. |
| Pulpa | Parte blanda, carnosa y comestible generalmente de la fruta |
| Render | Tipo de representación gráfica, consiste en una imagen generada a través de un modelo 2D o 3D, consigue un efecto óptico que permite una visión realista. |
| Revestimiento | Capa de algún material con la que se cubre una superficie. |
| Sostenible | Que puede mantenerse en el tiempo por sí mismo, sin ayuda exterior y sin producir escasez en los recursos naturales. |
| Vernier | Pieza aplicada sobre una regla graduada para apreciar divisiones menores que las ofrecidas por la regla |
| Verter | Pasar un líquido o materia de un recipiente a otro o a una superficie. |

INTRODUCCIÓN

Un prototipo de chapa decorativa a base de bioplástico de cáscara de mango para mobiliario de hogar suena como una idea innovadora y diferente para el mundo de la decoración, esta idea se pensó a raíz de los problemas que causa la contaminación en estos momentos y sus estragos manifestados hoy en día en la naturaleza. Estos problemas han impulsado a muchos a buscar soluciones que retrasen las consecuencias o que estas no sean más graves; el uso de energías renovables o desechos alimenticios son alternativas para reducir la utilización descontrolada de materiales contaminantes como el plástico o la tala indiscriminada de árboles para conseguir madera.

Adicionalmente, el interés de innovar en materiales para el uso en el diseño de interiores conduce a buscar otros recursos y opciones. A partir de nuevos componentes es posible crear más materiales para el recubrimiento o construcción de mobiliario que sean una opción ecológica, funcional, estilizada, ergonómica e innovadora. Esto permite variar en elementos, brindando alternativas al decorador o arquitecto al momento de concebir un diseño.

Un elemento que cumple con todas las aristas antes mencionadas es el bioplástico obtenido a base de la cáscara de mango. Éste se produce mediante biopolímeros o polímeros naturales como la celulosa, hidratos de carbono, ceras, proteínas. También se puede conseguir de polímeros sintéticos que también son biodegradables como el polihidroxitirato (P3HB), el PLA y PHA.

Con esta investigación se busca expandir el uso del bioplástico y encontrar más opciones de donde extraerlo, que en la actualidad es implementado para empaques, utensilios de cocina, juegos de cubiertos, entre otros. Ahora, se busca aprovecharlo para la decoración. El objetivo de la propuesta que se presenta, es una alternativa de revestimiento para mobiliario. La cual es resultado de la unión de residuos agros y varios elementos naturales.

En esta propuesta de prototipo se detallará el proceso de obtención de la materia prima, que incluyen cáscaras de mangos y materiales agregados. Además, de las dosificaciones y variaciones necesarias para la producción de prototipos. Se espera obtener un revestimiento innovador y decorativo con propiedades que sean iguales o mejores que los enchapes tradicionales.

Sin dejar de un lado la estética como predominante, y su elegancia en concordancia al estilo rústico que es dada gracias a su textura visual y color. No se adicionarán químicos que provoquen alteraciones a lo que naturalmente brinda. Se hablará de cada uno de los materiales a usar y que aportan ellos en pro de la creación del prototipo.

También es necesario y de interés de todos mencionar que, la propuesta está completamente fuera de los parámetros que deben cumplir los enchapes tradicionales para el recubrimiento de mobiliario ya que este está fabricado con materiales distintos a lo usual y es un enchape innovador, por lo que los ensayos no se encuentran dentro de normativa alguna.

El presente trabajo de titulación consta de cuatro capítulos, en el primero se hablará del Diseño de la Investigación, tratando apartados como el planteamiento, formulación y sistematización del problema, los objetivos generales y específicos, la justificación de la investigación e hipótesis. El segundo capítulo contendrá el Marco Teórico Referencial, que incluye el desarrollo de los conceptos utilizados previo a la experimentación, profundizando en la materia de diseño con bases bibliográficas debidamente sustentadas. El capítulo tres describe la Metodología de la Investigación, en el que se explica el método científico y qué tipo de investigación se utilizó para llevar a cabo el proyecto. Y finalmente un capítulo cuatro o Propuesta, contiene el procedimiento, experimentación, ensayos de laboratorio y la presentación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema

Prototipo de chapa decorativa a base de bioplástico de cáscara de mango para mobiliario de hogar.

1.2. Planteamiento del problema

La siembra y cosecha del mango se encuentran poco industrializadas, esto acarrea alto porcentaje de desperdicio de materia prima y la incapacidad de comercializar derivados que tengan valor agregado. En febrero del 2016 los ministerios de Comercio Exterior y Agricultura reportaron que se trabajaba en un plan para el aumento de su producción y la iniciativa a desarrollar nuevos mercados para este fruto, una de las demandas que presenta la iniciativa es el control de la plaga científicamente como *Drosophila melanogaster* o también llamada mosca de la fruta. Su nombre se da a que se alimenta de frutas diversas en periodo de fermentación, lo que provoca que se desempeñen controles fitosanitarios para su prevención y eliminación.

Una premisa que da *El Diario* periódico manabita reporta que existen alrededor de 40 tipos de moscas la mayoría de ellas desarrolladas en la provincia del Guayas que destruyen entre un 30% e incluso el 100% de la cosecha, lo que provoca la baja economía de las familias agricultoras que dependen de este recurso, según indica el Coordinador Distrital de Agrocalidad el Sr. Javier Zambrano.

La Exclusión de moscas de la fruta es un proceso mediante el cual se trata de evitar el ingreso de moscas cuarentenarias a un área determinada, en este caso al territorio ecuatoriano La presencia de esta plaga comprende un problema fitosanitario en su totalidad y una limitante en la ya mencionada economía agroindustrial. Esta plaga no solo se da mientras se encuentra en tiempo de fermentación o maduración del mango si no también acarrea en los desperdicios de éste, luego de su consumo, que mayormente ocurre entre los meses de octubre y diciembre, durante este tiempo hay un incremento de un tipo de insecto llamado mosca negra la cual genera una enfermedad llamada “oncocercosis” también conocida como ceguera infecciosa

Ecuador se encuentra en la zona intertropical por lo que esta fruta crece sin mucho inconveniente a pesar de factores climáticos, y madura antes que en otros países lo que coloca a Ecuador como uno de los países con mayor volumen de exportación, junto a México, Brasil y la India. A diferencia de otros residuos agroindustriales, la cáscara de mango es generalmente

desaprovechada, y esto sumado a la carencia de políticas de manejo de desechos en el país genera un alto impacto ambiental.

1.3. Formulación del problema

¿Qué impacto tendrá la chapa decorativa a base de bioplástico de cáscara de mango en el mobiliario de hogar?

1.4. Sistematización del problema

¿Qué limitantes habrá al momento de obtener la cáscara de mango para nuestro proyecto?
¿Qué tan difícil será convertir el residuo del mango en un elemento útil para el diseño?
¿Qué desventajas tendrá la elaboración de chapas decorativas fabricadas con bioplástico obtenido a partir de la cáscara de mango?

1.5. Objetivo general

Elaborar un Prototipo de Chapa decorativa a base de Bioplástico de cáscara de mango para mobiliario de hogar.

1.6. Objetivos específicos

- Determinar las características del material de desecho.
- Elaborar el bastidor para el correcto secado del producto de bioplástico.
- Experimentar diferentes dosificaciones seleccionando la mejor.
- Realizar las pruebas en el producto obtenido que certifiquen su calidad y resistencia.

1.7. Justificación de la investigación

La razón por la que se realiza esta investigación es crear una alternativa ecológica en revestimiento para muebles, aprovechando la cáscara del mango, desecho cuya utilidad en la industria es mínima. En la actualidad la humanidad está innovando y dejando atrás la comodidad que se dio con el surgimiento del plástico dejándolo como eje central no únicamente para el sector alimenticio en cuanto a empaques si no en todas las industrias, creando un círculo vicioso que afecta ampliamente al ecosistema.

La facilidad que nos brinda el plástico en muchos aspectos de nuestra vida únicamente genera un grado alto de contaminación global ya que socialmente existe poco conocimiento de procesos para la reutilización de estos y también de los desechos que se generan con productos de uso primordial en nuestras cocinas, por tanto, esta investigación se orienta además de difundir a crear conciencia ecológica sobre desechos de productos bases de una dieta saludable, y que por lo general se descartan sin ninguna preocupación por el ambiente.

La importancia de este proyecto de investigación consiste en la utilidad que se da a la materia orgánica generalmente desechada sin conocimiento de los beneficios que puedan brindarnos, convirtiéndola a esta materia, (que en un depósito terminaría descomponiéndose, y generando plagas que causan daño a nuestra salud como lo es el caso de la llamada mosca negra) en un producto que brinde utilidad y belleza visual, para lo cual se aplicarán técnicas y procesos industriales a la cáscara de mango con la finalidad de obtener chapas que cumplan con los principios básicos del diseño de interiores.

El bioplástico es una de las tantas alternativas que nacen a partir de la necesidad de sustituir la utilización del plástico, que procede de recursos no renovables como el petróleo y que su degradación demora años y hace tanto daño al planeta. La producción de este material se da en base a productos e ingredientes renovables, ecológicos y fácilmente degradables y reciclados.

1.8. Delimitación del problema

| | |
|------------------------|---|
| Campo: | Educación superior. Tercer nivel de grado. |
| Área: | Diseño de interiores. |
| Aspecto: | Investigación exploratoria, experimental, documental y cuantitativa. |
| Tema: | Prototipo de chapa decorativa a base de bioplástico de cáscara de mango para mobiliario de hogar. |
| Delimitación Espacial: | Guayaquil – Ecuador |
| Delimitación Temporal: | 2019 - 2020 |

1.9. Hipótesis

Con la elaboración de chapas de bioplástico con cáscara de mango se conseguirá un producto innovador y económico para la decoración.

1.10. Línea de la investigación Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción

Tabla 1: Línea de investigación de FIIC

| | | |
|--|---------------------------------------|---|
| Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables. | LÍNEA: Materiales de Construcción. | SUBLÍNEA: Materiales innovadores en la construcción. |
|--|---------------------------------------|---|

Fuente: ULVR

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

Hoy en día en nuestro afán de conservar la naturaleza y todo su entorno, la sociedad se preocupa mucho de no explotarla e incorporar materiales a los cuales se le brindaba un solo uso, este es el caso de la llantas; en la actualidad existen mobiliario fabricados de llantas no solo para el uso del ser humano sino también como camas para canes, a esta labor se la está llevando al punto de convertirla no solo artesanal si no también industrial (Merino Toro, 2016) en su trabajo de tesis sobre elaboración de muebles artesanales con llantas reprocesadas en la ciudad de Quito.

En su tesis sobre alternativas para desecho de tableros contrachapados, (Teihuel Vásquez, 2017) indica que las maderas nativas que normalmente se usan para la fabricación de chapas son el Coigüe, Lingue, Eucalipto, Mañío, muy llamativas por su alto valor estético; describe además que se generan 84.4m³ de residuos por turno, en jornadas de tres turnos por día, de los cuales el 60% podrían corresponder a chapas, tanto verdes como secas, y cuyo destino son las calderas para la producción de energía calórica.

Dentro de los materiales y accesorios innovadores en el diseño de interiores se encuentra la elaboración de paneles a base de hojas de palma de coco (Ibujés Franco & Plaza Olivo, 2018) con la finalidad de no solo darle uso en viviendas sino también en locales comerciales y oficinas; este revestimiento es mucho más liviano que los convencionales y busca aportar belleza visual con fibras naturales convirtiéndolo amigable con el medio ambiente.

Debido al gran rendimiento que nos pueden brindar los materiales reciclados el uso de ellos en la construcción y decoración se han convertido en frecuentes por esto una tesis sobre elaboración de paneles para revestimientos con micelios y cáscara de maní (Navarrete Figueroa, 2018) remarca su propiedad de ser moldeable a cualquier forma, otra de las cualidades que posee este panel es la impermeabilidad y resistencia a altas temperaturas, tiene bajo costo y abre un campo productivo artesanal debido a su facilidad de producción.

Tenemos en cuenta que el uso de las chapas decorativas de madera data sus inicios en Egipto con el uso de estas para la decoración de ataúdes o mobiliarios, esta labor se la consideró casi sacro, luego de ello su uso se aplica también en Grecia y Roma. En el siglo XVII se emplea la modificación de la ubicación de las vetas, alternándolas entre sí; los primeros muebles en usar este sistema fueron Chippendale y Sheraton (Machado, 2018).

Los primeros registros de tableros contrachapados se dan en el año 3500 a.C. (Sevilla Allende, 2018), en su tesis sobre historia de la madera laminada, nos cuenta que los egipcios utilizaban láminas de madera muy finas, colocadas de manera consecutiva y unidas con pegamento natural elaborado a partir del cartílago de peces; estos tableros tenían ventaja frente a las maderas tradicionales ya que no existían árboles suficientemente grandes para las medidas requeridas en construcciones de proporciones mayores.

Los biopolímeros funcionan bien como revestimiento, brindando protección y durabilidad, (Alendy, 2018) en su investigación sobre bioplásticos en Honduras, desarrolló una biopelícula de revestimiento para frutas y verduras, utilizando almidón de maíz y yuca en diferentes proporciones, añadiendo orégano para protección contra hongos. En esta encontró que la relación 77% almidón de maíz y 22% almidón de yuca, con 1% de orégano, mejoraban las propiedades de barrera y obtenían el grosor necesario para proteger los alimentos que revestían.

La tesis de (Romero Ponguillo, 2017) plantea la creación de un panel a base de cartón en tiras, sellado con repelente de agua y acrílico, que cumple con las pruebas de resistencia, demostrando así que la utilización de materiales de desecho es factible y por más conveniente, además de plantear una alternativa de un material amigable con el ambiente para viviendas de interés social.

En su estudio sobre la propiedad de materiales para construcción, (Borja Jiménez & Castillo Moya, 2019) crearon empíricamente un panel a base de corcho reciclado y cartón, encontrando que éste tenía propiedades de aislante térmico y sonoro, y que por su acabado rústico podía ser utilizado en decoración de diversos lugares al interior de residencias, ya sea como revestimiento de pared o cielo raso. Sin embargo, se habían encontrado dificultades al obtener el material reciclado, lo cual también es importante tener en cuenta.

En la actualidad uno de los materiales o materias que más se utiliza es el plástico, este contiene polímeros y distintos componentes sintéticos que no son de rápida degradación, una sola botella de plástico tarda en degradarse al menos unos 150 años. (Godínez Cardoso, 2016) junto a otros alumnos del Instituto Asunción De México en su trabajo de investigación Bioplásticos: Soluciones Ambientales, explican que los polímeros que forman parte de los plásticos también pueden ser encontrados de manera natural en el medio ambiente como en plantas, animales y en microorganismos, a estos se les llama biopolímeros o polímeros biológicos.

(Meza Ramos, 2016) en su tesis elabora un bioplástico a base de cáscara de papa, define al bioplástico como un material capaz de descomponerse dependiendo de las condiciones a las

que se someta y en el medio ambiente que se rodea o por acción de microorganismos que empiecen a habitar cerca, o en el bioplástico, y como un elemento hecho a base de materia biológica.

También se conoce como bioplástico a los plásticos que se elaboran de materia renovable, en su trabajo investigativo, (Vicente Flores, 2018) describe cómo aprovechar los residuos de la *musa balbisiana*, y los define como elementos elaborados por polímeros naturales y renovables ya sea que estén compuestos de ellos parcial o totalmente, y que al ser un material biológico tiene como una de sus características esenciales la degradación natural.

En su investigación sobre bioplásticos (Riera & Palma, 2018) plantean que es posible su obtención a partir de los desechos agrícolas. En consecuencia, obtendríamos biopolímeros o polímeros biodegradables, amigables con el medio ambiente, algo en exceso beneficioso dada la alta producción de estos desechos en el Ecuador debido a su alto potencial agrícola.

En su tesis sobre elaboración de bioplástico como protección de frutas (Portillo Portillo, 2017) encontró que el bioplástico producto de la mezcla del almidón de yuca y del adipato-tereftalato de poli butileno o PBAT, este último es un biopolímero derivado del petróleo, se pueden utilizar en la fabricación de empaques empleado al recubrimiento de frutas, en este caso la guayaba, ya que las características que presenta son adecuadas para ello. El empaque no daña la fruta y es biodegradable.

(Rivera & Allende, 2018) en su proyecto científico sobre elaboración de platos descartables con bioplástico, indican que los bioplásticos tienen propiedades similares a los polímeros derivados del petróleo, con la ventaja de que son biodegradables cuando son desechados en las condiciones adecuadas. Los materiales derivados del petróleo pueden tomar miles de años en degradarse parcialmente, y aún después de este tiempo prevalecen como fragmentos que llegan a acumularse por toneladas.

Debido a la cantidad de magnesio y potasio que tiene la cáscara de mango ha llevado a un grupo de estudiantes a diseñar prototipos de popotes a base de cáscara de mango en conjunto con extracto de nopal considerando ser estos materiales de desecho, de menor costo para su fabricación por lo tanto también para su comercialización dando como fin resultados satisfactorios en cuanto a dureza, fuerza de tracción, rasgado, color y degradación; siendo estos estándares de calidad necesarios para su utilización (POTOTITOS, 2019).

(Pizá, Rolando, & Ramirez, 2017) investigaron sobre un bioplástico a partir de la cáscara del plátano, utilizando los residuos de la línea de producción de fábricas de chifles en Piura Perú; describen a este material como el producto de la evolución del plástico, pues cuenta con

sus propiedades físicas y que, al contrario de éste, es biodegradable. Es posible obtener bioplásticos a partir de biomasa, a partir de síntesis química utilizando monómeros y polímeros obtenidos de recursos naturales y microorganismos.

(Riera & Palma, 2018) en su investigación plantean que ciertos bioplásticos se pueden producir a partir de polímeros de origen natural como la celulosa, hidratos de carbono, ceras, proteínas, y también se pueden obtener de polímeros sintéticos que también son biodegradables como el polihidroxibutirano (PHB), el PLA y PHA.

(Alendy, 2018) En su estudio de las propiedades de los almidones, nos enseña que estos son un sustituto potencial de los envases plásticos de uso común. Los almidones se combinan con compósitos de proteínas, fibras y arcillas, para mejorar sus propiedades mecánicas y de barrera, además, algunos agregados naturales como la canela, el orégano, y otros, pueden contrarrestar el efecto de bacterias y hongos, evitando efectivamente su proliferación.

(Jiménez Ramos & Martínez de la Cruz, 2016) En su tesis de la Universidad Nacional en Lambayeque, Perú, hablan de las características físicas y químicas del almidón de yuca, nos cuenta que éste ha sido utilizado desde la prehistoria como complemento en la alimentación del ser humano. Tiene gran importancia también en la industria farmacéutica. Se presenta principalmente en forma de polvo y se extrae de los tallos y raíces de las plantas en forma de polvo, especialmente los obtenidos de la variedad de yuca llamada guayape.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Bioplástico



Figura 1: Bioplástico de cáscara de plátano.
Fuente: (Pizá, Rolando, & Ramirez, 2017)

Se llama bioplástico a aquellos materiales de propiedades similares a plásticos, pero que, en vez de ser fabricados a partir de compuestos no renovables como el petróleo y sus derivados, son fabricados con materia renovable, como productos y subproductos del maíz, papas, arroz, soya, caña de azúcar, entre otros.

Se debe tener en cuenta que no todo bioplástico es biodegradable y compostable, estas características particulares se miden mediante una prueba de carbono-14 la cual determina los años que le tomarían, a este material, descomponerse en un medio orgánico y dependiendo de eso obtener o no una certificación para distribuirse como bioplástico en países que ya cuentan con normativas ambientalistas (Ireland, 2017).

Tabla 2: Ventajas del uso de bioplásticos

| |
|---|
| Reduce la dependencia al uso de derivados del petróleo como materia prima. |
| Reduce los gases de efecto invernadero hasta un 35% |
| Incrementa el valor de subproductos agronómicos, mejorando la economía en sectores rurales. |

Fuente: (Ireland, 2017)

2.2.2. Diseño de interiores

Disciplina y profesión multilateral encargada de crear formas y ambientes funcionales, estéticos que tiene como objetivo crear espacios confortables y mejorar la cultura de los usuarios o la sociedad. Se busca conjugar la belleza y funcionalidad, por lo que está relacionada con la creatividad, innovación y la actualización permanente de las tendencias, con lo que se logra optimizar al máximo el área que se diseña o redecora (Julián & Merino, 2019).

2.2.3. Mobiliario

Se define como mobiliario al mueble o conjunto de muebles que sirven de equipamiento en un determinado espacio y que cumplen una función en especial como por ejemplo la de descanso, sostén e incluso almacenamiento; estos pueden ser utilizados en hogares, oficinas, o cualquier otro tipo de ambiente; están fabricados de distintos elementos como metal, madera, plástico, vidrio, etcétera; cada material responde a un conjunto de características físicas, como dureza, flexibilidad, resistencia al agua, entre otras que en conjunto determinarán el tiempo de vida útil del mobiliario (García I. , 2017).

2.2.4. Ergonomía

Es el conjunto de conocimientos psicológicos, fisiológicos, de seguridad e higiene y normas técnicas que buscan la adaptación de los objetos a las necesidades y capacidades humanas ya

sean estas físicas o mentales. Esta disciplina se basa en el análisis de las incomodidades, con el fin de identificar problemas, para así resolverlos o bien reducir su impacto cuanto más sea posible. Esta ciencia surge con la actividad laboral y el esfuerzo que realiza el hombre en la manipulación de maquinarias, pero no solo se limita a los problemas del hombre en el ámbito laboral, sino se busca aplicar a cualquier actividad humana (Andrés, 2017).

2.2.5. Revestimientos

Tanto en construcción como en diseño de interiores se conoce como revestimiento a la membrana o membranas que permiten la protección de una superficie visible. Se fabrica de un material específico, con características aptas para el resguardo y decoración de paredes, mobiliario, techos o pisos. Es tradicional que una vez afectada la superficie por cualquier factor (tiempo, desgaste por uso o daño) se busque reemplazar el revestimiento, aunque también éste puede reemplazarse por motivos de remodelación (Construmática, 2019).

2.2.6. Recubrimiento

Es el desarrollo y resultado de recubrir un objeto con cierto material, tradicionalmente consiste en que este proceso sirva de defensa para incrementar la resistencia del objeto que se está recubriendo. En cuanto a recubrimientos decorativos se busca que la finalidad sea de tipo ornamental, estético y conjugable con el entorno. Este material puede ir tanto en forma de papel tapiz, enchapes de madera, pinturas y esmaltes o a través de polímeros (Julián & Merino, 2019).

2.2.7. Chapas de madera



Figura 2: Chapa de madera en rollo.
Fuente: (Carpintodo, 2020)

En documentos del Colegio de Arquitectos de España, se define a la chapa como la hoja de madera, de espesor menor a 0,8 mm, obtenida al desenrollar contra cuchilla o por corte a la plana sobre trozas expresamente elegidas para obtener unas figuras de madera determinadas. Las primeras, obtenidas por desenrollo, tienen utilidad en la fabricación de tableros contrachapados, mientras que las obtenidas por corte plano, se usan en revestimiento de mobiliario y otros elementos de carpintería (CSCAE; AITIM, 2018).

2.2.8. Enchape

Son reconocidos como un tipo de recubrimiento o revestimiento, se pueden encontrar sobre diversos elementos constructivos, por ejemplo: vigas, escaleras, muros, columnas que brindan resistencia a ciertas estructuras. Estos recubrimientos también pueden fabricarse de distintos materiales como maderas, piedras naturales o artificiales, cerámicas, y materiales vítreos, plásticos o metálicos (EcuRed, 2019).

Tabla 3: Tipos de Enchapes y su descripción

| Material | Descripción |
|-----------------------------|---|
| Piedras Naturales | Entre las piedras más utilizadas tenemos al mármol, piedras calizas y granito; son de costo elevado debido a su durabilidad, excelente acabado y belleza. Se han llegado a aplicar en obras de magnífico tamaño, aunque hoy en día ya tiene aplicaciones residenciales e industriales. Las planchas de mármol son cortadas en el sitio de la obra. |
| Piedras Artificiales | Su uso es menos común, se fabrican como planchas profundidas de hormigón junto con materiales como la cerámica, losas de barro, azulejos y terracota, losetas hidráulicas o materiales vítreos en diversas formas. |
| Azulejos | Su uso es común en lugares en contacto permanente con agua o grasas, como baños y cocinas, ya sea de residencias u oficinas. Para su aplicación es necesario preparar la superficie, y su colocación en mosaicos da una posibilidad extensa de combinaciones. Se debe cuidar la distribución en conjunto con las estructuras empotradas para que las juntas no causen ruido visual. |
| Cerámicas | Tiene uso en murales, vigas y columnas, son de alta durabilidad y costo, se colocan mediante grapas especializadas. A pesar que la mayoría resisten bien la intemperie, existen algunos tipos que no son resistentes a condiciones |

| | |
|-----------------------------|---|
| | abrasivas o de alto desgaste por lluvia o sol por lo que se aplican únicamente en interiores. |
| Madera | Usados en interiores y comprenden desde listones, láminas o laminados, tablas y contrachapados. Las maderas más usadas en muebles de hogar son el cedro y la caoba, recubriendo comúnmente cajoneras, mesas, muebles, roperos y hasta puertas. Por su textura da varias opciones en acabados, con un toque tradicional en la composición. |
| Materiales Vítreos | Como Su nombre lo indica son comúnmente fabricados a partir de vidrio, aportan un acabado limpio y reluciente al ser pulidos. El vitrolite es un material fabricado a partir de resinas sintéticas y pigmentos coloreados que dan como resultado un vidrio coloreado de acabado mate y de alta resistencia. Es el más empleado como recubrimiento de exteriores y se emplea como estructura en edificios comerciales. |
| Materiales Plásticos | Conocidos popularmente como vinilos son fabricados a partir de resinas sintéticas o PVC y se emplean en interiorismo gracias a su textura dan la apariencia de ser porcelanatos o cerámicas tradicionales, tienen fácil limpieza y amplia gama de tonalidades, es de mantenimiento sencillo y colocación pues se necesita únicamente cola o pegamento para ser colocadas sobre superficies planas. Lo usan en paredes de hospitales y teatros, como imitación de maderas, cementos o piedras, resiste bastante bien los golpes, la luz del sol, lluvia y humedad. |

Fuente: (EcuRed, 2019)

2.2.9. Mango

El mango, fruta de forma ovoide que llegando a su madurez su color va de verde a rosado y tiene por lo menos un 30% rojo, su peso es aproximadamente de 500 a 600 gramos, posee pulpa, esta no presenta muchas fibras, contiene en su interior una semilla pequeña. Esta fruta crece en un árbol el cual se caracteriza por tener ramas arqueadas y largas. Estas características se presentan en Perú en el mango de variedad Keitt (Reyes, 2016).

Este fruto en Ecuador varía en sus colores dependiendo de su madurez y de su variedad (Banchón Franco, 2018) que van de verde, amarillo y rojo, pueden crecer en racimos o individualmente. Con respecto a su forma, esta puede variar entre ovoide y redonda. Aproximadamente pesan entre los 100 gramos y los 2 kilogramos cada uno, y su tamaño esta

entre los 4cm y 25 cm de largo y su grosor va desde 1cm hasta 10cm. Existen algunas variedades:

- Verdes: Keitt, Amelie, Alphonse y Julie.
- Amarillas: Manila y Ataulfo.
- Rojas: Edward, Haden, Tommy Atkins, Kent y Zill

Dentro de esas variedades existen cuatro tipos que se cultivan en Ecuador:

- Keitt: Este tipo se caracteriza por ser de cáscara color Amarillo, de forma ovoide, pulpa jugosa, sin fibra en la pulpa, de sabor dulce, la semilla ocupa un peso total del 8% de la fruta; el tamaño del mango es grande, con una medida de 12 centímetros y un peso total de 650 gramos. Este tipo de mango se originó en Florida descendiendo de una variedad llamada “Mulgoba” (Benítez Jama, 2018).
- Haden: Este tipo de mango también proviene de la variedad llamada “Mulgoba” originaria de la India. Tiene como característica su color amarillo mezclado con un poco de rojo y pintas blancas, forma ovoide, mide de largo 14 centímetros pesa de 400 a 600 gramos, pulpa jugosa de sabor ligeramente ácido (Benítez Jama, 2018).
- Tommy Atkins: Esta fruta es originaria de la Florida y según (Benítez Jama, 2018) este tipo de mango proviene de la variedad “Haden” con diversas variaciones en sus características principales, su tamaño es de 13 centímetros de largo, su peso varía entre 450 y 700 gramos, la forma de esta variedad de mango también es oval u ovoide y color amarillo fuerte a rojizo, con cascara gruesa.
- Kent: Nace de la variedad “Brooks”, el tamaño de este tipo de mango es 13 centímetros de largo, con peso de 680 gramos, de forma ovoide, con la corteza verde amarillenta y rojo oscuro, también con varias pintas de color amarillo, con la pulpa jugosa, sin fibra presente, buen aroma y buen sabor. (Benítez Jama, 2018) Esta variedad de mango se puede cultivar en las regiones tropicales y en las subtropicales, se origina su cultivo en Assam-India y en Birmania, la fruta fue exportada por comerciantes españoles y portugueses hasta África Oriental y México, Brasil y hasta las Indias Occidentales. Este tipo de árboles necesitan ser cultivados en áreas libres de heladas, en áreas tropicales o subtropicales, suelos con gran profundidad, ya que sus raíces con capaces de introducirse en la tierra a largas profundidades (Martínez Hilario & Novoa Revelo, 2018).

2.2.10. Cáscara de mango

La corteza que cubre a esta fruta tropical representa del 7% al 24% del peso total (Barreto & Púa, 2017) y (Jibaba, 2015) contiene principalmente pectinas, con una representación del 15% del peso neto de la cáscara y son útiles en la elaboración de mermelada y algunos medicamentos. Además, se verificaron valores composicionales de 2% de grasas, 5% de proteínas, 75% de extracto libre de nitrógeno 16% de fibra y 2% de ceniza.



Figura 3: Mango entero y corte, variedad Tommy Atkins.
Fuente: (TROPS, 2020)

2.2.11. Almidón de maíz

Entendemos como almidón al polisacárido que se encuentra en las células del maíz y que contiene glucosa, y a su vez lo convierten en una macromolécula formada por un 25% de amilosa y un 75% de amilopectina, no contiene mayor cantidad de grasas a diferencia de otros almidones, gracias a su gran contenido de glucosa es considerado el vegetal que provee más fuerza energética, es también conocido como fécula de maíz o maicena (El Gourmet, 2019).



Figura 4: Maicena, fécula de maíz o almidón.
Fuente: (delmaiz, 2020)

2.2.12. Canela

La canela es una especie que proviene de un árbol nativo de la India y pertenece al género Cinnamomum la cual abarca alrededor de 250 especies diferentes, entre ellas existen 3 especies que son sustanciales en la obtención de aceites. La canela tiene componentes antibacteriales, también efectos biológicos analgésicos, antiespasmódicos, afrodisiacos, insecticida, parasiticida antiviral y hasta antiplaca bacteriana dental (García K. , 2016).



Figura 5: canela en rama y polvo.
Fuente: (FrutosDelPaís, 2020)

2.2.13. Agua

Es un integrante de los sistemas naturales y el ecosistema, principal para el sostén y reproducción de la vida y crecimiento biológico. Todo ser vivo posee y necesita de esta; en el caso de los humanos están compuestos de un 70% de agua, pero este varía con la edad, en el caso de vegetales tienen mayor porcentaje de este elemento que los animales, se convierte en un bien de primera necesidad para el desenvolvimiento de toda existencia y también se recurre a esta para el desarrollo de la economía y prosperidad empleándola en la agricultura, producción de energía entre otras plazas (Díaz Paredes, 2015).

2.2.14. Vinagre

El vinagre se presenta como una sustancia acuosa, de sabor agrio y de un aroma particular, esta sustancia se obtiene de dos tipos de fermentaciones, de aceite y de alcohol. Conseguir el vinagre consiste en fermentar la materia prima para que a partir de esto se produzca el etanol, después se sigue con la fermentación acética por las bacterias que se ven implicadas, aportando como producto final un vinagre con el ácido acético en un promedio del 6% de su masa. El vinagre tiene distintos usos, como alimento, para la limpieza de hogar, como conservante, evita que los microorganismos se multipliquen (Ortiz Uribe, 2017).

2.2.15. Glicerina

La glicerina según (Betancourt, Carmen; de Mello, Renato; Castellanos, Leónides; Silva, Cid N., 2016) es un compuesto inodoro, incoloro, con menor toxicidad ambiental, soluble en el agua. Se caracteriza por sus cualidades humectantes, plastificantes estas como principales. De fácil manejo y de almacenamiento, aunque puede ser nocivo cuando se mezcla con agentes oxidantes. La glicerina cruda es una mezcla de glicerina (en su mayor parte), alcohol (metanol), potasio, detergente, materia orgánica y agua.



Figura 6: glicerina solución.
Fuente: (ecuadorb2b, 2020)

2.2.16. Resina

Sustancia pastosa que se divide en dos grupos, debido a su derivación se pueden obtener de manera natural a partir de extracto de ciertas plantas o resinas sintéticas fabricadas por el hombre con el uso de químicos. De manera natural son usadas mayormente como desodorizantes o purificadores y las sintéticas se emplean en la industria automotriz, construcción, electrónica y óptica (Pérez & Merino, 2016).



Figura 7: resina y catalizador.
Fuente: (Arte & Pintura co., 2020)

La Resina Epoxi, usada para protección y durabilidad de otros productos, también conocida como poliepóxido. Sustancia termoestable que modifica cierta estructura, se le puede agregar pinturas y barnices a este tipo de resina para crear mayor consistencia, usada como elemento decorativo en el diseño, se necesita de un catalizador para que cumpla con la función de endurecimiento sobre esta; también brinda un acabado liso y brillante a la superficie en la que

se aplicará; tiene la ventaja de que si llegara a rayarse luego de ya estar aplicada se puede volver a usar sobre el objeto o material a proteger (Gomez, 2018).

2.2.17. Laca

Sustancia que se genera a través en la rama de ciertos árboles mediante el sudor que derivan las picaduras de insectos. Esta sustancia es traslúcida y resinosa usada para la fabricación de barnices brillantes. A los objetos que se les otorga el acabado decorativo en laca tienen el nombre de laqueados enfatizando su brillo y resistencia, posee la característica de secar rápidamente luego de su aplicación, permite ser encerado y pulido (Pérez & Merino, 2016).



Figura 8: Laca catalizada.
Fuente: (Pintuco, 2020)

2.2.18. Cola de carpintero

Data su historia recientemente en el año 1912 con su inventor el Sr Fritz Klatte, su presentación se da en forma de emulsión como material ligante en superficies porosas y planas es especial la madera o sus subproductos, es un líquido no combustible y de precio cómodo usado tanto en el hogar como de forma artesanal e incluso comercial.

Durante la pre-historia se usaba la sangre de animal como un adhesivo, en Mesopotamia empleaban cementos de origen vegetal y luego en Egipto se usó la grasa de animales para cumplir el mismo fin, no solo se usa de forma adhesiva sino también para la protección del queso de organismo fungies (Hobby Carpintería, 2015).

2.2.19. Criterios de diseño

Para la descripción de los principios básicos del diseño, (Dodsworth, 2009) propone en su obra el análisis de espacios en tres dimensiones, teniendo en cuenta sistematización de diversos niveles, la división del lugar en ejes y colocación de puntos focales dentro del mismo. Se

mencionan entonces cinco principios básicos del diseño: el balance, la armonía, la unidad, el énfasis y el ritmo.

- Balance

Es la simetría visual, otorga la sensación de calma y serenidad. Un espacio equilibrado brinda igualdad a la implementación de artículos complementarios del diseño conforme su pesadez visual estas son: la línea, forma, el color y la textura que ayudan a delimitar la sensación de cansancio visual de uno de los objetos, lo que nos da como resultado la cantidad de espacio que ocuparemos (Wong, 2014).

- Armonía

Es la conformidad o relación que se da entre las combinaciones o partes de un ambiente que implican la implementación de componentes como forma, color y textura o materiales en conjunto con el balance se obtiene la unidad de elementos en el entorno, así como también puede llegar a existir la variedad de artículos complementarios del diseño, materiales, luces, entre otros (Betancourt, 2017).

- Unidad

Se debe comprender al entorno como la composición donde afluyen todos los principios y elementos de un diseño. Existen congruencias de formas, tamaños y color con sentido del ritmo. Demasiada unidad provoca fatiga visual, hastío, para que no ocurra esto se debe tener la proporción exacta de todos los elementos del diseño, siendo esto clave y parte fundamental para obtener así un ambiente armónico. (Wong, 2014)

- Énfasis

Trata de la convivencia de elementos predominantes o no, en nuestro entorno. La ausencia de este denotaría uniformidad, así mismo se debe tener en cuenta de no colmar por completo nuestro diseño ya que lo convertiríamos en un ambiente pesado. Junto con el contraste traemos la atención, ya sea distinguiendo con un almohadón o una lámpara, un elemento llamativo, distinto o dominante (Betancourt, 2017).

- Ritmo

Se fundamenta en la reproducción o multiplicación de uno o varios elementos dentro de una misma área y a través del tiempo creando conformidad visual y constancia rítmica. Para obtenerla los elementos deben ser comunes o variados en detalles, formas o color. El exceso de elementos puede causar intranquilidad, ansias y malestar tanto para los usuarios como para invitados, hay que saber emplear la variedad y equilibrio al desarrollar este principio (Betancourt, 2017).

- Punto

Es una señal de tamaño diminuto, sin dimensiones que se puede llegar a percibir gracias al contraste que suele generar el color o el relieve sobre un área, comúnmente se representa de forma circular (Significados, 2019).

- Línea

Sirven para la estructuración de formas, a su vez están formadas por un conjunto de puntos, de estos dependen la dirección que tendrá la línea, considerada también el primer elemento del diseño, estas podemos encontrarlas definiendo todos los objetos que tenemos a nuestro alrededor e incluso en la naturaleza. Existen dos tipos de líneas: Línea Decorativa: usadas en dibujo decorativo y Línea Técnica: usada en el dibujo técnico. También pueden brindarnos efectos de bidimensional y tridimensional (Vértice, 2014).

En cuanto a su clasificación tenemos que la línea recta genera carácter masculino, la línea curva da carácter femenino, este tipo de línea junto con la ondulada da sensación de un movimiento suave, la línea inclinada no tiene estética, la línea oblicua genera movimiento, agilidad y cansancio; la línea vertical genera altura, rigidez y crecimiento; la línea horizontal da sensación de calma, paz, tranquilidad, serenidad, amplitud y también significa horizonte (Vértice, 2014).

- Forma

La forma es la consecuencia de la línea, el diseñador como tal debe ser especialista de la forma, las formas funcionales por lo general siempre son más lineales ya que cuando son tienen mucho movimiento suelen perder funcionalidad, el espacio generará el tamaño que tendrá la forma; a mayor espacio más grande será la forma, las formas dentro del espacio generan un elemento, una figura, por ejemplo, una mesa dentro de un espacio (comedor) genera una función. (Vértice, 2014)

2.2.20. Psicología del color

Esta rama de la psicología estudia la influencia que puede generarse a partir de un color o varios en el comportamiento humano, sus sentimientos, sensaciones y estados de ánimo. El color genera no solo relaciones entre señales de cuidado, sino también reacciones fisiológicas complejas es decir que provocan una respuesta psicológica por ejemplo la contestación de mensajes generados por la luz y color como modelo tenemos la respuesta inmediata que genera nuestro cerebro al cambiar la luz del semáforo siendo tanto peatones como conductores. (Cano, 2019)

El nivel cultural, intelectual, el gusto de la comunidad o cliente, localidad y el clima también contribuyen en el momento de la selección de un esquema y también el propósito que cumplirá cada objeto, pero entre estos dos componentes el que tiene mayor importancia psicológica en un diseño es sin duda el color, estos influyen en el espíritu y cuerpo, sobre nuestro estado de ánimo y carácter e incluso sobre decisiones a tomar (Moreno, 2012).

2.2.21. Color

Sus orígenes remontan en los estudios del filósofo griego Aristóteles quien a través de un estudio (384ac - 322ac) determinó que todos los colores se deben a la unión de cuatro colores básico que representan tierra, agua, fuego y cielo.

En el interiorismo es el elemento que tendrá mayor destaque al momento de realizar un diseño o una remodelación, aportará con gran influencia sobre las emociones de sus espectadores; también se percibe de los objetos al encontrarse con la luz. El color se fundamenta en la luz y es estudiada como la descomposición de los rayos solares. También es ciencia, arte, técnica y plástica (Vértice, 2014).

Provoca una sensación de deleite a la vista, no solo es luz, vida, armonía, belleza, y no solo abarca eso también incluye equilibrio psíquico, educación y confort. Todo ser humano es capaz de percibir esa sensación física y emocional que provoca a simple vista un color por lo cual cada persona es capaz de deducir que color le produce simpatía o antipatía o simplemente generar reacción en cuánto a gustos (Moreno, 2012).

Los colores están relacionados con el clima y nos indica que los colores cálidos son aquellos formados en nuestra rosa cromática desde el amarillo verdoso hasta el rojo considerándose cómo alegres, excitantes y estimulantes y los colores fríos comprenden desde el violeta rojizo hasta el verde convirtiéndolos en tranquilos, tristes, sedantes y deprimentes. Aunque estas explicaciones se dan a relaciones con la naturaleza y son sumamente objetivas estudios psicológicos en varios individuos han mostrado la misma afinidad, relaciones y emociones con estos colores (Moreno, 2012).

Nuestra rosa cromática está compuesta por colores primarios, secundarios e intermedios gracias a este elemento del diseño se genera la amplia gama de colores en la cual se incluyen los colores neutros o cuaternarios los cuales se dan por mezclas de colores terciarios. Los colores primarios o básicos nacen de pigmentos naturales considerándose únicos siendo estos: amarillo azul y rojo. Los colores secundarios se dan por la mezcla de dos colores primarios en partes iguales estos son: verde, naranja y violeta (De los Santos, 2019).

Los colores intermedios o terciarios son el resultado de mezclar un color primario con un secundario por ejemplo el color amarillo mezclado con el verde se convierte en un verde amarillento o amarillo verdoso esto depende de a qué color se le dará mayor proporción. Los colores neutros o cuaternarios son aquellos que pierden pureza al ser mezclados con negro ya que este significa carencia de color, al contrario del blanco que significa existencia de todo color; por tanto, los colores neutros son llamados acromáticos y los colores puros llamados cromáticos (De los Santos, 2019).

2.2.22. Propiedades del color

Básicamente son elementos que brindan diferencia a un determinado color, definen el resultado final obtenido.

- **Matiz**

Conocido como tinte es el elemento que brindará el nombre al color, en estado puro sin algún otro tono agregado, son extraídos de la naturaleza o de químicos, también nos permite generar la diferencia entre un tono y otro y hacia un lado y a otro de la rosa cromática por ejemplo un color, sea este el violeta, puede tener matices azulado o rojizo ya sea por su leve degradé de tono, grado o luminosidad (De los Santos, 2019).

- **Valor**

Describe cuando un color es más claro o más oscuro, también hace referencia a la luz que es percibida, no comprende el valor que posee un color ya como tal, sino a la adición del blanco en colores, este lleva a dar más valores de luminosidad y en cuanto a la adición del color negro a cualquier tono genera disminución en estos valores (De los Santos, 2019).

- **Saturación o brillo**

Esta definición se da a la luminosidad o ausencia de esta, que posee un tono; puede generarse a través de la amplitud de visualidad que se tiene. Los colores puros del espectro solar están totalmente impregnados, un color vivo es un color con alto grado de intensidad; mientras mayormente el color es saturado, éste generará percepción de movimiento, en cuanto a la cantidad de gris que pueda tener un tono esto se interpretará como menos saturación o más neutralizado, menos brillante; también se puede definir como brillantez (De los Santos, 2019).

2.3. Marco Legal

2.3.1. Constitución de la República del Ecuador

Art.14.- Se reconoce el derecho de los individuos a “vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir”.

En el artículo 74 se enumeran los derechos de la naturaleza, mencionando el que tienen los individuos de diferentes pueblos y nacionalidades, de “beneficiarse de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir”. En el artículo 415 se promulga el desarrollo de programas de reducción y reciclaje de desechos sólidos y líquidos por parte de los gobiernos autónomos descentralizados (Asamblea Constituyente, 2008).

2.3.2. Asamblea General de la ONU

La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible que fue incluida por la Asamblea General de la ONU posee 17 objetivos y 169 metas en las cuales uno de ellos es acabar con la degradación ambiental lo cual es una problemática actual, es una propuesta que busca fomentar a todos sus participantes a establecer una percepción que desarrolle no solo la sustentabilidad ambiental sino también económica y social (ONU, 2015).

Objetivo 9: Construir infraestructuras sólidas, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible lo cual busca el mejoramiento de artículos de uso indispensable con menos recursos, que se adquieran de forma económica y creando mayor ganancia a las industrias.

Objetivo 15: Fomentar, resguardar y respaldar el uso sostenible de tierras y ecosistema, acabar con la desertización, protegiendo las áreas verdes e implementando más, dedicar y sosegar el mal uso del agroecosistema y toda su biodiversidad.

2.3.3. Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN

El Servicio Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN, 2003) en la normativa 2342 nos indica que chapa como tal se entiende a la hoja delgada de madera de espesor uniforme obtenida por desenrollado o rebanado y se emplea en la fabricación de enchapes o de tableros contrachapados, también busca establece los requisitos que certifican la calidad de las chapas de madera para esto las clasifica según su aplicación en decorativas y no decorativas, además de describir a detalle los diversos grados en los que se dividen cada una de ellas.

También son clasificadas según la utilidad que tengan es decir decorativas y de uso corriente se entiende como decorativas a aquellas que llevarán el nombre de la madera por la cual fue extraída, su grado y espesor.

En cuanto a dimensiones estándar tenemos de corte a la plana va en condición a la altura del tronco y luego es procesada y comercializada en dimensiones de 90 a 120mm para facilitar su manejo y transporte en cuanto a anchura tenemos desde 25 a 40cm y en espesores que varían

entre 0,5 a 0,9mm, siendo el espesor más habitual de 0,6 – 0,7mm. En cuanto a mobiliario, las longitudes son entre 450 y 2000mm. (Madera, 2019).

2.3.4. Ensayos de laboratorio

Este método de ensayo de laboratorio permite demostrar resultados confiables a través de las pruebas que se realizan al objeto de investigación y la validación que se dé a las mismas. Uno de los objetivos de realizar estas pruebas es que provean de información confiable y las características técnicas del objeto analizado, que ayuden con la toma de decisiones o futuros cambios a realizar. (Camero Jiménez, 2019)

Los ensayos de laboratorio son las debidas pruebas que se realizaran a los prototipos de chapas, las cuales solo dan un índice del comportamiento de los materiales que serán utilizados para su fabricación, siendo este satisfactorio o no, a cada una de las pruebas, reportándonos si son viables o no para su fin, haciendo que se pueda llegar a la conclusión de la fórmula correcta para la producción.

Los laboratorios son instituciones avaladas por diversos organismos académicos, estatales y científicos; estos disponen maquinaria altamente precisa y calibrada para asegurar que los resultados obtenidos son fiables de manera que se pueda emitir un certificado con validez dentro del territorio nacional.

Algunos laboratorios en la ciudad de Guayaquil afines a nuestro tema de investigación son el Laboratorio de Suelos y Materiales Ing. Dr. Arnaldo Ruffili en la Universidad Estatal de Guayaquil, el Laboratorio de Materiales y el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Hormigón de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte y el Laboratorio de Evaluación de Materiales LEMAT de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Figura 9: LEMAT foto en sitio

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de Investigación

En el libro “Metodología de la Investigación “ segunda edición (H. de Canales, 2019), nos indica que en el marco metodológico se da la agrupación de técnicas y procesos que lleva a cabo el hombre en el cual expresa: detalles y procedimientos en referencia a como se realizará la recolección de documentación del proyecto investigativo o tesis a trabajar con la finalidad de lograr de forma concisa el objetivo de la investigación y establecer un significado consiente a la realidad de lo que se está llevando a cabo en estudio.

Por tanto, en esta investigación se estudiará la viabilidad de la creación de un compuesto bioplástico a partir de la cáscara de mango, representando cantidades de ingredientes que intervienen en varias mezclas, para realizar una proyección estadística y definir la cantidad ideal para el producto final que se desea obtener.

3.2. Tipo de Investigación

3.2.1. Investigación Exploratoria

Este tipo de investigación estudia campos y temas que no han sido lo suficientemente estudiados, por lo que existe la posibilidad de que la información sobre el sujeto o tema a investigar sea escasa o inexistente. En la investigación exploratoria se puede tener un primer conocimiento sobre un tema pero luego continuar con ella más a profundidad o se puede dejar propuesta una idea (Rica, 2017).

Utilizaremos este tipo de investigación en nuestro proyecto ya que tiene como eje principal la obtención de bioplástico, un material novedoso, cuya producción no ha sido industrializada hasta el momento por lo que no consta con normativas vigentes ni ensayos de laboratorio que prueben sus propiedades físicas y químicas, con la finalidad de contribuir a que se siga investigando, para la obtención de productos similares o derivados, por su característica de biodegradable y por todos los beneficios que esto trae al medio ambiente.

Este tipo de investigación posee flexibilidad en la metodología aplicada, nos ayuda a descubrir todas las afirmaciones o pruebas de lo que se está llevando a cabo a estudio, no busca determinar algún tipo de conclusión del tema, si no ser de utilidad a otras investigaciones para que estas puedan extraer los resultados que conllevan a conclusiones pertinentes.

3.2.2. Investigación Experimental

Tiene como objetivo transformar el estado del objeto o sujeto de estudio, ya sea un objeto, una persona o un fenómeno, a lo largo de lo que dure la investigación, este tipo de investigación se considera dependiente de un investigador y de cómo lleve a cabo y en qué rumbo dirija la investigación para conseguir los cambios o transformación del sujeto de investigación (Robles, 2019).

Este tipo de investigación será utilizada en nuestro proyecto ya que consiste en la transformación de varios componentes en un material de consistencia y forma distinta. Esta implica la utilización de un enfoque científico en donde existen dos tipos de variables: una constante y las otras sujetas a experimento, en el caso de nuestra investigación la constante es el prototipo en forma de lámina, mientras que las variables sujetas a experimento son sus propiedades físicas, que serán determinadas en ensayos de laboratorio certificados y realizadas bajo condiciones científicas aceptables.

3.2.3. Investigación Documental

Consiste en la recolección selectiva de conocimientos detectados en diversas fuentes científicas, útiles para el propósito de estudio de un determinado tema. La forma en la que se evalúen estos conocimientos o información obtenida, dependerá directamente de la preparación académica del investigador. Por ejemplo, una investigación documental desarrollada por un periodista no será la misma que la desarrollada por un médico. Sin embargo, la finalidad de una investigación documental siempre será brindar contexto histórico, espacial y temporal alrededor de un estudio (Méndez, 2019).

Para el desarrollo de nuestro proyecto la investigación documental es útil ya que nos permite empaparnos tanto de la teoría de diseño como de la elaboración de materiales decorativos, sin alejarnos de nuestro objetivo principal. Como futuras diseñadoras de interiores elegiremos la información más certera para documentar paso a paso nuestro proyecto, con la finalidad de entender todos los escenarios en los que el prototipo que elaboramos puede ser implementado.

3.3. Enfoque

El enfoque cuantitativo implica un proceso secuencial, pasos sistematizados que no pueden ser eludidos sino más bien seguir un orden específico. Esta investigación utilizará un enfoque cuantitativo, en cuanto es necesaria la determinación de variables medibles, estas variables son por ejemplo las cantidades de ingredientes que se mezclarán para obtener los diferentes

prototipos. Este enfoque asegura además la aplicación de pruebas o ensayos de laboratorio para corroborar lo observado y sacar de ello las conclusiones.

3.4. Técnicas e instrumentos

Con el propósito de recopilar datos más acertados, opiniones del público y expertos como apoyo para nuestra investigación, se aplicarán las siguientes técnicas:

3.4.1. Observación

En 1980 Eli de Gortari (López & Sandoval, 2016) define observación como un proceso que el ser humano y el investigador emplea para conseguir información y datos objetivos de acuerdo al comportamiento del sujeto y los procesos de estudio actuales, la observación tiene medios que permiten ampliar o perfeccionar la observación que realiza el que investiga, estos medios son, un diario, un cuaderno de notas, cuadros de trabajo y mapas, estos medios facilitan a la recopilación de datos mediante la observación.

Esta técnica es la más común y la más utilizada por los investigadores, al enfocarla en esta investigación podremos recolectar datos a medida que se efectúan la fabricación y las pruebas del producto propuesto. La observación nos coloca frente a la realidad del día a día de la investigación.

3.4.2. Entrevista

La entrevista se puede definir como una conversación simple que se manifiesta entre dos o más sujetos en la cual el eje principal son las preguntas (López & Sandoval, 2016) esta conversación tiene un objetivo profesional que va desde un proceso de preguntas hasta el punto de plantear una conversación libre. También se puede definir a la entrevista como la comunicación interpersonal que se da entre dos sujetos, el que investiga y el que conoce sobre el tema de estudio.

Se aplicará a vendedores de chapas o materiales de recubrimientos de muebles o paredes, para saber su experiencia y su conocimiento sobre el tema, también se entrevistará a arquitectos y diseñadores. A través de esta técnica obtendremos la opinión y experiencia de los expertos en este campo o datos específicos del mercado al que va dirigido este producto.

3.4.3. Encuesta

La encuesta según (López-Roldán & Fachelli, 2016) es una técnica de investigación en el campo social que ayuda a la investigación científica, esta ayuda a originar datos de calidad y más precisos de forma cuantitativa. Funciona a través de la interrogación de diferentes sujetos

de una población específica o a una muestra grande de esta población mediante un cuestionario, la encuesta también se caracteriza por mantener anónimo el nombre de los sujetos encuestados.

Serán enfocadas a los consumidores actuales de este tipo de productos y a los futuros consumidores, con la finalidad de recopilar datos, necesidades y opiniones. La encuesta contendrá de 10 a 20 preguntas que resuman las características del producto y que los posibles consumidores opinen del mismo. También contendrán preguntas sobre las necesidades del consumidor con respecto a este tipo de recubrimientos.

3.5. Población

Nuestra propuesta va dirigida a la población de la ciudad de Guayaquil específicamente a las pequeñas, medianas y grandes empresas, dedicadas a la comercialización de tableros o mobiliario con revestimiento laminado, a lo largo de la Vía a Daule hasta el kilómetro 8, para lo cual se hizo una consulta rápida en Google, que mostró diez resultados de los lugares que incluyen “chapas de madera” en su sitio web. En cada uno de estos lugares recolectamos datos de diez individuos, lo que fue un total de cien encuestas.

3.6. Resultados de la Investigación y Análisis

Las encuestas fueron realizadas a vendedores de materiales de recubrimiento para mobiliarios, madereras, demás negocios dedicados a la comercialización de este tipo de recubrimientos y diseñadores.

Se realizó la encuesta para obtener perspectivas diferentes en cuanto a la innovación de materiales que está dando en la actualidad bajo el concepto de sustentabilidad con referencia a los materiales tradicionales que han permanecido comercializando durante un extendido tiempo en sus negocios.

Así también se optó por la opinión de profesionales en el diseño quienes periódicamente deben ir conociendo y actualizándose más sobre las tendencias que se dan e innovaciones en materiales, para poder recrear lo que sus clientes necesiten.

Se consultó a este grupo de individuos con la finalidad de que nos otorguen conocimiento en cuanto a su fabricación, comercialización, implementación en diseño y conceptos varios de los materiales ya existentes para diferenciarlos de la propuesta innovadora de enchape e ir viendo en que se puede mejorar o que plus se le puede dar a diferencia de los tradicionales.

3.7. Encuestas

Encuesta dirigida a profesionales de la decoración provenientes de la ciudad de Guayaquil y a distribuidores de materiales de revestimientos para mobiliarios ubicados a lo largo de la Vía a Daule desde el Km 1 hasta el Km 8.

1. ¿Considera usted que debería darse más acogida a la fabricación de muebles con materia orgánica como las cáscaras de las frutas?

Tabla 4: Materiales Recicladados

| Criterios | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 40 | 40% |
| De acuerdo | 59 | 59% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 1 | 1% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

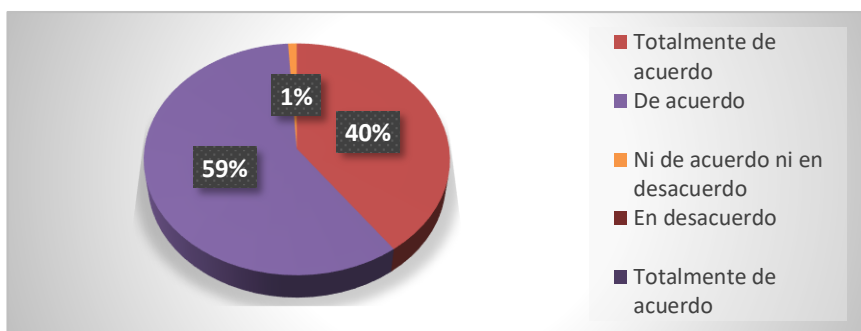


Figura 10: Materiales reciclados

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados de la encuesta, el 40% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, un 59% está De acuerdo y el 1% no está Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

2. ¿Cree que es importante saber cómo se da la obtención de chapas de madera u otros productos con las que se revisten mobiliarios?

Tabla 5: Proceso de fabricación

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 59 | 59% |
| De acuerdo | 41 | 41% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 0 | 0% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

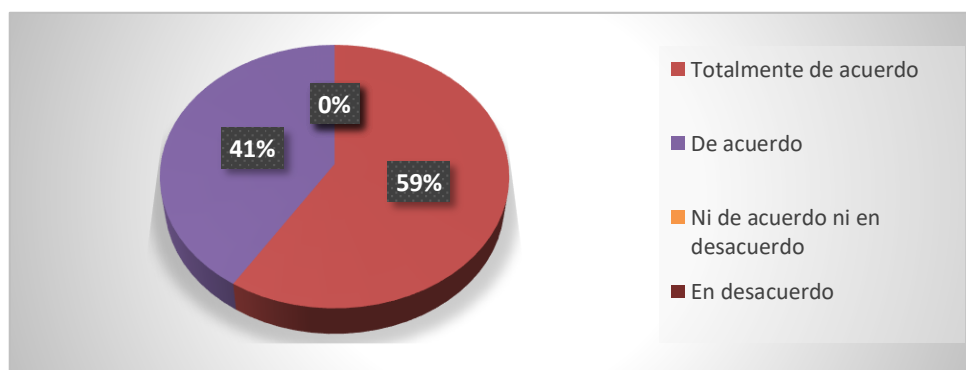


Figura 11: Proceso de fabricación

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados de la encuesta, el 59% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo y un 41% está De acuerdo.

3. ¿Considera que un profesional en el diseño de interiores optaría por el uso de material orgánico para el recubrimiento de muebles?

Tabla 6: Material orgánico

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 61 | 61% |
| De acuerdo | 36 | 36% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 2 | 2% |
| En desacuerdo | 1 | 1% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

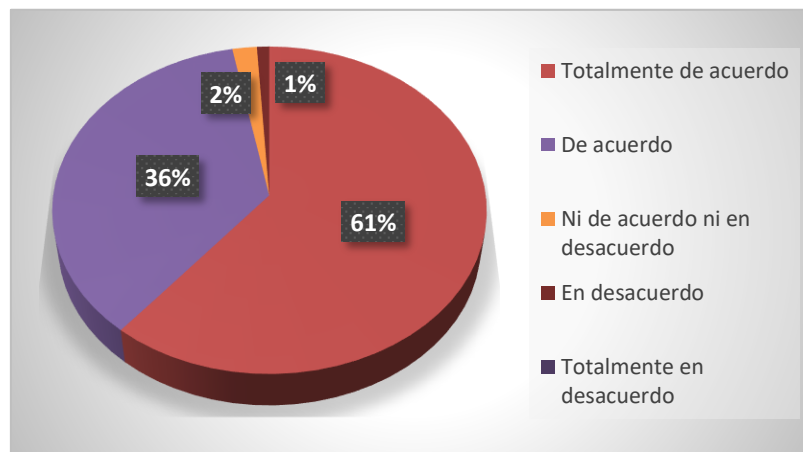


Figura 12: Material orgánico

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 61% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, el 36% de los mismos está De acuerdo, el 2% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, y un 1% se encuentra En desacuerdo.

4. ¿Considera que un mueble revestido con enchape fabricado a base de cáscara de mango tendría la misma resistencia que los revestidos con material tradicional?

Tabla 7: Resistencia

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 55 | 55% |
| De acuerdo | 34 | 34% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 10 | 10% |
| En desacuerdo | 1 | 1% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

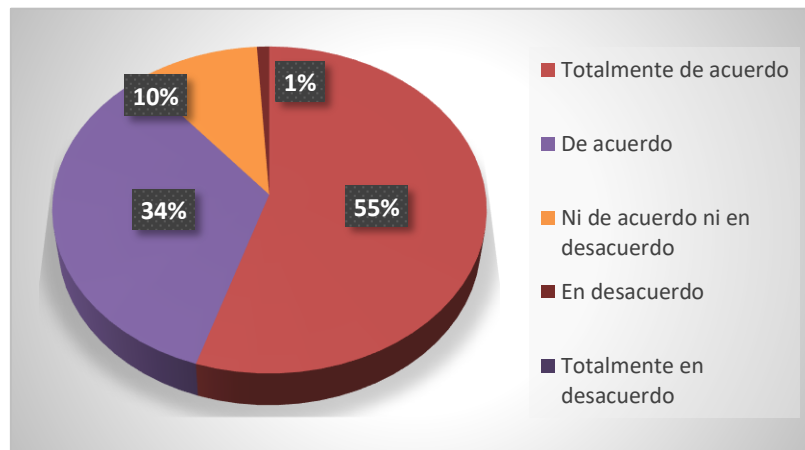


Figura 13: Resistencia

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 55% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, el 34% de los mismos está De acuerdo, el 10% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, y un 1% se encuentra En desacuerdo.

5. ¿Cree que sería agradable la idea de tener a disposición uno o varios mobiliarios de hogar revestidos con este material?

Tabla 8: Implementación en interiores

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 61 | 61% |
| De acuerdo | 37 | 37% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 2 | 2% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

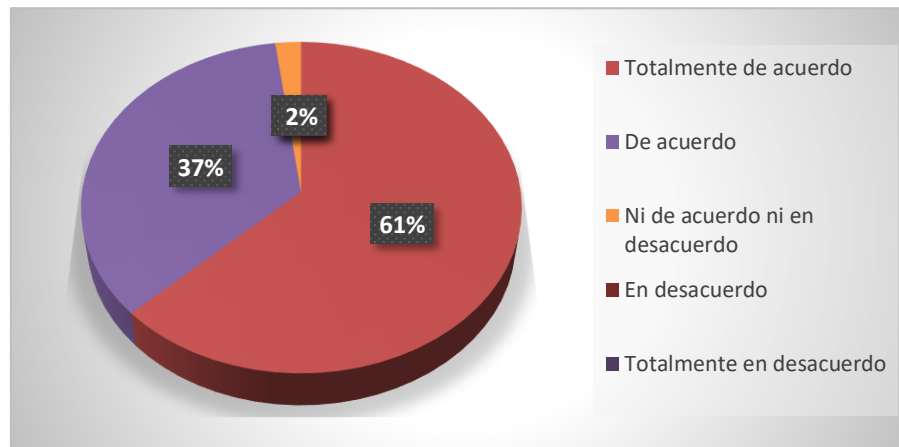


Figura 14: Implementación en interiores

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 61% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, el 37% de los mismos está De acuerdo, y un 2% de los encuestados no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

6. ¿Cree usted que la proliferación de plagas en los desperdicios de algunas frutas como el mango amerita atención inmediata?

Tabla 9: Control de plagas

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 97 | 97% |
| De acuerdo | 3 | 3% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 0 | 0% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

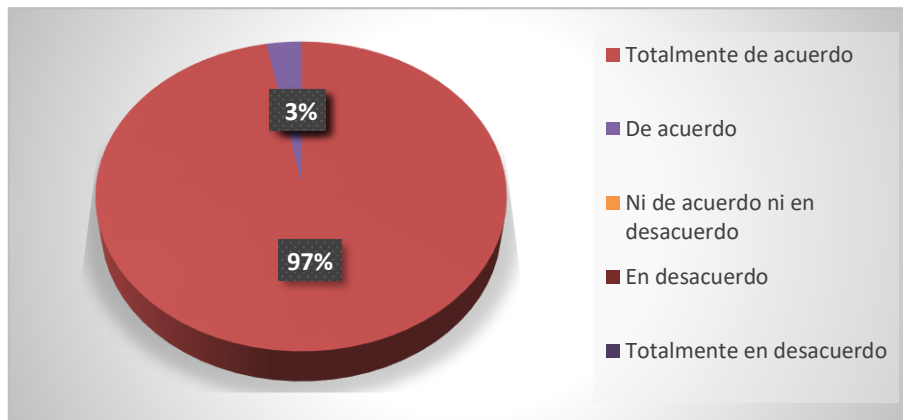


Figura 15: Control de plagas

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 97% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, y el 3% está De acuerdo.

7. ¿Estima usted que al usar este tipo de revestimientos a base de cáscara de mango se estaría disminuyendo la deforestación?

Tabla 10: Disminución de daños al ecosistema

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 92 | 92% |
| De acuerdo | 8 | 8% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 0 | 0% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

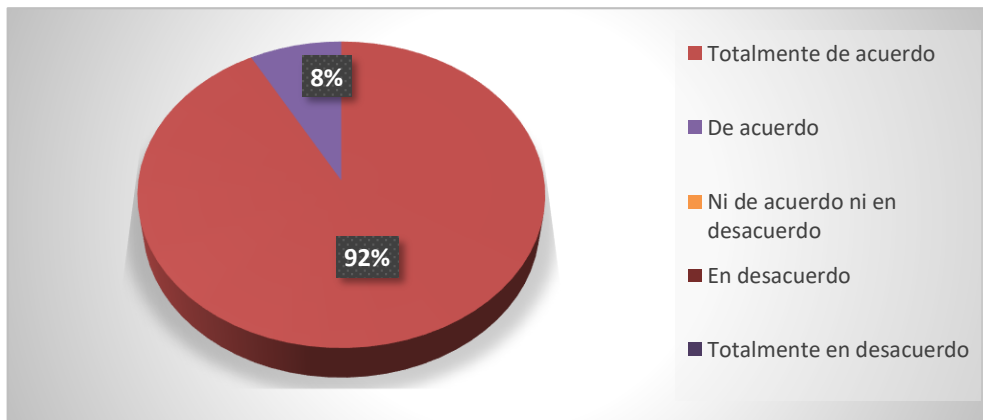


Figura 16: Disminución de daños al ecosistema

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 92% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, y el 8% está De acuerdo.

8. ¿Recomendaría usted un revestimiento de características ecológicas?

Tabla 11: Impulsar material innovador

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 71 | 71% |
| De acuerdo | 27 | 27% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 2 | 2% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

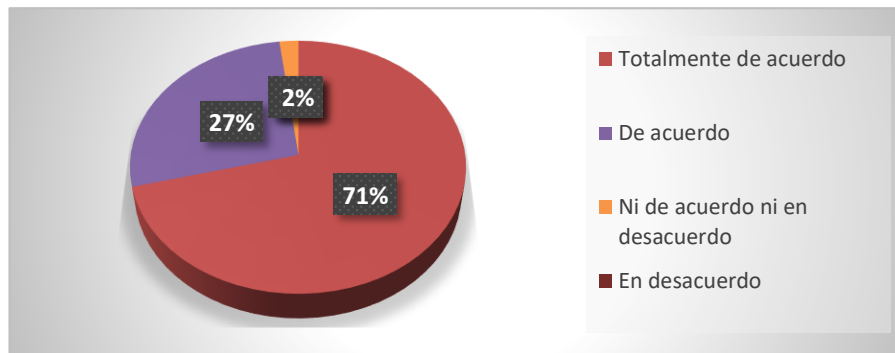


Figura 17: Impulsar material innovador

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 71% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, el 27% de los mismos está De acuerdo, y un 2% de los encuestados no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

9. ¿Considera usted que el enchape fabricado a partir de materia orgánica tendrá acogida en el mercado?

Tabla 12: Acogida en el mercado

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 42 | 42% |
| De acuerdo | 56 | 56% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 2 | 2% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

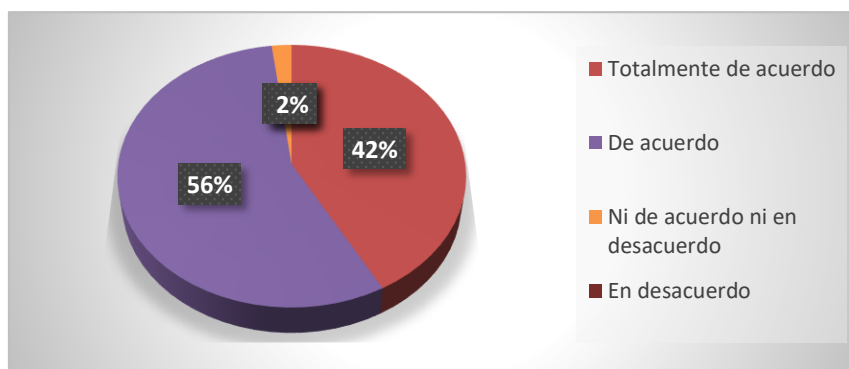


Figura 18: Acogida en el mercado

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 42% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, el 56% de los mismos está De acuerdo, y un 2% de los encuestados no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

10. ¿Cree usted que este recubrimiento pueda ser reconocido a nivel internacional?

Tabla 13: Reconocimiento internacional

| | Frecuencia absoluta | Frecuencia relativa |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Totalmente de acuerdo | 70 | 70% |
| De acuerdo | 27 | 27% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 3 | 3% |
| En desacuerdo | 0 | 0% |
| Totalmente en desacuerdo | 0 | 0% |
| Total | 100 | 100% |

Fuente: Profesionales de la decoración de Guayaquil

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

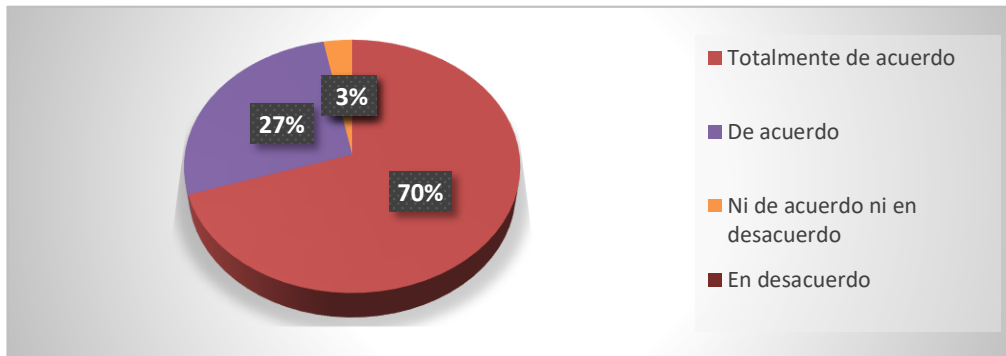


Figura 19: Reconocimiento internacional

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Análisis: según los resultados que arroja la encuesta, en 70% de los sujetos encuestados consideran que están Totalmente de acuerdo, el 27% de los mismos está De acuerdo, y un 3% de los encuestados no están Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

3.8. Entrevistas

Entrevistas realizadas a profesionales en diseño de interiores de la ciudad de Guayaquil.

3.8.1. Primer Sujeto

1. Hábleme de su trabajo, ¿cuál es su fuerte?

Soy diseñadora de interiores, trabajo mucho con decoración y remodelación de ambientes.

2. ¿Qué tipo de revestimiento para mobiliario usa en sus proyectos?

Me gusta usar mucho la madera, no tanto revestimientos, suelo trabajar con acabados naturales, pocas veces utilizo chapas o melamina, aunque hay veces que aplico la pintura, según los deseos del cliente y como quiere su decoración. También ahora último se usa bastante micro cemento, en paredes, mesones y en mobiliario, es un concepto interesante ya que le da un aire industrial a la decoración.

3. ¿A qué se debe su inclinación por este producto?

El acabado natural se ve más fresco y relajado, el ambiente lo hace más acogedor y no tan frío o rígido.

4. ¿En su trabajo ha usado algún tipo de material reciclaje o sustentable? ¿Cuáles?

Sí, claro, pocas veces, pero sí lo he hecho. He tenido la oportunidad de realizar muebles con llantas recicladas, quedan muy bien y tienen una buena duración. Puse unas en el patio de una clienta la cual no tenía mucho presupuesto y lo fue solucionado poniendo las llantas recubiertas con cabuya, la cliente quedó encantada.

5. ¿Cómo cree que es posible innovar en revestimientos para madera?

A menudo pienso que sería bueno dejar de revestir tanto la madera, ya que me gusta que el acabado de los muebles sea más natural como te comenté antes, pero ahora me has puesto a pensar que sería bueno dejar de usar tanto el plástico en la decoración en general, que sería bueno aportar más al medio ambiente, y qué mejor para eso que buscar alternativas de revestimiento de mobiliario o de paredes, como una fibra natural o algo reciclado. Ahora hay tanta tecnología y avances que se puedan descubrir más alternativas, y apoyar proyectos como el de ustedes.

6. ¿Cuál es su postura respecto al uso de elementos como cáscara de frutas o llantas recicladas en la elaboración de material con fines decorativos?

Me parece una buenísima idea, algo innovador que nos serviría quizás no sólo para fines decorativos sino para nuestra vida cotidiana que si usamos este tipo de elementos ayudamos al medio ambiente y a nuestros clientes, ya que el uso de material reciclado permite que los costos no sean tan elevados y los presupuestos destinados a los proyectos decorativos sean alcanzables y respetados.

7. De acuerdo a su experiencia, ¿en qué medida sería posible relacionar la estética y la ecología en la elaboración de un elemento decorativo?

Es muy posible, dependiendo de qué concepto se le quiera dar a la decoración, creo que siempre y cuando el cliente esté de acuerdo con la implementación de un elemento ecológico o sustentable en su decoración, se puede jugar mucho con las plantas y dar aspecto natural y acogedor, algo que da pie a que podamos utilizar uno que otro elemento decorativo ecológico.

8. De acuerdo al problema ambiental que acarrea el uso del plástico en decoración, ¿qué materiales cree usted que podría usarse para reemplazarlo?

Bueno como te mencioné anteriormente, es muy común hoy en día el uso del caucho en la decoración y por qué no, se podría aplicar también como revestimiento con el tratamiento adecuado. También como te había mencionado el uso del micro cemento, este es un material que no tiene tanto impacto ambiental como el plástico, pero si produce ciertos daños, quizás lo tomaría como una medida sustitutiva temporal. También me parece muy interesante su propuesta de fabricar bioplástico, es algo que resultaría muy bueno y que merece ser más investigado.

9. ¿Qué tan frecuente ocurre que el cliente a la hora de escoger un mueble prefiera costo sobre marca?

Depende mucho del cliente y su presupuesto, y del aspecto que tengan los elementos o los beneficios de este. Suelen gastar más en algo que saben que les va a durar, y en elementos que pueden cambiar o que se pueden aburrir dentro de un año, los conseguimos de un costo inferior.

10. ¿Cómo visualiza usted un revestimiento para madera estilo enchape, fabricado a partir de almidón y cáscara de mango?

Lo imagino, algo muy rústico, que podría utilizarse muy bien para el recubrimiento de muebles que vayan en cualquier espacio, podría recubrirse anaqueles o bufeteras y verse con un estilo rústico y contemporáneo a la vez.

11. ¿Le parece a usted este revestimiento una alternativa comparable a las existentes en el mercado? ¿Por qué?

En el mercado hay muchas alternativas, pero esta es diferente, tiene mucho peso el plus ecológico que posee. Pero creo que el cliente debe ser bien informado y el producto bien vendido.

12. ¿Cree usted que el concepto de decorar o diseñar se transforme debido a las innovaciones con materiales ecológicos y reciclables?

Los conceptos y la esencia seguirán siendo los mismos lo que quizás cambie es la visión y la perspectiva del cliente y puede que del diseñador o decorador, porque el campo será más abierto aún, las opciones, alternativas y los diferentes elementos a usar serán en más cantidad. Pero la imaginación es infinita y no hay nada que sea imposible al momento de diseñar.

3.8.2. Segundo Sujeto

1. Hábleme de su trabajo, ¿cuál es su fuerte?

Soy diseñadora de interiores, actualmente trabajo para la empresa EmDecor como encargada del área de asesoría y venta de los productos como papel tapiz, porcelanatos y la nueva línea llamada Cement Design, adicional realizo trabajos de renderizado, proyectos y fabricación de mobiliarios. Anterior a esto considero que adquirí bastante experiencia en cuanto a obras, materiales, presupuestos, diseños y variedad de cosas trabajando con la decoradora Camila Baquerizo.

2. ¿Qué tipo de revestimiento para mobiliario usa en sus proyectos?

Uso melamina, en ocasiones realizo enchapados naturales, ya muy pocos clientes piden que sus mobiliarios sean revestidos con chapas de maderas naturales, debido a tendencias en las que prevalecen el cuidado al medio ambiente, que procuran no causar daños al ecosistema.

3. ¿A qué se debe su inclinación por este producto?

Es un material muy versátil no solo en formatos sino en texturas y colores, de fácil incorporación, duradero, de fácil manejo al momento de cortar.

4. ¿En su trabajo ha usado algún tipo de material reciclable o sustentable? ¿Cuáles?

Les comento que sí, en una ocasión mi equipo de trabajo y yo realizamos un mobiliario para jardín en el cual su estructura eran tubos de PVC reciclados. Los lijamos, pintamos para que parezcan maderas naturales y armamos mesas con ellos. Las sillas fueron realizadas de tanques de thinner de la misma manera lijados y pintados con compresor.

5. ¿Cómo cree que es posible innovar en revestimientos para madera?

He visto que usan telas para cubrir tableros, pero no lo he puesto en práctica, siendo esto un trabajo más artesanal, pero no deja de ser innovador a mi parecer. Recuerdo que vi un tablero cubierto de retazos de tela muy llamativos.

6. ¿Cuál es su postura respecto al uso de elementos como cáscara de frutas o llantas recicladas en la elaboración de material con fines decorativos?

Esto es algo que actualmente es tendencia mundial, nosotros como diseñadores debemos estar informados de los cambios, innovaciones y no quedarnos sin dar a producir algo

similar, ya que tenemos un arma muy potente que es la imaginación y podemos crear un sinnúmero de elementos complementarios para el diseño de interiores; en definitiva, mi respuesta sería adelante a las nuevas respuestas eco friendly, y creemos conciencia del daño que producimos al ecosistema.

7. De acuerdo a su experiencia, ¿en qué medida sería posible relacionar la estética y la ecología en la elaboración de un elemento decorativo?

Yo creo que no es necesario tener experiencia para hacer una relación o conexión entre la estética y la ecología, basta con ver a tu alrededor y darte cuenta del sinnúmero de cosas bellas con las que nos aporta la naturaleza; con base en la naturaleza nosotros creamos, copiamos o reproducimos las mismas formas naturales, no sólo en mobiliarios sino también en edificaciones.

8. De acuerdo al problema ambiental que acarrea el uso del plástico en decoración, ¿qué materiales cree usted que podría usarse para reemplazarlo?

La lana mineral es uno de los materiales naturales que se están empleando por el momento fuera del país como aislante térmico en áticos y techos. Este material como tal proviene de una roca ígnea natural que se transforma en lava luego de que se enfría.

9. ¿Qué tan frecuente ocurre que el cliente a la hora de escoger un mueble prefiera costo sobre marca?

Yo te puedo decir que esto varía dependiendo de a qué tipo de comunidad tú le diriges como diseñador, en mi caso yo tengo una amplia cartera de clientes que van desde lo más alto hasta un nivel socioeconómico no tan alto; y me conduce su presupuesto monetario como guía para poder presentarles algo estético, funcional y sobre todo que puedan pagar.

10. ¿Cómo visualiza usted un revestimiento para madera estilo enchape, fabricado a partir de almidón y cáscara de mango?

Me parece algo muy innovador, me gustaría poder palpar algo así, descubrir qué tipo de textura tendrá y trabajar con ello, saber si el aroma a mango se mantendrá concentrado me parece una idea muy llamativa.

11. ¿Le parece a usted este revestimiento una alternativa comparable a las existentes en el mercado? ¿Por qué?

Pues como muchos materiales innovadores hay que darles cabida, probarlos y ver diferencias, similitudes y comparar características; hasta saber cuál nos podría resultar mejor en variados aspectos. Personalmente creo que sí al momento de nosotros probar y variar en materiales ayuda a que se genere más de estas innovaciones, si no le damos acogida cómo saber qué nos puede convenir más.

12. ¿Cree usted que el concepto de decorar o diseñar se transforme debido a las innovaciones con materiales ecológicos y reciclables?

En lo personal cada diseñador lleva un concepto distinto de lo que es decorar o diseñar, ya que es con lo que pueden darse identificados; así como un artista musical se especializa en un solo ritmo, los diseñadores nos inclinamos por unas tendencias más que otras y esto a la larga se convierte en nuestra firma, algo que nos representa, por ejemplo, algún mobiliario o un escaparate montado en un centro comercial y puedas decir de tal diseñador es. Existen diseñadores internacionales que únicamente crean espacios sólo con reciclaje o materiales innovadores, y a esto desde ya deberíamos acoplarnos todos.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1. Tema

“Prototipo de chapa decorativa a base de bioplástico de cáscara de mango para mobiliario de hogar.”

4.2. Descripción de la propuesta

A continuación, la propuesta que se presenta es una alternativa de revestimiento para mobiliario, resultado de la unión de residuos agros y varios elementos naturales, detallándose el proceso de obtención de la materia prima (cáscara de mango) y materiales agregados, dosificaciones y variaciones en cuanto a la producción conforme se experimenta para obtener resultados. Es de suma importancia mencionar que la propuesta está completamente fuera de los parámetros que cumplen los enchapes tradicionales, por lo que los ensayos no se encuentran dentro de ninguna normativa.

Una de las ventajas de esta propuesta formada por materia orgánica es reducir en un porcentaje la tala de árboles, reduciendo así el impacto ambiental, con el calentamiento global y demás causas dañinas al ecosistema, al momento de trabajar con desechos orgánicos se evita la proliferación de plagas como moscas que causan daños a la salud.

Al estudiar las características que presentan la unión de los materiales agregados en conjunto con la materia prima (cáscara de mango) la cual se considera desperdicio en el sector agrícola, se crea una lámina o revestimiento innovador para la decoración, la que posee propiedades similares a los enchapes tradicionales, únicamente variando en su presentación y composición.

En consecuencia, el objetivo de esta propuesta es el aprovechamiento y la recolección de uno de los desperdicios agrícolas más grandes que tiene nuestro país, que mediante variadas dosificaciones se consiguió elaborar un prototipo de chapa decorativa con propiedades que sean iguales o mejores que las tradicionales, sin dejar de un lado la estética como predominante, y su color que se da, sin adicionar químicos que alteren la estructura de la misma.

4.3. Materiales y herramientas utilizadas

4.3.1. Materia prima

Cáscara de mango

4.3.2. Materiales agregados

Almidón, ácido acético, canela, glicerina.

4.3.3. Equipos y herramientas

Bastidor de 70 x 100 cm, espátula, gramera, estufa doméstica, licuadora doméstica.

4.4. Diagrama de flujo del proceso

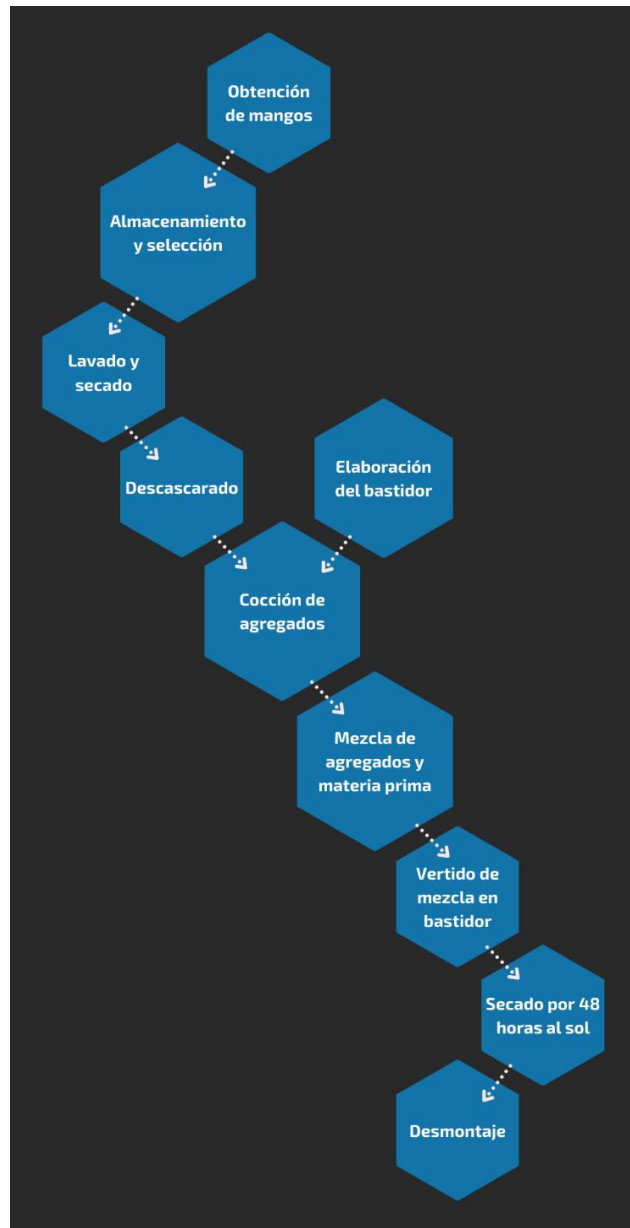


Figura 20: Diagrama de flujo del proceso

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.5. Obtención de materia prima

Para la obtención de la cáscara de mango nos brindó ayuda el propietario de la hacienda “La Frutita” ubicada en el Recinto Santa Martha perteneciente al cantón Vinces de la provincia de Los Ríos. Esta finca se especializa en la exportación de mangos internacionalmente y gentilmente donó un saco con 100 mangos de rechazo, de los cuales se consumió su pulpa, y la cáscara fue utilizada en experimentación.

4.6. Preparación de la materia prima

Una vez obtenida la materia prima se procede con la preparación.

1. Se realiza una selección de mangos maduros y verdes.
2. Se procede a lavar únicamente con agua potable para quitar excesos o presencia de insecticidas y posteriormente a secar.
3. Se realiza el descascarado de la corteza.

4.7. Construcción del bastidor

El bastidor tiene una estructura de madera, cubierta por tela organza muy parecida a la usada en serigrafía. La tela debe ser templada correctamente y sujeta firmemente con clavos o grapas industriales. La característica principal de la organza es que permite filtrar el exceso de agua sin dejar pasar la mezcla que formará el bioplástico. Además, facilita el proceso de desmontaje.

4.8. Descripción de la experimentación: método empírico

4.8.1. Elaboración del Prototipo I

Tabla 14: Dosificación de materiales - Prototipo I

| | Cantidad |
|-------------------------|-----------------|
| Almidón | 40 g |
| Vinagre | 15 ml |
| Agua | 80 ml |
| Glicerina | 15 ml |
| Cola blanca | 30 g |
| Cáscara de mango | 80 g |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Posterior a la preparación de la materia prima se procede a la cocción de los materiales agregados (almidón, vinagre, glicerina y cola blanca) con 50 ml de agua en una cacerola a fuego bajo en una estufa casera. Una vez obtenida la cocción de los agregados se procede a licuar en conjunto con 80 g de cáscara de mango y 30 ml de agua potable; luego a verter la mezcla de todos los materiales sobre nuestro bastidor y llevar a secado bajo sol durante 24 horas.

Luego del secado se puede observar que el laminado no se pudo despegar de la malla del bastidor, el aumento de aglutinante pudo haber causado esta reacción por lo que se procede a desarmar el bastidor para continuar la experimentación.



Figura 21: Prototipo I

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.8.2. Elaboración del Prototipo II

Tabla 15: Dosificación de materiales - Prototipo II

| | Cantidad |
|-------------------------|-----------------|
| Almidón | 50 g |
| Vinagre | 6 ml |
| Agua | 100 ml |
| Glicerina | 6 ml |
| Cáscara de mango | 100 g |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Para este segundo prototipo se varió en las proporciones de los materiales agregados, hirviendo primero en 50 ml de agua y añadiendo posteriormente 100 g de materia prima y 50 ml de agua potable; se llevó a licuado todos los materiales y se vertió la mezcla sobre el bastidor, dejándola secar bajo sol durante 48 horas.

El resultado de esta experimentación fue que al momento de su desprendimiento y dejar al ambiente, tomó una forma cóncava y se infectó de moho.



Figura 22: Prototipo II

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.8.3. Elaboración del Prototipo III

Tabla 16: Dosificación de materiales - Prototipo III

| | Cantidad |
|-------------------------|-----------------|
| Almidón | 30 g |
| Vinagre | 6 ml |
| Agua | 70 ml |
| Glicerina | 6 ml |
| Canela | 1 g |
| Cáscara de mango | 100 g |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

En la preparación del prototipo III se realizó variaciones en las proporciones anteriormente utilizadas, hirviendo primero con 50 ml de agua, se agregó canela para aprovechar su efecto antifúngico. Se incorporó este compuesto en la cocción de los agregados y posteriormente se llevó a licuado en conjunto con 100 g de materia prima y 20 ml de agua potable.

El resultado de esta fue de complicado desprendimiento ya que la poca cantidad de agua provocó que el material aglutinante quede con partículas grumosas y al momento de su desmontaje se comportó quebradizo, sin embargo, luego de cinco días de dejar al ambiente no se observó variaciones en cuanto a presencia de hongos, lo que significaba que el uso de la canela había funcionado.



Figura 23: Prototipo III

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.8.4. Elaboración del Prototipo IV

Tabla 17: Dosificación de materiales - Prototipo IV

| | Cantidad |
|-------------------------|-----------------|
| Almidón | 20 g |
| Vinagre | 8 ml |
| Agua | 80 ml |
| Glicerina | 8 ml |
| Canela | 1 g |
| Cáscara de mango | 120 g |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Para la elaboración de este prototipo antes de llevar a cocción todos los materiales agregados se optó por disolver el almidón en 50 ml de agua para poder desintegrar todo tipo de grumos, posteriormente se incorporó a la mezcla mediante movimientos circulares con un agitador hasta que todos los materiales se integraron en una masa un tanto espesa y aglutinante.

Luego se incorpora en la licuadora con 120 g de materia prima y 30 ml de agua potable, se lleva a verter sobre el bastidor y en un periodo de 24 horas al ambiente se logró observar que faltaba secar. Se esperó 24 horas adicionales dejando el bastidor bajo el sol, logrando un secado completo.

A la hora de desmoldar el prototipo demostró ser de fácil desmontaje, o quebradizo, compacto en todos sus materiales, de agradable aroma y sin presencia de hongos, con una textura un tanto grumosa debido a la presencia de retazos provenientes del triturado de la cáscara de mango.



Figura 24: Prototipo IV

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.8.5. Elaboración del Prototipo V

Tabla 18: Dosificación de materiales - Prototipo V

| | Cantidad |
|-------------------------|-----------------|
| Almidón | 20 g |
| Vinagre | 8 ml |
| Agua | 80 ml |
| Glicerina | 8 ml |
| Canela | 1 g |
| Cáscara de mango | 120 g |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

En la fabricación del prototipo V el cambio realizado únicamente fue estético, al momento de su presentación fue cubierto con resina epóxica. Una vez obtenido el laminado en estado natural se llevó al montaje sobre una tabla de play-wood de 13 x 9 cm.

Para el corte de nuestro laminado se utilizó un estilete, observando además que es fácil de cortar, posterior a esto se preparó la base y el laminado para su enchapado, luego de 24 horas de secado al ambiente se realizó la mezcla de resina epóxica (20 ml) en conjunto con su catalizador (5 gotas) y se vertió sobre el enchapado. El proceso de secado fue de aproximadamente 2 horas.

El resultado del acabado no fue esperado ya que la resina no se incorporó del todo y formó burbujas que con el secado se fueron reventando, pero no de manera uniforme del todo, quedando marcas de esto. También dio un aspecto opaco y logró que pierda el brillo natural que había aportado la glicerina, así mismo su tacto se dio de manera áspera.



Figura 25: Prototipo V

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.8.6. Elaboración del Prototipo VI

Tabla 19: Dosificación de materiales - Prototipo VI

| | Cantidad |
|-------------------------|-----------------|
| Almidón | 20 g |
| Vinagre | 8 ml |
| Agua | 80 ml |
| Glicerina | 8 ml |
| Canela | 1 g |
| Cáscara de mango | 120 g |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Nuevamente, el cambio en este prototipo fue únicamente de acabado, para ello se optó por utilizar vidrio líquido, el cual se puede adquirir en ferreterías o almacenes de venta de pinturas. Se prepara el laminado y soporte para su implementación, una vez obtenido el secado de estos se prepara la mezcla del vidrio líquido en un envase plástico, vertimos con ayuda de una jeringa 30 ml del producto A y con otra jeringa 30 ml del producto B.

Una vez vertidos los componentes del vidrio líquido se debe homogenizar la mezcla con ayuda de un agitador para luego esparcirlo sobre el enchape con ayuda de una espátula para abarcar el total de la superficie. El resultado fue exitoso en cuanto a incorporación del material, brindando al enchape brillo, textura lisa y una estética digna de un material de revestimiento.



Figura 26: Prototipo VI

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.9. Ensayos de laboratorio

4.9.1. Muestras

Se muestran al laboratorio 21 prototipos obtenidos de la experimentación más acorde a nuestras necesidades para llevar a cabo pruebas de resistencia a la tensión, comportamiento ante el fuego y contenido de humedad; para cada prueba será necesario el uso de al menos 6 prototipos de acuerdo a la normativa.

4.9.2. Inflamabilidad

Para el ensayo de inflamabilidad el laboratorio solicitó 10 muestras rectangulares de 4 x 12 cm. Éstas corresponden al Prototipo IV, sin montaje ni recubrimiento y fueron incineradas en ambiente controlado utilizando un mechero dentro de una cámara de combustión y un cronómetro para medir el tiempo en el que se propagaba la llama.

Los ingenieros del laboratorio basaron la experimentación en la Norma ASTM D635:14 que es un método de prueba estándar para medir la velocidad de combustión o la extensión y el tiempo de combustión de materiales en posición horizontal. En la Figura 27 se muestra además el espesor de cada muestra, que fue medida por los técnicos de laboratorio utilizando un vernier.

Para llevar a cabo el ensayo se colocaron dos marcas en los prototipos, una a los 25 mm y otra a los 100 mm. El tiempo de quemado se toma desde que la llama alcanza la primera marca hasta la longitud que recorre el fuego, sin embargo, los tiempos registrados para todos los intentos fue de cero (0) segundos, pues las muestras no se encendieron.

| Muestra: 20-5448 | | | | |
|----------------------------|--------------|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Código de Submuestras | Espesor [mm] | Tiempo de quemado * [s] | Longitud recorrida por la llama [mm] | Velocidad de quemado** [mm/min] |
| 20-5448-1 | 1.123 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-2 | 0.985 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-3 | 1.118 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-4 | 1.087 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-5 | 0.995 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-6 | 1.125 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-7 | 1.084 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-8 | 0.998 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-9 | 1.112 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-10 | 1.121 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Promedio | | | | 0.0 |
| Desviación Estándar | | | | 0.0 |

Figura 27: Resultados del ensayo de inflamabilidad.

Fuente: (LEMAT, 2020)

En conclusión, se encontró que en diferentes muestras cuyo espesor varía de 0.9 a 1.1 mm no se aprecia propagación del fuego.

4.9.3. Contenido de humedad

Las muestras brindadas al laboratorio tenían 15 x 12 cm. El cálculo del contenido de humedad se realiza con una balanza analítica, una estufa y un termohigrómetro, utilizando un método interno del laboratorio, que no está sujeto a ninguna norma, ya que no está vinculado a un tipo de material específico.

El ensayo consiste en medir la masa inicial (m_1) de cada muestra, luego secarlas a temperatura constante de 100° C por un tiempo determinado, utilizando una estufa, para después colocarlas 30 minutos en un desecador que contiene silica gel, hasta que la temperatura de las muestras se equilibre con la del ambiente y poder medir la masa final (m_2).

Los tiempos determinados para secado en estufa son de 30 minutos, 8 horas y 24 horas y están tabulados en las Figura 28, 29 y 30 respectivamente. Para obtener el porcentaje se utiliza la fórmula $(m_1 - m_2) \times 100 / m_1$ y este representa la diferencia del peso que no es más que la cantidad de humedad que pierde la muestra en el proceso de secado en la estufa.

| Código de submuestra | Masa inicial m_1 (g) | Masa final m_2 (g) | Contenido de humedad (%) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 20-5448-1 | 11.2067 | 10.8857 | 2.8644 |
| 20-5448-2 | 12.4852 | 11.9874 | 3.9871 |
| Promedio | | | 3.4257 |
| Desviación estándar | | | 0.7939 |

Figura 28: Ensayo de contenido de humedad Periodo de secado 30 minutos.
Fuente: (LEMAT, 2020)

| Código de submuestra | Masa inicial m_1 (g) | Masa final m_2 (g) | Contenido de humedad (%) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 20-5448-3 | 11.8288 | 10.8949 | 7.8951 |
| 20-5448-4 | 10.2024 | 9.3056 | 8.7901 |
| Promedio | | | 8.3426 |
| Desviación estándar | | | 0.6328 |

Figura 29: Ensayo de contenido de humedad Periodo de secado 8 horas.
Fuente: (LEMAT, 2020)

| Código de submuestra | Masa inicial m_1 (g) | Masa final m_2 (g) | Contenido de humedad (%) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 20-5448-5 | 13.8410 | 11.9989 | 13.3090 |
| 20-5448-6 | 14.3990 | 12.3835 | 13.9975 |
| Promedio | | | 13.6533 |
| Desviación estándar | | | 0.4868 |

Figura 30: Ensayo de contenido de humedad Periodo de secado 24 horas.
Fuente: (LEMAT, 2020)

Las pruebas de 30 minutos y 8 horas no consiguieron extraer la totalidad de humedad del prototipo. Esto se entiende a partir del hecho que el contenido promedio de humedad en la prueba de 24 horas es el mayor en las dos experimentaciones.

4.9.4. Resistencia a la tensión

Para este ensayo el laboratorio solicitó cinco muestras de 2.5 x 6 cm. La prueba consistía en colocar los extremos de la muestra sujetos a dos cabezales de una máquina tensadora que separaba los extremos aplicando fuerza medida en Newtons hasta que la muestra se rompía. La distancia entre los cabezales para este ensayo era de 50 mm y la velocidad a la que estos se separaban era de 5 mm / min. Toda esta información fue brindada por los técnicos del laboratorio, que utilizaron la Norma ASTM D 882 o método de prueba estándar para propiedades de tracción en láminas delgadas de materiales. El gráfico en la Figura 31 es la relación entre carga y deformación, e indica la tensión en Newtons aplicada sobre cada muestra el instante en que esta se rompió y en la Figura 32 podemos encontrar detalles de cada una de las muestras.

| Código de submuestra | Espesor (mm) | Ancho (mm) | Carga Máxima (N) | Esfuerzo Máximo (MPa) | Deformación en el punto de rotura (%) |
|----------------------|--------------|------------|------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 20-5448-1 | 1.128 | 25.08 | 90.6 | 3.20 | 6.03 |
| 20-5448-2 | 1.120 | 25.16 | 76.4 | 2.71 | 8.05 |
| 20-5448-3 | 1.140 | 25.10 | 78.2 | 2.73 | 9.42 |
| 20-5448-4 | 1.124 | 25.12 | 58.6 | 2.08 | 6.43 |
| 20-5448-5 | 1.135 | 25.05 | 74.6 | 2.62 | 8.97 |
| Promedio | | | 75.7 | 2.67 | 7.78 |

Figura 31: Ensayo de tensión.
Fuente: (LEMAT, 2020)

El espesor de las cinco muestras es de 1.1 mm, sin embargo, mientras que la más resistente soportó 90.6 N, la menos resistente soportó 58.6 N. Esto es en promedio una carga de 17 libras, que al tratarse de un material cuya función será recubrir mobiliario, representa una ventaja sobredimensionada. Es decir, al realizar el enchapado o colocar peso sobre ella, la lámina no debería romperse.

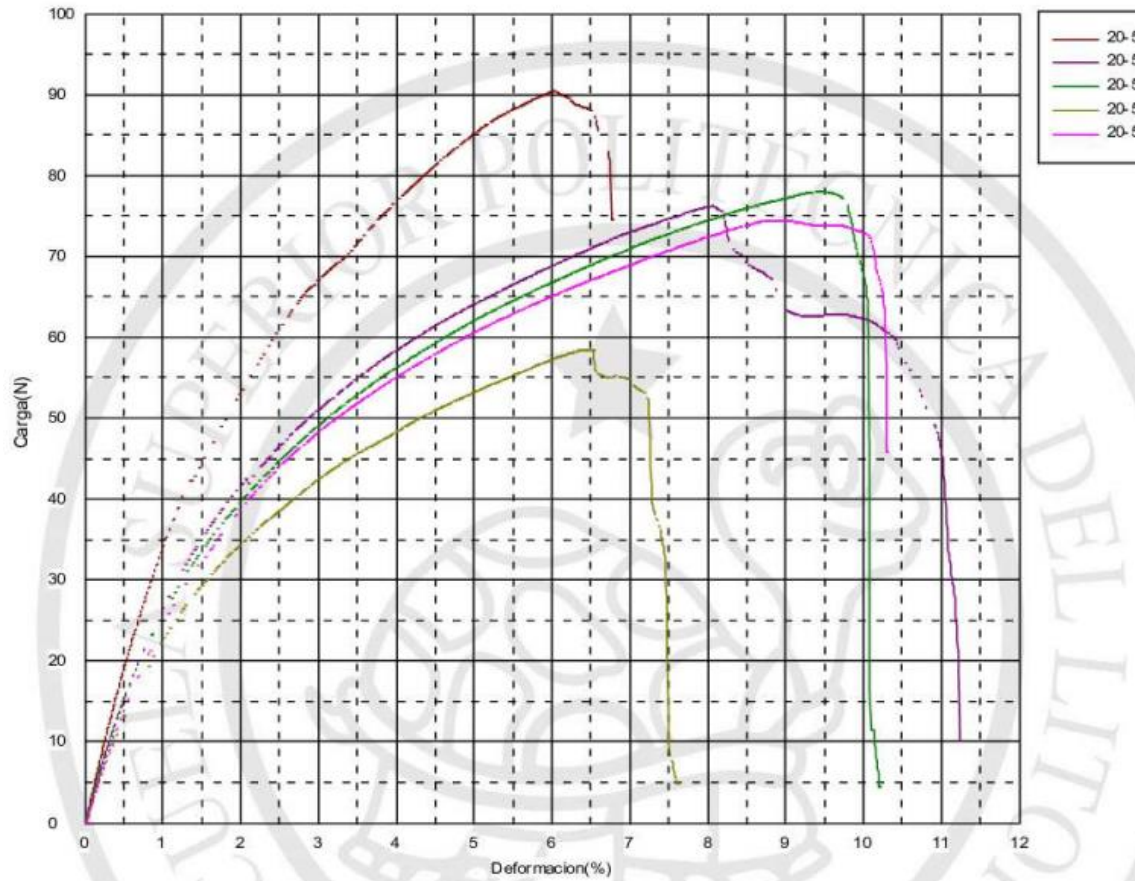


Figura 32: Gráfica de carga vs deformación.
Fuente: (LEMAT, 2020)

4.10. Pruebas Empíricas

Se comprende que el prototipo cumple parámetros decorativos y funcionales dentro del hogar, por lo cual iba a estar expuesto tanto a plagas como a químicos de limpieza.

Dentro de las plagas consideramos a los roedores, para esto se expuso al prototipo a un ambiente infestado de ratones, y a pesar de tener compuestos orgánicos, ninguno de los prototipos atrajo la atención de la plaga.

Para pruebas con químicos, se realizó ensayos con prototipos enchapados y recubiertos, agregando cloro, desinfectante para pisos, desengrasante de cocina y acetona. Su acabado no se vio afectado por ninguno de estos al pasar 24 horas de la experimentación.

4.11. Presupuesto referencial de la propuesta de chapa decorativa a base de bioplástico con cáscara de mango

Para la obtención de un metro cuadrado (1 m²) de bioplástico se utilizó las siguientes cantidades, cuyo costo se calculó referenciando el P.V.P al contenido de cada producto.

Tabla 20: Presupuesto

| | Cantidad | Costo |
|-------------------------|-----------------|----------------|
| Almidón | 60 g | \$0,27 |
| Vinagre | 24 ml | \$0,06 |
| Agua | 300 ml | \$0,00 |
| Glicerina | 24 ml | \$1,02 |
| Canela | 3 g | \$0,12 |
| Cáscara de mango | 360 g | \$0,00 |
| Mano de obra | 1 día | \$3,65 |
| Transporte | 80 Km | \$6 |
| | TOTAL | \$11,12 |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

Tabla 21: Cuadro comparativo de precios

| Descripción | Precio | Foto referencial |
|--|---------------|--|
| Chapa a base de bioplástico de cáscara de mango con acabado | \$11,12 |  |
| Chapa de piedra natural fina y flexible para puertas y MDF espesor 2 mm | \$15,00 |  |
| Tablero de Melamina Coigüe Basic de 2500x1830mm espesor 9mm | \$18,90 |  |

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

4.12. Diseño del recubrimiento sobre mobiliario



Figura 33: Aplicación parcial en estanterías de libros

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)



Figura 34: Aplicación en escritorios de una biblioteca

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)



Figura 35: Aplicación en escritorios de oficinas

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)



Figura 36: Recubrimiento de tableros y accesorios laterales de escritorios

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)



Figura 37: Escritorio personal para teletrabajo

Elaborado por: Avilés & Velarde (2021)

CONCLUSIONES

1. Se logró con éxito crear bioplástico a partir de cáscara de mango, logrando un producto innovador y económico.
2. Se consiguió conocer las características del material de desecho, logrando una fusión ideal con los agregados.
3. Se encontró que la dosificación más eficiente es 20 g de almidón, 8 ml de vinagre, 100 ml de agua, 8 ml de glicerina, 1 g de canela y 120 g de cáscara de mango.
4. Agregar la canela brindó resistencia a los hongos proporcionando mayor durabilidad al prototipo.
5. Las pruebas determinaron que nuestro bioplástico es un producto muy poco combustible, esto significa que tiene gran resistencia a la flamabilidad.
6. En contenido de humedad se encontró que nuestros prototipos contienen de 4 al 14 % de agua, lo cual explicaría su resistencia al fuego.
7. En ensayos de tensión se encuentra que las muestras resistieron tensiones de 75 N en promedio, esto es el equivalente a 16 libras fuerza.
8. El bioplástico cumple con parámetros del diseño por lo que su uso en recubrimiento de muebles es viable.

RECOMENDACIONES

1. Es posible obtener la materia prima y almacenarla en congelación, en nuestro caso se guardó cáscara de mango congelada hasta por tres meses y nos dio resultados tan buenos como la utilizada al instante de obtenida.
2. Para facilitar el desmolde se intentó colocar vaselina antes de verter la mezcla, pero no dio resultados favorables. La manera más adecuada de desmoldar es utilizando un trapo de microfibra húmedo, o empapado y exprimido casi en totalidad, y pasarlo al revés de donde se vertió la mezcla.
3. En las primeras experimentaciones, al verter la mezcla la capa de bioplástico quedaba con poco espesor, esto se corrigió vertiendo otra capa de mezcla unas horas después de la primera. El resultado fue una capa de bioplástico de mayor espesor y más robusta.
4. Al aplicar el recubrimiento sobre el mobiliario se utilizó la misma técnica que una chapa decorativa, con una mezcla de cola de carpintería y agua. Al colocar el engrudo el bioplástico se contrae un poco, esto se corrige extendiéndolo durante el montaje en la madera o mueble.
5. Para brindar un acabado se optó por utilizar vidrio líquido, de esta manera encapsular la textura dando un aspecto diferente y estético visualmente. Al colocar el vidrio líquido se pierde el aroma a mango que prevalece en el prototipo hasta meses después del desmolde.

BIBLIOGRAFÍA

- Alendy, C. (2018). Desarrollo, caracterización y validación de un bioplástico reforzado con orégano con acción antifúngica contra alternaria (*Alternaria alternata*). Honduras, Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6228/1/AGI-2018-T016.pdf>
- Amaya, L. (2013). Ekoentapes un enchape a base de materiales reciclados para el revestimiento de muros en el área de acabados del sector de la construcción. *Proyecto de grado para optar al título de Tecnólogo Industrial*. Bucaramanga, Colombia. Obtenido de http://www.udes.edu.co/images/programas/tec_gestion_industrial/ECOENTAPES_trabajo_grado.pdf
- Andrés, D. (15 de octubre de 2017). *Cuidate plus*. Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/salud-laboral/2017/10/15/-ergonomia-afecta-salud-rendimiento-laboral-145816.html>
- Arte & Pintura co. (21 de septiembre de 2020). *Arte & Pintura*. Obtenido de http://www.artepintura.com.co/resina_crystal.php:
http://www.artepintura.com.co/resina_crystal.php
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi, Manabí, Ecuador.
- Baldo, P. (25 de Mayo de 2018). Revestimientos plásticos para decorar pisos y paredes. *El Clarín*. Obtenido de https://www.clarin.com/arq/revestimientos-plasticos-decorar-pisos-paredes_0_rJOvy0-1X.html
- Banchón Franco, L. (2018). CUANTIFICACIÓN DE MANGIFERINA EN DIFERENTES VARIEDADES DE MANGO (*Mangifera indica* L.) DE EXPORTACIÓN EN EL ECUADOR. *TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR POR EL GRADO DE QUÍMICOS Y FARMACEÚTICOS*. GUAYAQUIL, ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33577/1/BCIEQ-T-0294%20Banch%20Franco%20Byron%20Leonel%20Palma%20Benavides%20Jos%20Eduardo.pdf>
- Barreto, G., & Púa, A. (2017). Extracción y caracterización de pectina de mango de azúcar. *Revista Temas Agrarios*, 79-86. doi:<http://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/123456789/346>

- Benítez Jama, G. E. (marzo de 2018). "PLAN ESTRATÉGICO PARA INCENTIVAR LA EXPORTACIÓN DE MANGO DEL ECUADOR A LA UNIÓN EUROPEA". *Trabajo de Titulación*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28327/1/TRABAJO%20FINAL%20%28FORMATO%20PDF%29%20BENITEZ%20JAMA.pdf>
- Betancourt, Carmen; de Mello, Renato; Castellanos, Leónides; Silva, Cid N. (septiembre de 2016). Características de la Glicerina generada en la producción de Biodiesel, aplicaciones generales y su uso en el suelo. Habana, Cuba. Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0258-59362016000300001&script=sci_arttext&tlng=pt
- Betancourt, L. (2017). AMBIENTACIÓN INTERIOR DE LAS ZONAS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO Y DE TRATAMIENTO DEL HOSPITAL SOLCA DE LA CIUDAD DE AMBATO A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE CONCEPTOS DE DISEÑO. *Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera en Diseño Industrial*. Ambato, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1877/1/76380.pdf>
- Borja Jiménez, K., & Castillo Moya, N. (2019). Elaboración de un panel aislante térmico a base de cartón y tapones de corcho reciclado para viviendas de interés social. *Proyecto de investigación previo a la obtención del título de diseñadora de interiores*. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3178/1/T-ULVR-2782.pdf>
- Camero Jiménez, J. (2019). *Inocua*. Obtenido de Inocua: La validación de métodos de ensayo de laboratorio en el marco de la ISO/IEC 17025: <http://inocua.org/site/index.php/322-la-validacion-de-metodos-de-ensayo-de-laboratorio-en-el-marco-de-la-iso-iec-17025>
- Cano, R. (noviembre de 2019). *Researchgate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/321287514_COLOR_Y_MENSAJE_SENSORIAL
- Carpintodo. (21 de septiembre de 2020). <https://laminado.mx/preguntas-frecuentes/>. Obtenido de Formica - Mayoristas en Laminados: <https://laminado.mx/preguntas-frecuentes/>
- Coelho, I. e. (15 de Mayo de 2019). *Significados.com*. Recuperado el 10 de Junio de 2019, de <https://www.significados.com/metodologia-de-la-investigacion/>

Construmática. (2019). *Construmática Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción*. Recuperado el 28 de agosto de 2019, de <https://www.construmatica.com/construpedia/Revestimientos>

CSCAE; AITIM. (2018). *Productos de Madera para la Arquitectura*. Madrid, España. doi:http://www.cscae.com/area_tecnica/aitim/enlaces/enlaces00.html

De los Santos, A. (04 de Septiembre de 2019). *Anibaldesigns.com*. Obtenido de <https://adelossantos.files.wordpress.com/2010/10/teroria-del-color.pdf>

delmaiz. (21 de septiembre de 2020). <http://delmaiz.info/maicena-fecula-almidon/>. Obtenido de Del Maiz - Maicena, fécula de maiz o almidón - Usos y Beneficios: <http://delmaiz.info/maicena-fecula-almidon/>

Díaz Paredes, J. (2015). *Importancia del agua*. Obtenido de <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>

Dodsworth, S. (2009). *Los Principios del Diseño de Interiores*. Switzerland: AVA Publishing S.A.

ecuadorb2b. (21 de septiembre de 2020). *ecuadorb2b*. Obtenido de <https://www.ecuadorb2b.com/product/show/1244910>: <https://www.ecuadorb2b.com/product/show/1244910>

EcuRed. (04 de Septiembre de 2019). Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Enchapes>

El Gourmet. (2019). *El Gourmet*. Obtenido de <https://elgourmet.com/glosario/fecula-de-maiz>

Estrada Castillo, J. C. (agosto de 2018). “LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MUEBLES DEMADERA PARA EL HOGAR EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, ENTRE EL PERIODO 2015 AL 2017”. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/34130/1/ESTRADA%20CASTILLO.pdf>

FrutosDelPaís. (21 de septiembre de 2020). *FrutosDelPaísMelendez*. Obtenido de <https://frutosdelpaismelendez.cl/producto/canela-en-polvo/>: <https://frutosdelpaismelendez.cl/producto/canela-en-polvo/>

García, Á., & Quiroz, R. (2018). *Elaboración de Paneles pre-fabricados a base de Cáscara de Maní y PET reciclado, para la aplicación en los procesos constructivos de proyectos arquitectónicos. Análisis del Caso Previo a la Obtención del Título de Arquitecto*. Portoviejo, Manabí. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/899/1/ARQ-C2018-10.pdf>

- García, I. (27 de Octubre de 2017). *Economía Simple.net*. Obtenido de <https://www.economiasimple.net/glosario/mobiliario>
- García, K. (2016). Efecto antibacteriano del aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum* (canela) frente a *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 in vitro. PERÚ. Obtenido de <file:///C:/Users/Joven%20Ejemplar/Downloads/483-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1699-1-10-20170405.pdf>
- Godínez Cardoso, M. F. (19 de febrero de 2016). *BIOPLÁSTICOS: SOLUCIONES AMBIENTALES*. Ciudad de México, México. Obtenido de <http://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Memoria-Congreso-2016/trabajos-ciencias-biologicas/biologia/11.pdf>
- Gomez, A. (6 de Febrero de 2018). *Casa & Diseño*. Obtenido de <https://casaydiseno.com/resina-epoxi-decoracion-suelos.html>
- Gómez-Huedo, P. (2015). Breve Historia del Mueble 25 Sillas que Cambiaron al Mundo. Obtenido de <https://es.slideshare.net/PilarGmezHuedoGimnez/breve-historia-del-mueble>
- H. de Canales, F. (2019). *Metodología de la Investigación* (Vol. 2). Washington, Estados Unidos: Paltex. Obtenido de <http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodologia%20de%20la%20Investigacion%20Manual%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Personal%20de%20Salud.pdf>
- Hobby Carpintería*. (10 de Noviembre de 2015). Obtenido de <https://hobbycarpinteria.blogspot.com/2015/11/tema-pegamento-o-cola-de-carpintero.html>
- Ibujés Franco, M., & Plaza Olivo, J. (2018). "PROPUESTA DE REVESTIMIENTO BASADO EN LAS PROPIEDADES ACÚSTICA - TÉRMICAS DE LA HOJA DE LA PAMA DE COCO". *PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADORAS DE INTERIORES*. GUAYAQUIL, ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2565/1/T-ULVR-2360.pdf>
- INEN. (2005). *NTE INEN 895*. QUITO: INEN .
- Ireland, K. (2017). *The Difference Between Biobased & Biodegradable Plastics*. Obtenido de Waste Management World: <https://waste-management-world.com/a/guest-blog-the-difference-between-biobased-biodegradable-plastics>
- Jaramillo Jarrín, G. (2016). Propuesta de una línea de mobiliario ergonómico para estudiantes de la facultad de arquitectura y diseño de la Universidad de las Américas. Quito,

- Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6187/1/UDLA-EC-TDGI-2016-17.pdf>
- Jibaba, L. (2015). Determinación de la capacidad antioxidante y análisis composicional de la harina de cáscara de mango variedad Criollo procedente de la provincia de Sullana en Piura. *Tecnología y Desarrollo*, 13(1), 23-26. Obtenido de <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/RTD/article/view/748/586>
- Jiménez Ramos, E., & Martínez de la Cruz, S. (2016). OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL ALMIDÓN DE YUCA (Manihot esculentum) VARIEDAD GUAYAPE. Lambayeque, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/865/BC-TES-4008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Julián, P., & Merino, M. (11 de Septiembre de 2019). *Definicionabc*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/negocios/interiorismo.php>
- LEMAT. (2020). *Ensayos*. Ensayos de materiales, Laboratorio de Evaluación de Materiales de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) ubicado en el Km 30 1/2 de la vía Perimetral, Guayaquil.
- Lopez Darwin. (19 de octubre de 2020). *Investigación Científica. org*. Obtenido de <https://investigacioncientifica.org/que-es-la-investigacion-documental-definicion-y-objetivos/>
- López, N., & Sandoval, I. (2016). Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. *Documento de trabajo*. Guadalajara, México. Obtenido de <http://148.202.167.116:8080/jspui/handle/123456789/176>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. *Documento*. Barcelona, España. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/record/163567>
- Machado Vallejo, I. E. (2018). PROTOTIPO DE TABLERO PARA PAREDES EN BASE DE MEZCLA DE VIRUTA DE MADERA, YESO Y PLÁSTICO PET RECICLADO PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL. *PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR DE INTERIORES*. GUAYAQUIL, ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2554/1/T-ULVR-2347.pdf>
- Machado, I. (2018). PROTOTIPO DE TABLERO PARA PAREDES EN BASE DE MEZCLA DE VIRUTA DE MADERA, YESO Y PLÁSTICO PET RECICLADO PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL. *PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A*

LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADORA DE INTERIORES. GUAYAQUIL, ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2554/1/T-ULVR-2347.pdf>

Maderea. (14 de enero de 2019). *Maderea*. Recuperado el 21 de agosto de 2019, de <https://www.maderea.es/chapas-de-madera-y-sus-dimensiones/>

Manufacturing Terms. (28 de agosto de 2019). *Manufacturing Terms*. Obtenido de <https://www.manufacturingterms.com/Spanish/Bioplastic.html>

Martínez Hilario, D. G., & Novoa Revelo, V. A. (febrero de 2018). Determinación de los Modelos Reológicos Asociados al Zumo de Mango Kent (*Mangifera indica* L.). *Tesis para Título Profesional de Ingeniero Químico*. Callao, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/3607>

Méndez, J. (2019). *La Investigación Documental*. Obtenido de YoProfesor: <https://yoprofesor.org/2019/07/29/investigacion-documental-por-lic-constantino-tancara-q-en-pdf/>

Merino Toro, M. I. (2016). Plan de Negocios para la Creación de una Empresa Dedicada a la Elaboración y Venta de Muebles Artesanales a base de Llantas Recicladas en la Ciudad de Quito. *Trabajo de Titulación para optar por el título de ingeniero comercial*. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5811/1/UDLA-EC-TIC-2016-83.pdf>

Meza Ramos, P. N. (2016). Elaboración de bioplásticos a partir de almidón residual obtenido de peladoras de papa y determinación de su biodegradabilidad a nivel de laboratorio. Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2016/Q60-M49-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Moreno, V. (2012). Psicología del color y la forma. *Licenciatura en Diseño Gráfico*. México, México. Obtenido de <https://trabajosocialucen.files.wordpress.com/2012/05/psicologia-1.pdf>

Navarrete Figueroa, C. (2018). ELABORACIÓN DE PANELES DECORATIVOS PARA REVESTIMIENTOS DE PAREDES BASE DE MICELIOS Y CÁSCARA DE MANÍ. *PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE DISEÑADOR*. GUAYAQUIL, ECUADOR. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2450/1/T-ULVR-2251.pdf>

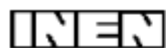
- NTE INEN. (2003). *Tableros para madera contrachapada. Chapas. Requisitos*. Quito: NTE INEN. Obtenido de <http://181.112.149.204/buzon/normas/2342.pdf>
- ONU. (2015). *La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Ortiz Uribe, N. C. (abril de 2017). “Desinfección de cepillos dentales inoculados con *Streptococcus mutans* usando vinagre, clorhexidina y cloruro de cetilpiridinio”. *Proyecto de investigación presentado como requisito previo a la obtención del título de Odontóloga*. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9426>
- Paspuel, A. (2016). Caracterización de un bioplástico de almidones de maíz y yuca con antocianinas de repollo morado (*Brassica oleracea*) como potencial indicador de pH. Honduras, Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5838/1/AGI-2016-T034.pdf>
- Pérez, J., & Merino, M. (04 de septiembre de 2016). *Definicion.de*. Obtenido de <https://definicion.de/recubrimiento/>
- PhD., P. I.-A. (2016). Metodología de la Investigación. Obtenido de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4720/4/Anexo%205.pdf>
- Pintuco. (21 de septiembre de 2020). <https://www.pintuco.com.ec/productos/laca-catalizada-al-acido-para-maderas/>. Obtenido de Laca Catalizada Pintuco: <https://www.pintuco.com.ec/productos/laca-catalizada-al-acido-para-maderas/>
- Pizá, H., Rolando, S., & Ramirez, C. (18 de Noviembre de 2017). ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE LA ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE PLÁTANO PARA EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN ALTERNA PARA LAS CHIFLERAS DE PIURA, PERÚ. Piura, Perú. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3224/PYT_Informe_Final_Proyecto_Bioplastico.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Portillo Portillo, M. F. (noviembre de 2017). Desarrollo de bioplástico para Guayaba (*Psidium guajava* variedad Pedro Sato). San Antonio de Oriente, Honduras. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6069/1/AGI-2017-045.pdf>
- POTOTITOS. (2019). POPOTES HECHOS A BASE DE UN BIOPLASTICO DE CÁSCARA DE MANGO. MEXICO. Obtenido de

- https://www.feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria27/feria05001_popotes_hechos_a_base_de_un_bioplastico_de_cascara.pdf
- Puentes, H. (2016). *Unidad de Emprendimientos Virtual*. Obtenido de <http://hachepe57.blogspot.com/2010/05/1-calculo-del-tamano-de-la-muestra.html>
- Rámirez Perez, L. A., & Sánchez Vargas, D. (5 de noviembre de 2019). EVALUACIÓN DE DIFERENTES MEZCLAS DE POLIHIDROXIBUTIRATO (P3HB) CON ADITIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN MATERIAL POLIMÉRICO. *Evaluación de mezclas de polihidroxitirato (P3HB) con aditivos para la obtención de un material polimérico*. Bogotá, Bogotá, Colombia: Fundación Universidad de América. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.11839/7718>
- Reyes, E. (2016). Efecto del paclobutrazol (PBZ) sobre la floración, rendimiento y calidad del cultivo de mango 'Keitt' (*Mangifera indica* L.) en el sector Jayanca, Lambayeque. *TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO. LAMBAYEQUE, PERÚ*. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/2083/BC-TES-TMP-945.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rica, U. C. (4 de septiembre de 2017). *Universia Costa Rica*. Obtenido de Universia Costa Rica: <https://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>
- Riera, M. A., & Palma, R. (22 de noviembre de 2018). Obtención de bioplásticos a partir de desechos agrícolas. Una revisión de las potencialidades en Ecuador. Manabí, Ecuador. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6886403>
- Rivera, F., & Allende, M. (2018). Producción de Bioplástico a partir de almidón para la elaboración de platos desechables. Ciudad de México, México Distrito Federal, México. Obtenido de https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria26/feria401_01_produccion_de_bioplastico_a_partir_de_almidon_para.pdf
- Robles, D. (2019). *Investigación Científica*. Obtenido de Investigación Científica: <https://investigacioncientifica.org/tipos-investigacion-cientifica/>
- Romero Ponguillo, J. E. (2017). Elaboración de un revestimiento de pared utilizando cartón reciclado y elementos tradicionales para viviendas de interés social. *Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Arquitecto*. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1973/1/T-ULVR-1783.pdf>

- Ruiloba, I., & Li, M. I. (Mayo de 2018). Elaboración de bioplástico a partir de almidón de semillas de mango. *Revista de Iniciación Científica*, 4, 28-32. Obtenido de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/download/1815/2625>
- Sánchez, K. (2017). Comparación de la calidad de bioplásticos obtenidos del almidón de los residuos de papa y camote de restaurantes del mercado central de distrito de independencia, 2017. Lima, Perú. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12651/Sanchez_HKR.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Sevilla Allende, R. (2018). La Madera Laminada en la Arquitectura Del Antiguo Egipto al CNC. *Trabajo de Fin de Grado*. Madrid, España. Obtenido de http://oa.upm.es/54403/1/TFG_Sevilla_Allende_Ramon.pdf
- Significados. (2019). *Significados.com*. Obtenido de <https://www.significados.com/punto/>
- SIS INTERNATIONAL MARKET RESEARCH. (20 de octubre de 2020). *SIS INTERNATIONAL MARKET RESEARCH*. Obtenido de <https://www.sisinternational.com/investigacion-cuantitativa/>
- Teihuel Vásquez, J. (2017). Propuesta de alternativas de solución para el transporte de residuos de madera sólida en la industria de tableros contrachapados. *Trabajo de Titulación presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero en Maderas*. Valdivia, Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/fift263p/doc/fift263p.pdf>
- TROPS. (21 de septiembre de 2020). <https://www.trops.es/mango-tommy-atkins/>. Obtenido de Mango Tommy Atkins: <https://www.trops.es/mango-tommy-atkins/>
- Vértice. (2014). *Diseño de Interiores en Espacios Comerciales*. Málaga, España: Editorial Vertice. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=ZiEdnvZAENIC&printsec=frontcover&dq=significado+de+revestimiento+en+el+dise%C3%B1o+de+interiores+pdf&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi--8DV2abkAhURq1kKHZ2ZDhUQ6AEIOjAC#v=onepage&q&f=false>
- Vicente Flores, R. (2018). Aprovechamiento de la cáscara residual de la Musa balbisiana para la obtención de bioplástico en el Mercado APECOLIC - Comas - 2018. Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/24754>
- Wong, W. (2014). *Fundamentos del Diseño*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

ANEXOS

Anexo 1: NTE INEN 2342



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 342:2003

**TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADA. CHAPAS.
REQUISITOS.**

Primera Edición

PLYWOOD PANELS. WOOD SHEETS. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Maderas, tableros de madera contrachapada, chapas, requisitos.
AG 05.03-402
CDU: 674.031.093
CIU: 3311
ICS: 79.040

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

TABLEROS DE MADERA CONTRACHAPADA.
CHAPAS.
REQUISITOS.

NTE INEN
2 342:2003
2003-12

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

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las chapas de madera, empleadas en la fabricación de enchapes y caras de los tableros contrachapados, para efectos de certificación.

2. DEFINICIONES

2.1 Para efectos de esta norma se establecen las siguientes definiciones a más de las indicadas en las NTE INEN 892, 900, 1156 y 1157:

2.1.1 *Chapa (lamina)*. Hoja delgada de madera de espesor uniforme obtenida por desenrollado o rebanado y se emplea en la fabricación de enchapes o de tableros contrachapados.

2.1.2 *Nudo suelto*. Aquel que no se encuentra adherido al leño circundante.

2.1.3 *Rajadura*. Separación de la fibra de madera en dirección longitudinal en una chapa, que se extiende completamente de una cara a la opuesta.

2.1.4 *Bolsa de resina*. Es el efecto que se manifiesta por la presencia de una cavidad bien delimitada, que contiene resina, goma o tanino.

2.1.5 *Daños causados por plagas y/o enfermedades*. Aquellas alteraciones producidas principalmente por la acción de hongos, bacterias, insectos, moluscos y crustáceos.

2.1.6 *Grano*. Disposición de los elementos constitutivos de la madera en dirección horizontal.

2.1.6.1 *Grano arrancado*. Grupos de fibras que por efectos de procesamiento (cuchillas) han sido desprendidas dejando orificios de forma triangular.

2.1.6.2 *Grano afechado (superficie peluda)*. Conjunto de fibras largas y delgadas que se encuentran levantados originando una superficie no lisa.

2.1.7 *Mancha biológica*. Es la coloración anormal que presenta la madera, producida por hongos cromógenos que afectan la albura, el duramen o ambos. Se denominan según el color, mancha azul, gris, castaña, etc.

2.1.8 *Mancha de procesamiento*. Es el cambio del color natural de la madera ocasionada por los procesos de maquinado, almacenamiento, etc.

2.1.9 *Corrugado*. Defecto que consiste en la formación de ondas pronunciadas en la superficie de las chapas producidas en el proceso de corte y en el secado, que impiden una unión y pegado perfectos.

2.1.10 *Ondulaciones*. Defecto que consiste en la formación de ondas suaves en superficie de la chapa, producido por madera de tensión y madera de compresión durante el proceso de secado y que no afecta su unión ni pegado.

2.1.11 *Rayas*. Marcas producidas por la cuchilla durante el corte, rebanado o desenrollado.

2.1.12 *Vena*. Protuberancia producida por la cuchilla durante el corte, rebanado o desenrollado, debido principalmente a la presencia de grano entrecruzado.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Maderas, tableros de madera contrachapada, chapas, requisitos.

3. CLASIFICACIÓN

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

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

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

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

4. REQUISITOS

4.1 Para las chapas de uso corriente se establecen los siguientes requisitos por sus grados:

TABLA 1

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

(Continúa)

4.2 Para las chapas de uso decorativo se establecen los siguientes requisitos:

TABLA 2

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

5. INSPECCIÓN

5.1 Para efectos de certificación del producto bajo esta norma se aplicará el siguiente muestreo.

5.1.1 **Muestreo.** Para determinar si un lote cumple con los requisitos exigidos en la presente norma, debe aplicarse el procedimiento que se indica a continuación:

5.1.1.1 Tomar al azar, de un lote, una muestra constituida por el número de chapas indicados en la tabla 3 y someterlas a inspección visual.

TABLA 3. Plan de muestreo

| TAMAÑO DEL LOTE | TAMAÑO MUESTRA | AQL = 4,0 | |
|-----------------|----------------|-----------|-----|
| | | Ac. | Re. |
| 2 a 25 | 3 | 0 | 1 |
| 26 a 90 | 13 | 1 | 2 |
| 91 a 150 | 20 | 2 | 3 |
| 151 a 280 | 32 | 3 | 4 |
| 281 a 500 | 50 | 5 | 6 |
| 501 a 1200 | 80 | 7 | 8 |
| 1201 a 3200 | 125 | 10 | 11 |
| 3201 a 10000 | 200 | 14 | 15 |
| 10001 o más | 315 | 21 | 22 |

(Continúa)

5.1.2 Sin embargo el plan de muestreo que consiste en el tamaño de la muestra y los criterios de aceptación (Ac) y rechazo (Re) podrá ser en función del nivel de inspección previamente acordado entre el comprador y proveedor.

5.2 Aceptación y rechazo

5.2.1 *Conformidad con norma.* Se considera que el lote cumple con los requisitos descritos en los numerales 4 de esta norma, si después de la inspección no se encuentran unidades defectuosas en un número mayor del indicado en la tabla 3.

6. ROTULADO

6.1 El producto se entregará por fardos el mismo que contendrá la siguiente información como mínimo:

- Nombre o marca comercial del fabricante
- Clase de madera empleada (sí es decorativa)
- Tipo de chapa y su grado. Ejemplo: Tipo I, Grado A
- Largo, ancho, y espesor de la chapa, expresado en SI (Sistema Internacional)
- Número de chapas

(Continúa)

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

| | |
|---|---|
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 892:1983 | <i>Tableros de madera contrachapada terminología.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 900:2002 | <i>Tableros de madera contrachapada. Requisitos.</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 156:1984 | <i>Maderas. Terminología</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1157:1984 | <i>Anatomía de la Madera. Terminología</i> |

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Colombiana NTC 795 *Maderas. Chapas. Requisitos.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. Bogotá. 1997.

Norma Americana ANSI/HPVA HP-1 *For Hardwood and Decorative Plywood.* American National Standard Institute, Inc. New York N.Y U.S. A. 1994

Norma UNE 56 704 *Tableros de madera contrachapados. Clasificación por sus caras.* Asociación Española de Normalización y Certificación, AENOR. Madrid. 1969

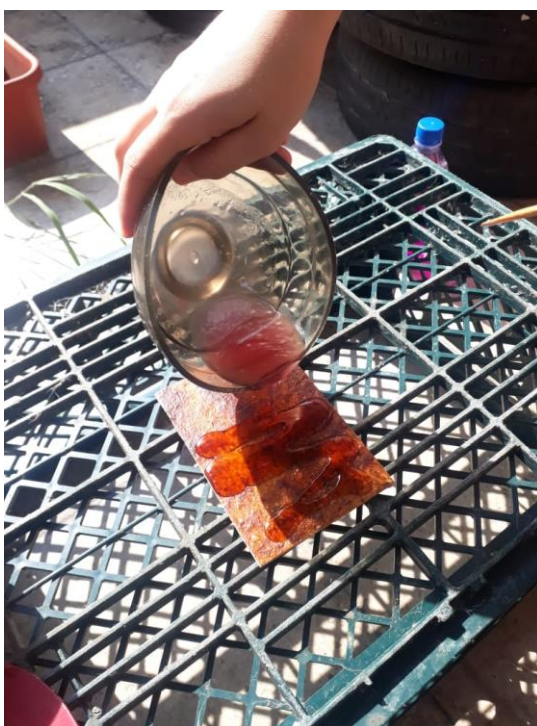
Norma UNE 56 706 *Tableros de madera contrachapados. Dimensiones.* Asociación Española de Normalización y Certificación. AENOR, Madrid. 1969

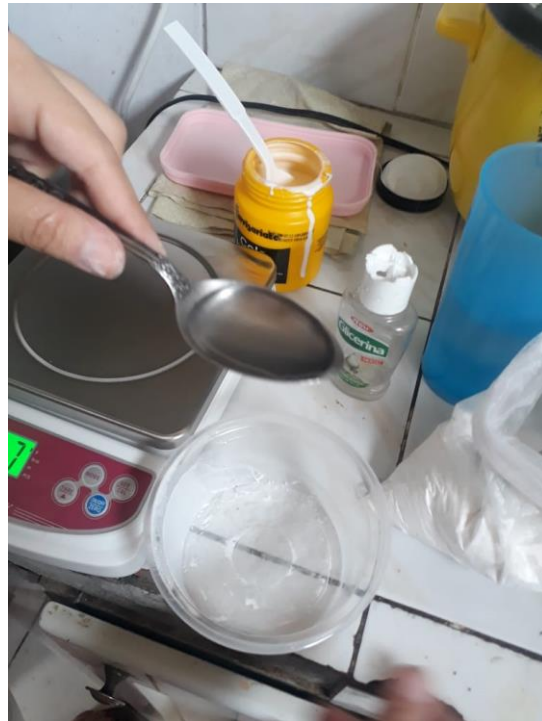
Norma ISO 1098. *Veneer plywood for general use – General requirements.* International Organization for Standardization. Ginebra, 1975.

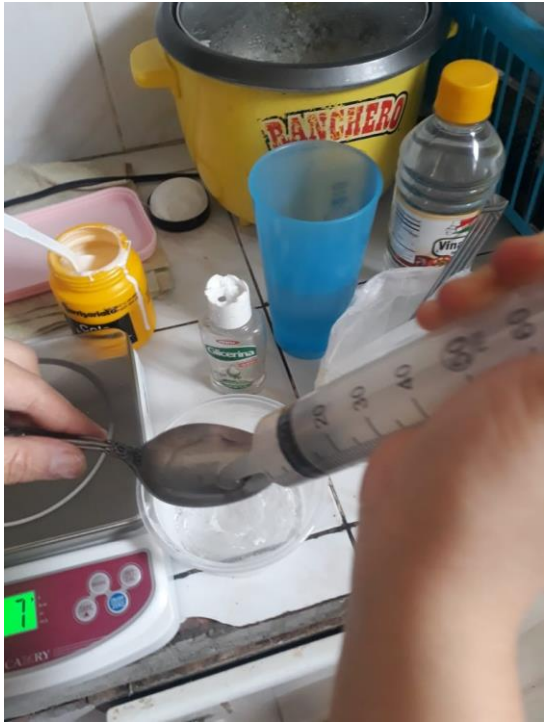
Norma IHPA *Procurement standard for imported hardwood plywood.* The International Wood Products Association. Alexandria, Virginia. USA, 1997.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec

Anexo 2: Registro fotográfico de la Experimentación

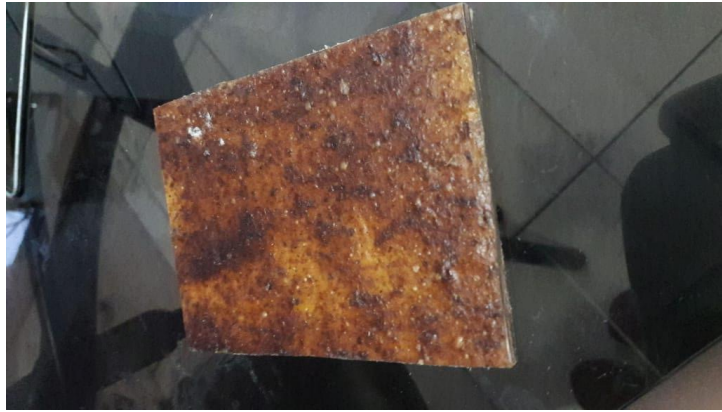














Anexo 3: Ensayos de laboratorio, por LEMAT

Laboratorio de Ensayos
Metrológicos y de
Materiales
LEMAT-ESPOL



INFORME DE ENSAYOS/

CERTIFICADO DE
CALIBRACIÓN

Edición: 5

Hoja: 1 de 6
N° Informe: 20-186

Fecha de emisión: 24/09/2020
Número de Orden: OT-2229-20

| DATOS GENERALES DEL CLIENTE | | | | | | |
|-----------------------------|--|--------------------|---|---|--|--------------------------------------|
| DATOS DE LA MUESTRA | | | | | | |
| Código de Muestra LEMAT | Descripción de la muestra preparada por el cliente | Fecha de Recepción | Muestreo realizado por | Preparación de muestra realizada por | Condición de entrega de la muestra previo al ensayo | Fecha de Ensayo |
| 20-5448 | Clapa de bispástico de cáscaras de mango | 15/09/2020 | <input checked="" type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> No aplica | <input checked="" type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/> LEMAT <input type="checkbox"/> No aplica | <input type="checkbox"/> Acorda a norma <input type="checkbox"/> No acorde a norma <input checked="" type="checkbox"/> No aplica | Desde 18/09/2020 Hasta 22/09/2020 |

MC2203-02

NOTA: Las opiniones, interpretaciones, inspecciones, etc., que se indiquen en este informe se encuentra fuera del alcance de acreditación del SAE. LOS RESULTADOS DECLARADOS EN ESTE INFORME SE REFIEREN ÚNICAMENTE A LOS OBJETOS ENSAYADOS O CALIBRADOS.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe, salvo aprobación escrita del LEMAT.

Guayaquil: Campo "Guano Gallardo" Km. 30.5 vía parícutal, esquina a la Calle Santa Cecilia.

Fax: (593-4) 2269293 - Teléfono: 2269273

E-mail: lemat@espol.edu.ec

MC2201-05

Hoja: 2 de 6
N° de informe: 20-186

Fecha de emisión: 24/09/2020
Número de orden: OT-2229-20

ENSAYO DE INFLAMABILIDAD

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

Producto/Material: Chapa de bioplástico de cáscara de mango

INFORMACIÓN DEL ENSAYO.

Norma de referencia: Método Interno Basado en ASTM D 635-14

Equipos utilizados: Cámara de combustión (EM-225)

Vernier (A-IM-111)

Nivelador digital (EM-051)

Cronómetro (EM-226)

CONDICIONES AMBIENTALES.

Temperatura (máx./mín.): 23.4 °C / 22.9 °C

Humedad (máx./mín.): 59.6 % / 57.4%

Muestra: 20-5448

| Código de Submuestras | Espesor [mm] | Tiempo de quemado* [s] | Longitud recorrida por la llama [mm] | Velocidad de quemado** [mm/min] |
|----------------------------|--------------|------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 20-5448-1 | 1.123 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-2 | 0.985 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-3 | 1.118 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-4 | 1.087 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-5 | 0.995 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-6 | 1.125 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-7 | 1.084 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-8 | 0.998 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-9 | 1.112 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| 20-5448-10 | 1.121 | 0 | 0.0 | 0.0 |
| Promedio | | | | 0.0 |
| Desviación Estándar | | | | 0.0 |

Tabla 1. Resultados. Ensayo de inflamabilidad.

OBSERVACIONES:

- Las muestras y la información de las mismas fueron proporcionadas por el cliente.
- Para este ensayo se colocaron dos marcas de referencia a lo largo de la longitud de las probetas, una a 25 mm y otra a 100 mm desde el extremo donde se aplicaría la llama.
- La llama se apagó antes de llegar a la primera marca de ensayo por tanto el tiempo de quemado se reporta como 0 mm/min.
- Para la realización del ensayo se utilizó un mechero de Bunsen con regulador y el gas empleado fue metano.
- La norma ASTM D635:14 se utiliza para medir y describir la respuesta al calor y la llama bajo condiciones controladas de materiales, productos o ensamblajes, pero no incorpora en sí factores requeridos para riesgos de incendio a condiciones reales de exposición al fuego para materiales, productos o ensamblajes.

* El tiempo de quemado se considera desde que la llama sobrepasa la marca de referencia de 25 mm hasta la longitud recorrida por la llama.

** Para calcular la velocidad de quemado se utilizó la fórmula $V = L/t$, donde: t = tiempo de quemado (min) , L = longitud de quemado (mm).

NOTA: Las opiniones, interpretaciones, inspecciones, etc., que se indiquen en este informe se encuentra fuera del alcance de acreditación del SAE. LOS RESULTADOS DECLARADOS EN ESTE INFORME SE REFIEREN ÚNICAMENTE A LOS OBJETOS ENSAYADOS O CALIBRADOS.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe, salvo aprobación escrita del LEMAT.

Guayaquil, Campus "Gustavo Galindo" Km. 30.5 vía parícutal, contiguo a la Cda. Santa Cecilia.

Fax: (593-4)2269293 - Teléfono: 2269375

E-mail: lemat@espoledo.ec

MC2201-05

Hoja: 3 de 6
N° Informe: 20-186

Fecha de emisión: 24/09/2020
Número de Orden: OT-2229-20

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Procedimiento de ensayo: Método interno

Equipos utilizados: Balanza analítica (EM-028)
Estufa (EM-075)
Termohigrómetro (A-IM-077)

Descripción del procedimiento de ensayo:

El ensayo consistió en determinar la masa inicial "m₁" de las submuestras, luego se realizó el secado a una temperatura constante de 100°C utilizando una estufa en un periodo determinado, posteriormente se acondicionó las submuestras a temperatura ambiente empleando un desecador por 30 minutos y finalmente se obtuvo la masa final "m₂".

Los periodos de secado fueron:

- Los resultados mostrados en la tabla 1 corresponden a las submuestras secadas durante 30 minutos.
- Los resultados mostrados en la tabla 2 corresponden a las submuestras secadas durante 8 horas.
- Los resultados mostrados en la tabla 3 corresponden a las submuestras secadas durante 24 horas.

Observaciones:

Se realiza el secado de las submuestras a una temperatura de 100°C durante los periodos de tiempo previamente indicados para conocer la pérdida de masa porcentual.

El procedimiento de pesado consiste en realizar dos pesadas sucesivas hasta que tengan una diferencia máxima en el peso de 0.2%.

El resultado reportado de contenido de humedad se obtuvo a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Contenido de humedad \%} = (m_1 - m_2) \times 100 / m_1$$

Para acondicionar las submuestras a temperatura ambiente se utilizó un desecador que contiene silica gel, la misma que se secó en la estufa a 100°C durante 2 horas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos luego de cada periodo de ensayo.

NOTA: Las opiniones, interpretaciones, inspecciones, etc., que se indiquen en este informe se encuentra fuera del alcance de acreditación del SAE. LOS RESULTADOS DECLARADOS EN ESTE INFORME SE REFIEREN ÚNICAMENTE A LOS OBJETOS ENSAYADOS O CALIBRADOS.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe, salvo aprobación escrita del LEMAT.

Gustavquill, Campus "Gustavo Galindo" Km. 30.5 vía parameiral, contiguo a la Cilla. Santa Cecilia.

Fax: (593-4)2269293 - Teléfono: 2269373

E-mail: lemat@espo.edu.ec

M/2201-03

Hoja: 4 de 6
N° Informe: 20-186

Fecha de emisión: 24/09/2020
Número de Orden: OT-2229-20

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL PESADO

Temperatura (máx./mín. 22.5 °C / 21.5 °C
Humedad (máx./mín.): 58.2 %/55.7 %

| Código de submuestra | Masa inicial m_1 (g) | Masa final m_2 (g) | Contenido de humedad (%) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 20-5448-1 | 11.2067 | 10.8857 | 2.8644 |
| 20-5448-2 | 12.4852 | 11.9874 | 3.9871 |
| Promedio | | | 3.4257 |
| Desviación estándar | | | 0.7939 |

Tabla 2. Resultado. Ensayo de contenido de humedad. Periodo de secado 30 minutos.

| Código de submuestra | Masa inicial m_1 (g) | Masa final m_2 (g) | Contenido de humedad (%) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 20-5448-3 | 11.8288 | 10.8949 | 7.8951 |
| 20-5448-4 | 10.2024 | 9.3056 | 8.7901 |
| Promedio | | | 8.3426 |
| Desviación estándar | | | 0.6328 |

Tabla 3. Resultado. Ensayo de contenido de humedad. Periodo de secado 8 horas.

| Código de submuestra | Masa inicial m_1 (g) | Masa final m_2 (g) | Contenido de humedad (%) |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 20-5448-5 | 13.8410 | 11.9989 | 13.3090 |
| 20-5448-6 | 14.3990 | 12.3835 | 13.9975 |
| Promedio | | | 13.6533 |
| Desviación estándar | | | 0.4868 |

Tabla 4. Resultado. Ensayo de contenido de humedad. Periodo de secado 24 horas.

Observaciones:

Las muestras y la información de las mismas fueron proporcionadas por el cliente.

NOTA: Las opiniones, interpretaciones, inspecciones, etc., que se indiquen en este informe se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE. LOS RESULTADOS DECLARADOS EN ESTE INFORME SE REFIEREN ÚNICAMENTE A LOS OBJETOS ENSAYADOS O CALIBRADOS.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe, salvo aprobación escrita del LEMAT.

Guayaquil: Campos "Gustavo Galindo" Km. 30.5 vía poramaral, conchitos a la Cda. Santa Cecilia.

Tel: (593-4) 2269293 - Teléfono: 2269373

Email: lemat@espol.edu.ec

MC2201-03

ENSAYO DE TENSION

NORMA DE ENSAYO.

Método Interno Basado en ASTM D 882-14

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE.

Producto/Material: Chapa de bioplástico de cáscara de mango

INFORMACIÓN DEL ENSAYO.

Equipos utilizados: MUE 10 kN (A-EM-010)

Micrómetro (A-IM-116)

Pie de Rey (A-IM-222)

Velocidad de ensayo: 5 mm/min.

Separación entre mordazas: 50 mm

CONDICIONES AMBIENTALES.

Temperatura (máx./mín.): 23.1°C / 22.7°C

Humedad (máx./mín.): 59.2% / 57.3%

| Código de submuestra | Espesor (mm) | Ancho (mm) | Carga Máxima (N) | Esfuerzo Máximo (MPa) | Deformación en el punto de rotura (%) |
|----------------------|--------------|------------|------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| 20-5448-1 | 1.128 | 25.08 | 90.6 | 3.20 | 6.03 |
| 20-5448-2 | 1.120 | 25.16 | 76.4 | 2.71 | 8.05 |
| 20-5448-3 | 1.140 | 25.10 | 78.2 | 2.73 | 9.42 |
| 20-5448-4 | 1.124 | 25.12 | 58.6 | 2.08 | 6.43 |
| 20-5448-5 | 1.135 | 25.05 | 74.6 | 2.62 | 8.97 |
| Promedio | | | 75.7 | 2.67 | 7.78 |

Tabla 5. Resultados. Ensayo de tensión.

OBSERVACIONES:

- La muestra y la información de la misma fueron proporcionadas por el cliente.
- El porcentaje de deformación fue calculado a partir del desplazamiento de los cabezales del equipo.

NOTA: Las opiniones, interpretaciones, inspecciones, etc., que se indiquen en este informe se encuentra fuera del alcance de acreditación del SAE.

LOS RESULTADOS DECLARADOS EN ESTE INFORME SE REFIEREN ÚNICAMENTE A LOS OBJETOS ENSAYADOS O CALIBRADOS.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe, salvo aprobación escrita del LEMAT.

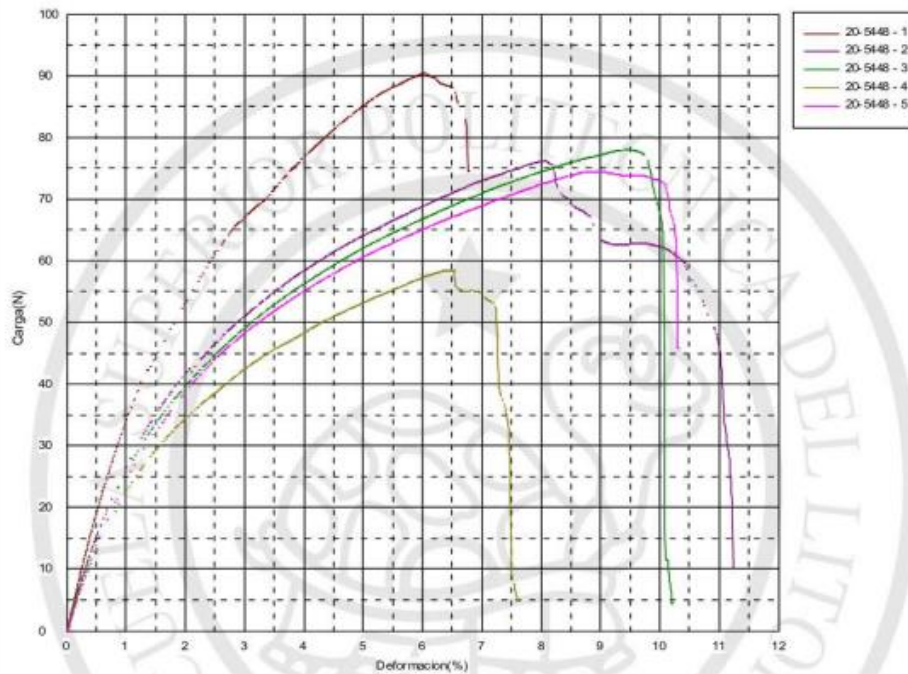
Guayaquil: Campos "Gustavo Galindo" Km. 30.5 vía paramezal, conflujo a la Cda. Santa Cecilia.

Fax: (593-4) 2269293 - Teléfono: 2269375

E-mail: lemat@espol.edu.ec

MC2201-03

ENSAYO DE TENSION



Gráfica 1. Carga vs. Deformación.

OBSERVACIONES:

El ensayo fue realizado sobre el producto terminado.



Tnlgo. Andrés Damián V.
Técnico del Laboratorio



Ing. María José Bastidas R.
Responsable de Calidad

NOTA: Las opiniones, interpretaciones, inspecciones, etc., que se indiquen en este informe se encuentran fuera del alcance de acreditación del SAE.
LOS RESULTADOS DECLARADOS EN ESTE INFORME SE REFIEREN ÚNICAMENTE A LOS OBJETOS ENSAYADOS O CALIBRADOS.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe, salvo aprobación escrita del LEMAT.

Guayaquil: Campus "Gustavo Galindo" Km. 30.5 vía paramezal, congresos a la Cda. Santa Cecilia.

Fax: (593)-62269293 - Teléfono: 2269375

Email: lemat@espol.edu.ec

MC2201-03