



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador | Sede
Ambato

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL

Tema:

DESARROLLO DE UN NUEVO MATERIAL CON LA CÁSCARA DE PLÁTANO VERDE PARA SU APLICACIÓN EN OBJETOS

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en
Diseño Industrial**

Línea de Investigación:

**MORFOLOGÍA, TENDENCIAS, NORMATIVAS Y/O GESTIÓN DE DISEÑO Y
APLICACIONES**

Autora:

Alejandra Monserath Duque Soria

Director:

Ing. Mg. Delia Angélica Tirado Lozada

Ambato – Ecuador

Enero 2024

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, **ALEJANDRA MONSERATH DUQUE SORIA**, con cédula de ciudadanía **1804700753**, autora del trabajo de graduación intitulado "DESARROLLO DE UN NUEVO MATERIAL CON LA CASCARA DE PLÁTANO VERDE PARA SU APLICACIÓN EN OBJETOS.", previa a la obtención del título profesional de **INGENIERO EN DISEÑO INDUSTRIAL**, en la escuela de **DISEÑO INDUSTRIAL**.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, enero 2024



Alejandra Monserath Duque Soria
CC. 1804700753

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

DESARROLLO DE UN NUEVO MATERIAL CON LA CASCARA DE PLÁTANO VERDE PARA SU APLICACIÓN EN OBJETOS

Línea de Investigación:

MORFOLOGÍA, TENDENCIAS, NORMATIVAS Y/O GESTIÓN DE DISEÑO Y APLICACIONES.

Autora:

Alejandra Monserath Duque Soria

Delia Angelica Tirado Lozada, Ing, Mg.

CALIFICADOR

f. 

Pablo Israel Amancha Proaño, Ing, Mg.

CALIFICADOR

f. 


Francisco Javier Echeverria Tamayo, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Galo Mauricio López Sevilla, Ing. Mg.

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE DISEÑO

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 
_____ Pontificia Universidad Católica del Ecuador
SECRETARÍA GENERAL - PROCURADURÍA

Ambato – Ecuador

Enero 2024

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por la vida, salud y guía en esta etapa de mi vida. Por la sabiduría y dones que me ha brindado.

Gracias a mis padres Armando y Nelly por ser el pilar fundamental en todo momento, por ayudarme a lograr mis sueños, confiar y anhelar lo mejor para mí; gracias por sus consejos y guía, por el apoyo en todos los proyectos que tuve a lo largo de mi carrera.

Gracias a mis hermanos por siempre estar presentes y darme ánimos para seguir.

A mis profesores por brindarme su conocimiento, apoyo y dedicación. Especialmente a mi tutora Ing. Angélica Tirado, por creer en mi proyecto de titulación.

Gracias Pablo, mi compañero de vida, tu amor, apoyo y motivación, fue necesario en este proceso.

Clarisse princesa mía, gracias por darle sentido a mi vida, por darme la motivación necesaria para alcanzar mi meta, todo el esfuerzo y dedicación en esta carrera fue por ti, eres el mayor tesoro de mi vida. Gracias a ti pude cumplir con todas mis obligaciones, de otra manera este camino no hubiera culminado con el mismo éxito.

No fue fácil este camino, muchas veces se vio tormentoso e inalcanzable, pero gracias a mis seres queridos se pudo lograr.

Los amo

Muchas gracias.

DEDICATORIA

Con todo el amor a mis padres, quienes han hecho posible mi formación académica y personal, mi ejemplo de dedicación, trabajo y esfuerzo. Sin ustedes no sería quien soy en la actualidad.

A mis amadas hijas que me motivan a superarme y ser mejor cada día.

RESUMEN

La contaminación indiscriminada y el creciente interés por la conservación del medio ambiente, ha llevado a la generación de propuestas de productos ecológicos. Sin embargo, para el desarrollo de packaging, no existe suficientes alternativas respetuosas con el medio ambiente. El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un nuevo material orgánico con la cáscara de plátano verde para su aplicación en objetos, en este caso, packaging de la cafetería “La Casa del Verde”, permitiendo generar una nueva propuesta ecológica y sustentable. En esta investigación se aplica la metodología mixta para “El diseño de materiales, una aproximación desde la técnica y la sensorialidad” Adicionalmente, se define los procesos para la generación de este material, siendo el primer paso la selección de la cáscara del plátano verde, seguida del proceso de cocción, lavado y mezcla con pulpa de papel reciclado para obtener la resistencia adecuada, y finalmente se obtiene la materia prima para el desarrollo del packaging. Como resultado de esta investigación se obtuvo una lámina de papel que cumplen con las características de sustentabilidad. Por último, se analizó diversas posibilidades de aplicación del nuevo material, para el desarrollo del packaging de alimentos en la cafetería “La Casa del Verde” de la ciudad de Ambato, buscando así darle identidad a la marca y contribuir con la conservación del medio ambiente.

Palabras clave: Plátano verde; packaging; diseño de objetos; ecología; sostenibilidad

ABSTRACT

The indiscriminate contamination and the growing interest in the conservation of the environment, has led to the generation of proposals for ecological products. However, for the development of packaging, there are not enough environmentally friendly alternatives. The objective of this project is to develop a new organic material with the green banana peel for its application in objects, in this case, packaging for the cafeteria "La Casa del Verde", allowing the generation of a new ecological and sustainable proposal. In this research, the mixed methodology is applied for "The design of materials, an approach from technique and sensoriality", additionally, the processes for the generation of this material are defined, the first step being the selection of the shell of the material. green banana, followed by the process of cooking, washing and mixing with recycled paper pulp to obtain the appropriate resistance, and finally the raw material for the development of the packaging is obtained. As a result of this investigation, a sheet of paper that meets the sustainability characteristics was obtained. Finally, various possibilities of application of the new material were analyzed, for the development of food packaging in the cafeteria "La Casa del Verde" in the city of Ambato, thus seeking to give the brand identity and contribute to the conservation of the environment.

Key words: Green banana; packaging; object design; ecology; sustainability

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iv |
| DEDICATORIA..... | v |
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT | vii |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS | viii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA..... | 4 |
| 1.1. Sustentabilidad y ecodiseño | 4 |
| 1.2. Materiales sustentables | 11 |
| 1.3. Plátano verde..... | 13 |
| CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO | 19 |
| 2.1. Recopilación y análisis de la información | 19 |
| 2.2. Tipo de recolección de la información | 20 |
| 2.3. Metodología para el diseño de materiales | 21 |
| CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.. | 26 |
| 3.1. Desarrollo de Metodología | 26 |
| 3.2. Metodología para el diseño de packaging..... | 48 |
| 3.3. Marca del producto | 66 |
| CONCLUSIONES..... | 68 |
| RECOMENDACIONES | 69 |
| BIBLIOGRAFÍA | 70 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabla 1. | Composición química de la cáscara plátano verde | 16 |
| Tabla 2. | Nuevos materiales a partir del plátano verde | 17 |
| Tabla 3. | Necesidades para el nuevo material | 21 |
| Tabla 4. | Propiedades y categorías del nuevo material..... | 22 |
| Tabla 5. | Funcionalidades sensoriales deseadas en el material a diseñar... 28 | |
| Tabla 6. | Posibles contextos que condicionan el diseño del material..... | 30 |
| Tabla 7. | Materiales seleccionados con sus respectivas presentaciones comerciales | 31 |
| Tabla 8. | Morfologías de las presentaciones comerciales que determinan los esquemas de diseño | 32 |
| Tabla 9. | Funcionalidades sensoriales posibles de acuerdo con el esquema de diseño seleccionado..... | 33 |
| Tabla 10. | Selección de la forma final del material a partir de técnicas experimentales y artesanales..... | 35 |
| Tabla 11. | Experimentación..... | 36 |
| Tabla 12. | Muestras #1..... | 36 |
| Tabla 13. | Muestras #2..... | 37 |
| Tabla 14. | Muestras #3..... | 38 |
| Tabla 15. | Muestras #4..... | 39 |
| Tabla 16. | Muestras #5..... | 40 |
| Tabla 17. | Información requerida para las propiedades sensoriales | 41 |
| Tabla 18. | Tablas comparación | 45 |
| Tabla 19. | Tablas de costos para 40 láminas..... | 47 |
| Tabla 20. | Cuadro de necesidades..... | 49 |
| Tabla 21. | Jerarquización | 50 |
| Tabla 22. | Análisis de productos existentes - 1 | 51 |
| Tabla 23. | Análisis de productos existentes - 2 | 52 |
| Tabla 24. | Matriz de Pugh del packaging considerando las variables..... | 57 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1. Metodología de ecodiseño..... | 7 |
| Cuadro 2. Indicadores Ambientales | 8 |
| Cuadro 3. Materiales biodegradables..... | 12 |
| Cuadro 4. Tipos de plátano verde | 15 |
| Cuadro 5. Motivo gestor | 54 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

| | | |
|-----------------|---|----|
| Ilustración 1. | Brainstorming | 55 |
| Ilustración 2. | Elemento Gestor | 9 |
| Ilustración 3. | Moodboard | 55 |
| Ilustración 4. | Bocetos | 56 |
| Ilustración 5. | Diseño Packaging | 58 |
| Ilustración 6. | Interfaz de packaging. Objeto – Persona | 59 |
| Ilustración 7. | Interfaz de packaging. Objeto – Espacio | 60 |
| Ilustración 8. | Interfaz de packaging. Objeto – Objeto | 61 |
| Ilustración 9. | Ficha técnica 1. Lista de partes..... | 62 |
| Ilustración 10. | Ficha técnica | 63 |
| Ilustración 11. | Ficha técnica 2. Dimensiones de packaging | 64 |
| Ilustración 12. | Ficha técnica 2. Dimensiones de packaging | 65 |
| Ilustración 13. | Logotipo Verde Papel..... | 66 |
| Ilustración 14. | Uso correcto del logotipo..... | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Pilares de la sustentabilidad..... | 5 |
| Figura 2. Pasos del Análisis del ciclo de vida | 9 |
| Figura 3. Instrumento de medición eco-brújula | 10 |
| Figura 4. Muestras de papel..... | 40 |
| Figura 5. Fases de Design Thinking..... | 48 |
| Figura 6. Variaciones que se pueden aplicar en el logotipo. | 67 |
| Figura 7. Proceso de cocción de la cascará de plátano verde..... | 95 |
| Figura 8. Vaciado | 96 |
| Figura 9. Mezcla y vaciado dentro de molde | 97 |
| Figura 10. Secado de papel | 97 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|-----------|---|-----|
| Anexo 1. | Entrevista Ingeniero Químico | 78 |
| Anexo 2. | Entrevista Propietaria | 80 |
| Anexo 3. | Entrevista Fábricas de papel | 82 |
| Anexo 4. | Desperdicio de cáscara de plátano verde - Principal | 83 |
| Anexo 5. | Desperdicio de cáscara de plátano verde – Sucursal Miraflores... .. | 84 |
| Anexo 6. | Desperdicio de cáscara de plátano verde – Sucursal Baños | 85 |
| Anexo 7. | Tabla de resultados | 86 |
| Anexo 8. | Funcionalidades sensoriales deseadas en el material a diseñar... .. | 87 |
| | Fuente: Mejía (2011) | 88 |
| Anexo 9. | Posibles contextos que condicionan el diseño del material..... | 89 |
| Anexo 10. | Materiales seleccionados con sus respectivas presentaciones comerciales | 90 |
| Anexo 11. | Morfologías de las presentaciones comerciales que determinan los esquemas de diseño | 91 |
| Anexo 12. | Funcionalidades sensoriales posibles de acuerdo con el esquema de diseño seleccionado..... | 92 |
| Anexo 13. | Selección de la forma final del material a partir de técnicas experimentales y artesanales..... | 94 |
| Anexo 14. | Obtención de muestras | 95 |
| Anexo 15. | Experimentación..... | 99 |
| Anexo 16. | Muestras #1..... | 100 |
| Anexo 17. | Información requerida para las propiedades sensoriales | 101 |
| Anexo 18. | Análisis comparativo entre las funcionalidades posibles y las funcionalidades reales..... | 102 |
| Anexo 19. | Resistencia de materiales | 104 |
| Anexo 20. | Resistencia de materiales | 105 |
| Anexo 21. | Resistencia de materiales | 106 |
| Anexo 22. | Resistencia de materiales | 107 |
| Anexo 23. | Resistencia de materiales | 108 |
| Anexo 24. | Resistencia de materiales | 109 |

INTRODUCCIÓN

La escasez de materiales alternativos y orgánicos para el desarrollo de objetos provoca una oferta muy baja de productos a base de materiales ecológicos en el mercado. El reemplazo total de plástico, metal, madera y vidrio por materiales biodegradables para la fabricación de objetos no se ha logrado hasta la actualidad, sin embargo en aplicaciones específicas ha sido posible reemplazar ciertos polímeros sintéticos por otros naturales (Villada, Acosta, & Velasco, 2007).

El plástico es uno de los materiales más utilizado en la elaboración de objetos, pero genera daño al medio ambiente, y es resistente a la degradación biológica, por lo que la acumulación de polímeros incrementa día a día (Empresa Pública Metropolitana de Aseo de Quito [EMASEO], 2017). En estos últimos años efecto de la globalización, el uso del internet y redes sociales ha expuesto sobre el daño causado a los diferentes ecosistemas, así como el perjuicio que la contaminación provoca a la salud.

En consecuencia, se ha fortalecido la tendencia por el consumo amigable, así como el cuidado del planeta, basándose en ocupaciones y prácticas sanas. Es así que, el desarrollo de materiales alternativos y amigables es imprescindible; en este sentido, la generación de un nuevo material eco amigable, elaborado a partir de la cáscara de plátano verde representa una posibilidad viable de comercio para la construcción de productos verdes (Salas, 2019).

El presente proyecto tiene por objetivo desarrollar un nuevo material orgánico con la cáscara de plátano verde para su aplicación en objetos, que permita generar una nueva propuesta ecológica y sustentable, funcional, resistente y atractiva, Se busca que el producto final genere un impacto visual que lo diferencie entre otros similares, logrando así que el público objetivo concrete la decisión de compra.

En esta investigación se utiliza una metodología mixta. Anguera (2008) afirma: “Facilita la triangulación a través de operaciones convergentes y potencia la vigorización mutua de

ambos métodos” (p.151). De tipo experimental, esta técnica permite conocer y cuantificar las causas y efectos de las variables, así como definir si el experimento realizado debe repetirse. Adicionalmente, para el proceso de diseño se utilizó la Metodología para el diseño de materiales, propuesta de investigación de maestría que se basa en un modelo comparativo realizado por Mejía (2011). Con el uso de esta metodología se tendrá como resultado el diseño de un nuevo material que permita la construcción de objetos orgánicos, estéticos y funcionales, que sean capaces de reemplazar en cierta medida el uso de polímeros sintéticos. Para alcanzar los resultados de esta investigación se tiene como objetivo general:

Desarrollar un nuevo material a partir de la cáscara de plátano verde para su aplicación en objetos.

Y como objetivos específicos:

- Fundamentar teóricamente las características de la cáscara del plátano verde.
- Definir los procesos para la generación de un nuevo material a partir de la cascara de plátano verde.
- Realizar un nuevo material a partir de la cáscara de plátano verde.
- Analizar la aplicación del nuevo material en el diseño de objetos.

El uso de residuos del plátano verde, en zonas rurales sirve como abono orgánico o alimento para animales y en zonas urbanas, generalmente se lo desecha a la basura. Esto sucede en varios restaurantes de la ciudad de Ambato, como “La Casa del Verde”, un espacio creado para brindar a la ciudadanía una gran variedad de platos derivados del plátano verde, la importancia de la investigación radica, en aprovechar los residuos de la cáscara del plátano verde al desarrollar materiales biodegradables, donde a futuro, éstos pueden ampliarse, en la medida que la investigación se relacione con nuevas interrogantes planteadas para la obtención, elaboración y fabricación de materiales. (Hanna, 2004)

Al ser la cáscara de verde una fibra natural, es posible combinarla con aglutinantes para formar un nuevo material eco amigable apto para la elaboración de *packaging*. Esta práctica permitirá darle un ciclo de vida más largo a este tipo de desperdicios,

contribuyendo al medio ambiente mediante la reducción de desechos (Rodríguez, et al., 2018).

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Sustentabilidad y ecodiseño

La sustentabilidad es un término muy conocido actualmente a nivel mundial, su importancia recae en la inclusión de las generaciones presentes y futuras al lograr sostener una prosperidad económica que se mantenga en equilibrio con el medio ambiente (Kent, 2018). Se debe recordar el manejo del crecimiento económico de cada país, además del intento por alcanzar la equidad social, la cual tiene como fin la justicia, la participación social y la erradicación de la pobreza. A través de la sustentabilidad se busca satisfacer las necesidades humanas implementando procesos limpios, fortaleciendo al planeta, aprovechando y protegiendo los recursos, respetando el tiempo de regeneración y el crecimiento natural.

Propone tomar en cuenta varios aspectos importantes que hacen referencia a la sustentabilidad:

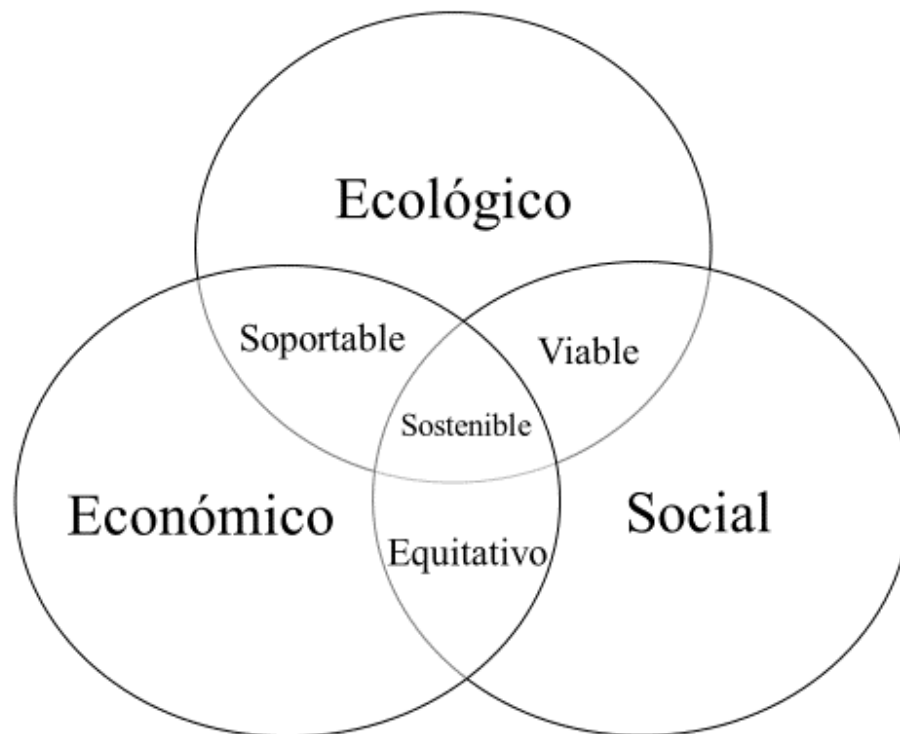
- Tiene relación con la limitación o escasez de ciertos recursos de la tierra
- Con el crecimiento demográfico exponencial
- Con una producción industrial y agrícola limpia
- Con el agotamiento de los recursos naturales disponibles y la polución (Ávila, 2018).

Según el informe presentado por las Naciones Unidas (Brundtland, 1988) se definieron tres ejes sostenibles como se indica en la Figura 1, los cuales se detallan a continuación:

- **Económico**: generar empleos a través de proyectos comunitarios de emprendimiento. Este fin de economía sustentable se logra al satisfacer la necesidad de vivienda, vestimenta, alimentación y trabajo.
- **Social**: brindar empleo a personas en situación de vulnerabilidad con el fin de aportar con la consecución de una sociedad más equitativa.

- **Ambiental:** usar responsable de los recursos naturales, así como evitar la liberación de gases de efecto invernadero o sustancias tóxicas para el ser humano o el medio ambiente. A medida que se mejoren las condiciones de vida de la población será posible asegurar el patrimonio de las generaciones futuras a través del uso racional de los recursos naturales.

Figura 1. Pilares de la sustentabilidad



Fuente: tomado de Curran (2009)

García (2008) afirma que el ecodiseño no se refiere solamente a cambiar la manera de un objeto para lo cual se creó, sino que tiene la posibilidad de repensar el proceso de producción que se implementó para tal fin, una filosofía que debería concientizar en el menor efecto viable e impulsar una mejor sostenibilidad ambiental a partir del ahorro de energía y materiales, el embalaje del producto, logística así como su modo de retirada, todo este proceso hacen que esta composición se vea como un todo siendo el pilar importante de una proyección sustentable.

El primordial objetivo del ecodiseño es sin duda tener una evolución e incremento evidenciable en la ecoeficiencia, perfeccionando el estándar en la estructura de un producto definido, disminuyendo el efecto sobre el medio ambiente en todo su proceso. Del mismo modo, conseguir este criterio de ecoeficiencia es fundamental pues posibilita un esfuerzo importante en diferentes ocupaciones para aprovechar mucho mejor los recursos y fomentar la reducción de contaminación en todo este proceso del periodo de vida de los productos, sin descuidar cualidades técnicas y económicas (Cámara de Comercio de España, 2020).

El impacto sobre el medio ambiente es un factor que, en la actualidad, requiere de la misma atención otros valores tradicionales tales como estética, funcionalidad, calidad, imagen, beneficios o ergonomía. De la misma manera, es de suma importancia contribuir a integrar una conciencia ambiental dentro de la empresa, en todas sus actividades y procesos (Sanz, 2004).

Adicionalmente, el ecodiseño se interesa en la optimización de un producto definido, desde su fase inicial en el proceso de conceptualización y diseño, así como dentro de la funcionalidad de este, siendo capaz de experimentar y elegir estratégicamente materiales que causen menor efecto sobre el medio ambiente, incluyendo diferentes métodos alternativos, mejora en la logística y transporte. Se enfoca de forma fundamental en el periodo de vida del producto, así como en las diversas tácticas que se adoptarán para disminuir la contaminación, intentando encontrar la ecoeficiencia en los procesos de producción con el fin de mejorar la conducta medioambiental durante todo su periodo de vida. (Aguayo , Peralta, Lama, & Soltero, 2011)

La sustentabilidad y el ecodiseño van de la mano con un creciente aporte para la sociedad, la evolución de las técnicas ecoamigables hacen que cada vez sea más activo el aumento y ahorro de materia prima, impulsando el desarrollo demográfico, creando una evolución en el sector productivo, aportando significativamente a la comunidad mediante la generación de empleo y crecimiento económico.

Para la metodología de ecodiseño de productos se toma en cuenta los procesos tradicionales implementando un nuevo enfoque ambiental y se considera los pasos a tomar en cuenta según Sanz (2004), expuestos en la Cuadro 1.

Cuadro 1. Metodología de ecodiseño

| Ecodiseño |
|--------------------------|
| Preparación del proyecto |
| Información Ambiental |
| Ideas de mejora |
| Desarrollo de conceptos |
| Producto en detalle |
| Plan de Acción |
| Evaluación |

Fuente: tomado de Sanz (2014)

Indicadores ambientales

Existen indicadores del medio ambiente, de tipo biológico, químico, físico, económico o social, que hace posible la evaluación de información relevante sobre las condiciones del medio ambiente, y el efecto que pueden causar determinado producto, la época y sitio en el que se va a implantar. Dichos indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos; estos últimos se enfocan en ofrecer información sobre un fenómeno (Cuadro 2).

Cuadro 2. Indicadores Ambientales

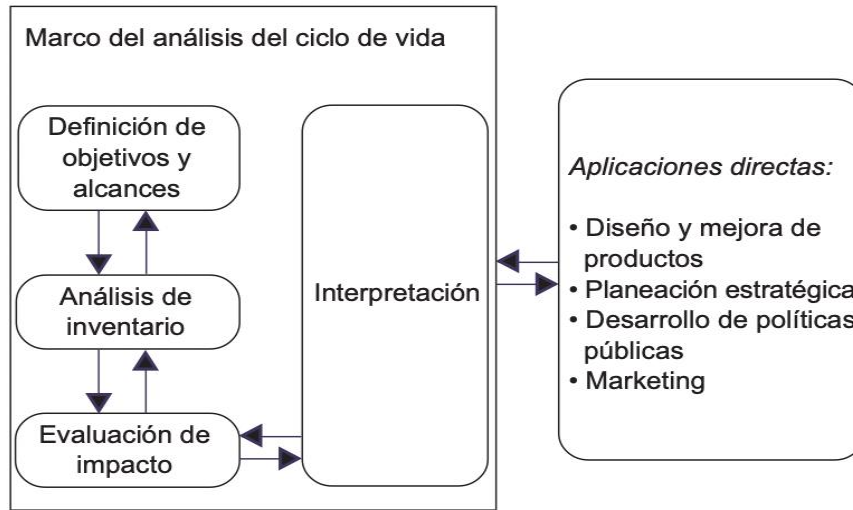
| Indicadores ambientales |
|---|
| Índice de bienestar económico sostenible (IBES) |
| Índice de desarrollo humano (IDH) |
| Índice de sostenibilidad ambiental (ISA) |
| Índice de desempeño ambiental (EPI) |
| Índice global de economía verde (GGEI) |
| Huella ecológica (HE) |
| Índice de planeta vivo (LPI) |
| Huella de carbono |
| Huella hídrica |

Fuente: Roperro (2020)

Análisis del ciclo de vida

Es una herramienta que permite evaluar el impacto ambiental de un servicio, producto o proceso, mediante una descripción cuantitativa de energía, materiales y de residuos (ISO 14040:2006, 2006). La exploración del análisis del ciclo de vida incluye el periodo completo de vida del producto, proceso o actividad, tomando en cuenta los periodos de sustracción y procesado de materias primas, la producción, el transporte y repartición, uso, reutilización y mantenimiento, además del reciclado y disposición final (Antón, 2017). Una vez que se identifican los efectos que produce al medio ambiente, además de la ineficiencia y desperdicios, se podrá corregir el fallo para eliminar factores negativos. La investigación del ciclo de vida facilitará el reconocimiento de diferentes cualidades y el uso responsable del material para mantener una mejora continua identificando los puntos lábiles del mismo. Los cuatro pasos que se debe seguir como se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Pasos del Análisis del ciclo de vida

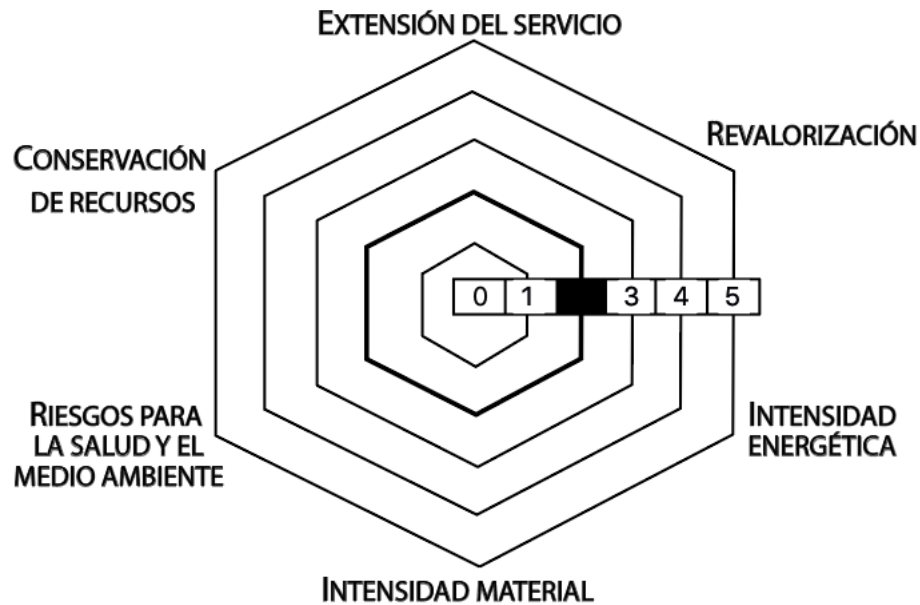


Fuente: tomado de Romero (2003)

Eco – brújula

Sánz (2014) afirma que esta herramienta es utilizada en la evaluación final del Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para identificar y evaluar proyectos para su mejora, además, permite comparar un producto nuevo con un producto existente, lo que facilita las decisiones empresariales. Según Sanchez, Dominguez, Leon, Samaniego, & Sunkel (2019) existen seis dimensiones que incorporan lo ambiental en la Figura 3.

Figura 3. Instrumento de medición eco-brújula



Fuente: tomado de Moreano (2019)

El Ministerio del Ambiente Perú ([MINAM], 2009) afirma que la Ecoeficiencia es una filosofía administrativa que impulsa a las organizaciones a buscar mejoras ambientales que lleven paralelamente beneficios económicos. Se enfoca en las oportunidades de negocio y permite a las empresas ser más rentables y ambientalmente responsables. La ecoeficiencia fomenta la innovación y, por lo tanto, el crecimiento y la competitividad. (p.151)

La ecoeficiencia se ha abierto campo dentro de las organizaciones que analizan racionalmente sus posibilidades para obtener beneficios de forma sustentable; en ciertos países industrializados, los gobiernos ofrecen incentivos fiscales y económicos al adoptar una filosofía verde, de esta manera, protegen el ambiente mediante el uso de energías limpias y logran una competitiva tasa de retorno de la inversión (Leal, 2005). Los procesos ecoeficientes se separan en etapas que componen magnitudes ecológicas, económicas, sociales y culturales; la productividad para crear costo.

1.2. Materiales sustentables

La implementación de los materiales sustentables cada vez es más buscada por el consumidor. Para ser considerado un material como sustentable debe cumplir varios requerimientos, desde su materia prima, su proceso de fabricación, el ciclo de vida del producto y su degradación, además de las personas que se encuentran detrás de todo este procedimiento. Existe una diversidad de productos que actualmente son considerados como sustentables, no obstante, muy pocos han logrado sustituir productos que dejan una gran huella de carbono.

El uso de materiales sustentables en la construcción moderna permite alcanzar una mayor eficiencia energética, facilitando el manejo de residuos sólidos y reduciéndolos. Adicionalmente, califica a un material como sustentable cuando su producción no agota los recursos naturales no renovables y su uso no genera un impacto negativo sobre el medio ambiente (Susunaga, 2014).

Tipos de materiales biodegradables

Según se ha observado en Frutaplas, una empresa chilena dedicada a la producción de *packaging* biodegradable, trabajan con los siguientes materiales biodegradables para la elaboración de sus productos (Cuadro 3):

Cuadro 3. Materiales biodegradables

| Material | Características | Aplicación |
|--------------------------------|---|---|
| Caña de azúcar | El color es blanco perlado o podría también presentarse en versión natural. Es resistente a temperaturas extremas, pueden usarlo en microondas y en congelador, y conserva sus características y resistencia. Es un material que permite obtener productos compostables. | Platos, bowls, pocillos y cajas de alimentos. |
| Fécula de maíz | El almidón de maíz tiene un polímero natural para llevar a cabo plástico biodegradable. | Vasos y cubiertos. |
| Ácido poliláctico (PLA) | El PLA biopolímero termoplástico derivado del ácido láctico. Su uso más funcional es en envases y empaques para alimentos pues posibilita compostaje de los productos, y posibilita obtener productos transparentes que lo convierten en un óptimo sustituto a los plásticos como PET y PP. | Vasos y tapas transparente PLA, Vaso Bamboo PLA |
| Polipapel PLA | Es la combinación de papel con lámina de PLA que permite que el vaso, o recipiente sea compostable. | Vasos Bamboo PLA 8 y 12 oz. |

| | | |
|---------------|---|---|
| Papel | Material biodegradable que es un producto sustituto para algunos envases y embalajes tradicionales. | Bombillas de Papel, Servilletas Ecológicas, Bolsas de Papel Kraft, cambuchos, blondas, entre otros. |
| Cartón | Material biodegradable que puede ser una alternativa a algunos envases y embalajes. | Platos, bandejas y cajas de cartón. |

Fuente: tomado de Frutaplas (2020)

Incidencia de materiales biodegradables

La palabra “biodegradable” hace referencia a que el material es capaz de degradarse bajo la acción natural de agentes biológicos. Así mismo, en la fabricación de materiales ecológicos, no solo se debe considerar la biodegradabilidad, sino también mantener la más baja emisión de carbono e implementar un diseño que permita reusar el producto (Böhm & León, 2015) De esta manera se observa la necesidad de fabricar nuevos productos biodegradables, muchas empresas han hecho grandes cambios en su fabricación, uso de materiales y ciclo de vida del producto, esto les ha permitido ampliar su nicho de mercado y mejorar sus ventas

1.3. Plátano verde

En Ecuador, la actividad agrícola es una de las más importantes, y dentro de ésta, la industria bananera es una de las más significativas, pese al covid-19 la exportación de banano aumento 3,2% (Banco Central del Ecuador, 2020). La palabra “banano” hace referencia a especies *Musa*, de sabor dulce que se consumen crudas, mientras que la palabra “plátano”, es usada para las especies *Musa* que deben cocinarse antes de consumirse (Cauthen & Jones, 2013). El plátano es una fruta con un alto contenido de

almidón y es un componente importante de la dieta de los ecuatorianos (Sepulveda, Ureta & Hernandez, 2017)

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en Ecuador existen aproximadamente 141,441 hectáreas plantadas con plátano, de éstas, la provincia de Manabí cuenta con 50,376 hectáreas, convirtiéndose en la mayor productora (35,6% del área total). A nivel nacional, el 71,6% de los cultivos de plátano son establecidos como monocultivo, es decir que se trabaja con cierto grado de especialización en la producción. El plátano verde es uno de los más ricos nutrientes producidos en el país, por ello es necesario conocer, indagar e investigar las diferentes propiedades de esta fruta saludable con gran aporte nutricional para los ecuatorianos, ya que la mayor producción del mismo ocupa gran extensión nacional.

Usos del plátano verde

Muchos proyectos con enfoque ecológico buscan trabajar con fibras naturales y se ha evidenciado que el plátano verde es una gran alternativa, en varios países se ha llegado a tomar en cuenta toda su planta, no solo el desperdicio de la cáscara. En el proyecto de Pedraza (2019), se determina la viabilidad del uso de la fibra del pseudo tallo de plátano para el desarrollo y refuerzo de un material compuesto utilizado en la fabricación de tejas. Menciona que las características mecánicas de este nuevo material no superan las de los materiales tradicionales, ya que las fibras naturales usadas para el refuerzo no se incorporan totalmente con la matriz, por lo que es posible aplicar este material en aplicaciones que no lo sometan a esfuerzo. Se analizó la posibilidad de usar la hoja de plátano en nuevas propuestas gastronómicas del cantón General Antonio Elizalde, puesto que no contiene elementos contaminantes que puedan perjudicar a la salud, gracias a su capacidad para inhibir la proliferación de plagas (Guzhñay, 2017).

Tipos de plátano verde

Existe gran cantidad de tipos de plátano verde, pero en el Ecuador las siguientes son las más comunes (Cuadro 4):

Cuadro 4. Tipos de plátano verde

| Nombre común | Nombre científico |
|--------------|-------------------|
| Maqueño | Musa Cavandanaish |
| Dominico | Musa Cavendish L |
| Barraganete | Musa Paradisiaca |

Fuente: tomado de Chuquimarca (2017)

Residuos que se producen

Según el INEC (2016): “Se entiende por residuos todas aquellas sustancias o restos que no tienen ningún valor económico para el usuario, pero si un valor comercial para su valorización e incorporación al ciclo de vida de la materia” (p.6). Se conoce que el plátano se compone de 60% de pulpa y 40% de cáscara. En Ecuador, al ser esta fruta un producto popular se generan gran cantidad de residuos a partir de ella. Fernández et al. (2013) acota que los residuos de plátano no ayudan a la nutrición del suelo, sino que impactan negativamente el medio ambiente al generar el crecimiento de diversos microorganismos en zonas donde no endémicas, lo que puede generar: afectación a otros cultivos, obstrucción de cañadas, acumulación de agua y formación de hongos en lugares inadecuados.

El subproducto del proceso industrial del plátano es la cáscara, aproximadamente contiene el 30% del peso del fruto. Se ha encontrado que la cáscara de plátano es una buena fuente de aminoácidos esenciales, proteínas, fibra dietética, potasio y ácidos

grasos poliinsaturados. Además, contiene sustancias antimicrobianas y antioxidantes, así como compuestos fotoquímicos con actividad contra radicales libres.

Según Haro, Borja, & Triviño (2017), los residuos del plátano debido a su composición (Tabla 5) son fuentes de almidón y celulosa, viables a ser usados como materia prima en la construcción de productos con valor agregado, por plástico biodegradable. Es importante recalcar que la disposición inadecuada de los desechos agrícolas puede incentivar la contaminación de aguas subterráneas y suelos debido a la proliferación de hongos y bacterias propios de la descomposición. se muestra la composición en la (Tabla 1):

Tabla 1. *Composición química de la cáscara plátano verde*

| Componentes | Cascara Plátano Verde |
|----------------------|------------------------------|
| Humedad (%) | 91,62 |
| Proteína cruda (%) | 5,19 |
| Fibra Cruda (%) | 11,58 |
| Energía bruta (kcal) | 4383 |
| Calcio (%) | 0,37 |
| Fósforo (%) | 0,28 |
| Ceniza (%) | 16,30 |

Fuente: tomado de (Sepúlveda, Ureta, Hernández, & Solorzano, 2017)

Materiales a partir de la cáscara de plátano verde

Se evidenció que varios proyectos que produjeron bioplástico utilizando la cáscara de plátano verde como materia prima, aplicaron el siguiente proceso de elaboración en un laboratorio de química (Tabla 2):

Tabla 2. *Nuevos materiales a partir del plátano verde*

| Proceso | |
|---|---|
| Corte y pesado de la cáscara de banano | En este paso se fragmentaron las cáscaras de banano en cortes pequeños de aproximadamente 2 cm para su posterior pesado en una balanza analítica (280 g de cáscara). |
| Preparación de la muestra por ebullición | Luego del corte y pesado, se procedió a añadirla en 800 ml de agua destilada que ya estaba previamente en ebullición con Metabisulfito de Sodio (8,4 g) por 30 minutos, para evitar el pardeamiento enzimático. |
| Corte y pesado de la cáscara de banano | En este paso se fragmentaron las cáscaras de banano en cortes pequeños de aproximadamente 2 cm para su posterior pesado en una balanza analítica (280 g de cáscara). |
| Preparación de la muestra por ebullición | Luego del corte y pesado, se procedió a añadirla en 800 ml de agua destilada que ya estaba previamente en ebullición con Metabisulfito de Sodio (8,4 g) por 30 minutos, para evitar el pardeamiento enzimático. |
| Licuada de las cáscaras secas | En este punto las cáscaras anteriormente sometidas a ebullición, se las secaron con toallas de cocina y se las añadió a una licuadora para así formar una pasta acuosa. |
| Mezclado | Después del licuado se procedió a verterlo en un vaso de precipitación para añadirle HCl 0,1 M- 36 ml, NaOH 0,1 M – 36 ml y 24 ml de Glicerol y remover uniformemente. |
| Reposo | Obtenida ya la muestra se la deja reposar por 10 minutos en el molde que se va a introducir a la estufa. |

| | |
|---------------------------|--|
| Secado | Pasado el tiempo de reposo, la muestra se introdujo a la estufa al vacío a 103 °C por el tiempo de 30 minutos. |
| Secado al ambiente | Posteriormente se las dejó reposar durante 3 días en ambiente controlado. |
| Bioplástico | Pasados los 3 días en reposo, se retira la lámina del molde obteniendo, dando como resultado el material bioplástico |

Fuente: tomado de García & Sanchez (2021)

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Recopilación y análisis de la información

La presente investigación es de tipo mixta, ya que de esta manera es posible analizar los datos obtenidos de los informes de laboratorio que se solicitaron con el fin de conocer la creación de un nuevo material requiere varios estudios para comprender los componentes de la cascará del plátano verde, experimentar con materiales biodegradables que logren compactarlo, entender su resistencia al calor y frío, saber cuánto tiempo durara en perfectas condiciones, después de cierto tiempo comenzará a degradarse, que tipo de proceso se deberá tomar en cuenta para su fabricación, entre otros. Además, se recolecto información mediante encuestas para conocer las características que se requerían tanto en el nuevo material como en la aplicación en packaging.

Esta investigación se aplicará para recolectar información existente de cómo se encuentra actualmente la sociedad y analizar cómo se va a resolver el problema presente. El análisis cuantitativo nos brinda datos estadísticos sobre la investigación que se realizó previamente y con el análisis cualitativo se podrá conocer si el producto satisface las necesidades o tiene aceptación del consumidor.

La metodología para la investigación según Anguera (2008) afirma que “el empleo conjunto de la metodología cualitativa y de la cuantitativa, dado que se interesa por el proceso y el resultado, potencia la vigorización mutua de los dos tipos de procedimientos, y facilita la triangulación a través de operaciones convergentes” (p. 151).

Este proyecto debe implementar investigación aplicada que va enlazada con la básica por su parte de búsqueda, de conocimientos científicos y teóricos de proyectos ya existentes, el alcance será exploratorio se investigó el material para saber las aplicaciones que se le puede dar, una vez analizada la información de laboratorio se muestra evidencias del nuevo material y se aporta con esta exploración ya que no se ha estudiado antes, el diseño experimental nos permite conocer y cuantificar; las causas y efectos de las variables.

Al ser un nuevo material su investigación será experimental, la cascará de plátano verde se manipulará de esta manera se observará como se debe manejar el material y cuál es el resultado de cada experimentación. Para esto se aplicará la metodología expuesta por Mejía (2011) las cuales proponen una metodología para el diseño de nuevos materiales. Así se podrá llegar a tener un nuevo material para productos, que tenga la consistencia deseada y resista a la temperatura ya sea fría o caliente, sin que existan deformaciones, humedad u otros agentes que lo alteren.

La experimentación en este proyecto será en corte longitudinal se extenderá porque se va a requerir varias pruebas con el nuevo material para aplicarlo en productos y poder llegar al idóneo.

Como lugar de análisis en este proyecto se seleccionó la cafetería “La Casa del Verde” un lugar donde se realizan productos a base de plátano verde ya que cuenta con tres sucursales en la ciudad de Ambato y una en Baños. Se determinará la masa desperdicio promedio generado en una semana, y se realizará pruebas para determinar propiedades físicas mecánicas del residuo.

2.2. Tipo de recolección de la información

Se utiliza el método de recolección primario tomando una entrevista que se le realizará a un Ingeniero Químico, para conocer más cerca las características de la cáscara del plátano verde (0), una segunda a la propietaria de la cafetería “La Casa del Verde” (Anexo 2) y una tercera a una empresa de papel reciclado (Anexo 3) nos guiará en procesos e información relevante. Como segundo instrumento será la observación, esta permitirá obtener datos para conocer la cantidad de los desperdicios generados diariamente en las dos cafeterías por semana se muestra en (Anexo 4, 0 y Anexo 6). Con los datos recogidos en las fichas de observación se realizará una suma total para conocer qué días se genera más desperdicio de la cascará de plátano verde (Anexo 7).

Análisis:

El conocimiento acerca del uso de este material es muy escaso, por este motivo se debe realizar pruebas con el mismo y conocer el proceso ideal, los desperdicios que se genera con la cáscara de plátano no tienen ningún uso o beneficio posterior, solamente contaminación al medio ambiente. Dentro del análisis de las fichas de observación, se ha obtenido que el viernes y sábado, son los días que se genera mayor cantidad de desperdicio de la cascara de plátano verde.

2.3. Metodología para el diseño de materiales

Metodología para el diseño de materiales - Una aproximación desde la técnica y la sensorialidad. Esta metodología ayuda a controlar las propiedades técnicas y sensoriales según un esquema de proceso de diseño. Retoma los períodos y etapas definidas en el planteamiento conceptual, para ofrecer probables resoluciones didácticas que permitan continuar con cada uno de los cambios, identificadas en la primera instancia y así agruparlas, filtrarlas y organizarlas, de manera que el diseño del material se logre hacer realidad.

Etapa 1: Identificación de la necesidad funcional

Se especificarán las necesidades para el nuevo material expresados en Tabla 3.

Tabla 3. *Necesidades para el nuevo material*

| Necesidades nuevo material |
|---------------------------------------|
| Fácil manipulación del nuevo material |
| Resistente |
| Liviano |
| No tóxico |
| Buena apariencia |
| Ecológico |

Fuente: Elaboración propia

Fase 1.1: Identificar las categorías de propiedades que sean relevantes funcionalmente para el material a diseñar.

En esta situación de análisis las características sensoriales son tomadas en cuenta para el diseño del material, debido a que la funcionalidad determinada antes es una funcionalidad estética. Se identificará en la Tabla 4 las propiedades más importantes que deberá tener el nuevo material y las categorías que tendrá cada una de ellas.

Tabla 4. *Propiedades y categorías del nuevo material*

| Tipo | Categoría |
|-----------------------|--|
| Apariencia formal | Dimensional – Estructural |
| Cromático | Matices -Tono – Saturación |
| Condición superficial | Textura – Dureza – Fricción – Humedad |
| Temperatura | Temperatura |
| Peso | Peso |

Fuente: Elaboración propia

Fase 1.2: Seleccionar, según la categoría de propiedades, el nivel deseado que se espera obtener en el material a diseñar.

Completar por cada categoría de características debe seleccionarse un solo grado y el material a diseñar no necesita tener todas las categorías de características propuestas en la Tabla 5 (ver Anexo 8).

Fase 1.3: Reconocer las condiciones de diseño impuestas por factores externos al material.

Se detectará las restricciones en la Tabla 6 (ver Anexo 9; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) asignadas por el entorno de uso que tendrá el material y la manera de la materia prima, y que perjudiquen la selección de la naturaleza, la manera, el precio y temperatura de proceso del material.

Etapa 2: Selección de materiales

A partir de la información que se obtuvo en la etapa de identificación de la necesidad se continua a elegir él o los materiales que servirán en el diseño del nuevo material.

Fase 2.1: Identificar la presentación comercial de los materiales seleccionados.

Se requiere especificar los materiales que fueron limitados por el entorno detallando las dimensiones y los costos de la presentación en las que va a adquirirse, según la Tabla 7 (ver Anexo 10)

Fase 2.2: Selección del esquema de diseño del material a diseñar.

Se elige la conformación formal que dan los materiales híbridos y que va a tener el nuevo material según las materias primas y a los atributos deseados en la Tabla 8 (ver Anexo 11)

Etapa 3: Predicción del comportamiento de los materiales.

Basado en los conocimientos teóricos de los materiales se busca que el diseñador identifique el comportamiento posible del material de forma teórica y práctica.

Fase 3.1: Interpretar el comportamiento del material.

En este caso de estudio, las propiedades que se deben predecir son las sensoriales, por tal motivo se debe revisar el paso 2 que sugiere la parte práctica de esta fase y posteriormente diligenciar la Tabla 9 donde de acuerdo con el esquema de diseño seleccionado se eligen las posibles propiedades que puede obtener el material a diseñar. Es importante saber que las propiedades seleccionadas, posiblemente van a diferir de las propiedades seleccionadas en la Tabla 5, esto se debe a que en esta se recopila información de la funcionalidad deseada, y en la Tabla 9 se compila información de la funcionalidad posible, la cual depende de las condiciones del contexto, la identificación formal de la materia prima, la selección de materiales y el esquema de diseño escogido (ver Anexo 12).

Etapa 4: Proceso de materialización.

El proceso de materialización es la fase experimental que permite dar forma al material.

Fase 4.1: Establecer la presentación formal final del material.

Según la prestación servible solicitada por el material a diseñar, se debería proponer la presentación que tendrá el material final, la cual obedecerá a la geometría, las magnitudes y los procesos de construcción que se usen para obtener el material final. Dependiendo del proceso de construcción varían las probables maneras del material a diseñar. En este análisis de caso las muestras se obtendrán desde técnicas experimentales y artesanales en la tabla (ver Anexo 13).

Fase 4.2: Selección de procesos productivos

Las técnicas de fabricación de las muestras para este estudio son experimentales y artesanales por ese motivo se continúa con la fase 3 de esta misma etapa (obtención de muestras y regulación del proceso).

Fase 4.3: Obtención de muestras y regulación del proceso

Se registra la manera de obtención de las muestras, el método que se plantea en seguida esta normalizado, lo cual sugiere que las muestras que se obtengan siguiendo esta sucesión van a tener las mismas propiedades. Luego de tener el proceso normalizado se catalogan las muestras que van a usarse para la caracterización sensorial. Al final se hace una ficha técnica por cada material diseñado donde está información importante para el proceso de experimentación y de las propiedades más notables de cada muestra obtenida, en la Tabla 6 (ver_Anexo 14).

Etapas 5: Caracterización del material

Se debe identificar las características sensoriales del nuevo material y se comprueba su óptimo desempeño funcional.

Fase 5.1: Identificación de las técnicas de caracterización

Se detecta los instrumentos que hay para la caracterización de materiales y elegir las más apropiadas para el análisis del material obtenido (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Anexo 15).

Fase 5.2: Resultados y discusión en la tabla 8

Se realiza un análisis comparativo de la información para determinar si se cumple con las necesidades funcionales planteadas para el nuevo material (ver_Anexo 17).

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Desarrollo de Metodología

Etapa 1: Identificación de la necesidad funcional

Se especifican las necesidades para el nuevo material según Tabla 3:

Tabla 3: *Necesidades para el nuevo material*

| Necesidades nuevo material |
|---------------------------------------|
| Fácil manipulación del nuevo material |
| Resistente |
| Liviano |
| No tóxico |
| Buena apariencia |
| Ecológico |

Fuente: Elaboración propia

Fase 1.1: Identificar las categorías de propiedades que sean relevantes funcionalmente para el material a diseñar en la (Tabla 4):

Tabla 4: *Propiedades y categorías del nuevo material*

| TIPO | CATEGORÍA |
|-----------------------|--|
| Apariencia formal | Dimensional - Estructural |
| Cromático | Matices -Tono - Saturación |
| Condición superficial | Textura – Dureza – Fricción - Humedad |
| Temperatura | Temperatura |
| Peso | Peso |

Fuente: Elaboración propia.

Fase 1.2: Seleccionar, según la categoría de propiedades, el nivel deseado que se espera obtener en el material a diseñar en (Tabla 5):

Tabla 5. *Funcionalidades sensoriales deseadas en el material a diseñar*

| Propiedades sensoriales | | | | |
|--------------------------------|------------------|----------------|---|----------------------|
| Tipo | Categoría | Nivel | Seleccionar el nivel que se desea obtener en el material | Observaciones |
| Apariencia formal | Dimensional | Unidimensional | | |
| | | Bidimensional | X | |
| | | Tridimensional | | |
| | Estructural | Homogéneo | X | |
| | | Heterogéneo | | |
| | | Celular | | |
| Cromática | Matices | Primarios | | |
| | | Secundarios | | |
| | | Intermedios | | |
| | | Neutros | X | |
| | Tono | Claro | | |
| | | Oscuro | X | |
| Propiedades táctiles | | | | |
| Condición superficial | Textura | Liso | X | |
| | | Rugoso | | |
| | | Punzante | | |
| | | Cortante | | |

Continuación

| | | | |
|--------------------|-------------|----------------|---|
| | | Suave | |
| | Dureza | Rígido | X |
| | | Flexible | |
| | Fricción | Deslizante | X |
| | | Antideslizante | |
| | Humedad | Seco | X |
| | | Húmedo | |
| Temperatura | Temperatura | Cálido | |
| | | Ambiente | X |
| | | Frio | |
| Peso | Peso | Ligero | X |
| | | Denso | |

Fuente: Mejía (2011)

Fase 1.3: Reconocer las condiciones de diseño impuestas por factores externos al material (Tabla 6):

Tabla 6. *Posibles contextos que condicionan el diseño del material*

| Identificar los posibles contextos | | | | | |
|---|--|----------------|--------------|--|--|
| Contextos | Seleccionar la presentación comercial | | | Especificar un material en caso | Realizar observaciones en caso de requerirse |
| | Lamina | Volumen | Otras | Material | Observaciones |
| Tecnología | | | | | |
| Medio ambiente | | | | | |
| Normativa | X | | X | La cáscara de plátano verde | Se consigue la cáscara de plátano verde, en diferente tamaño y peso. |
| Cliente | | | | | |

Fuente: Mejía (2011)

Etapa 2: Selección de materiales

Fase 2.1: Identificación de la presentación comercial de los materiales seleccionados en la (Tabla 7):

Tabla 7. *Materiales seleccionados con sus respectivas presentaciones comerciales*

| Especificar los materiales | Identificar las dimensiones de la materia prima del material seleccionado | | | Observaciones |
|----------------------------|---|------------|-------|--|
| | Lamina | Volumen | Otras | |
| Cáscara de plátano | | 100 libras | | Se recolectan al día aproximadamente 100 libras de la cáscara de plátano verde |

Continuación

| Especificar Los Materiales | Identificar Los Costos De La Materia Prima Del Material Seleccionado | | | Observaciones |
|----------------------------|--|---------|-------|----------------|
| | Lamina | Volumen | Otras | |
| Cáscara de plátano | | | | No tiene costo |

Fuente: Mejía (2011)

Fase 2.2: Selección del esquema de diseño del material a diseñar en la (Tabla 8):

Tabla 8. *Morfologías de las presentaciones comerciales que determinan los esquemas de diseño*

| Posibles esquemas de diseño | Seleccionar el esquema de diseño | Presentación comercial | Observación |
|------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------|
| Sandwich | Una cara | X Láminas | X |
| | Dos caras | Volúmenes | |
| Mezcla por fases | Monofásica | Láminas | |
| | Polifásica | Volúmenes | |
| Laminado | Bicapa | X Láminas | X |
| | Multicapa | Películas | |

Fuente: Mejía (2011)

Etapa 3: Predicción del comportamiento de los materiales.

Fase 3.1: Interpretar el comportamiento del material en (Tabla 9):

Tabla 9. *Funcionalidades sensoriales posibles de acuerdo con el esquema de diseño seleccionado*

| Comportamiento del material de acuerdo con el esquema de diseño seleccionado | Esquema de diseño del material a diseñar | | |
|--|--|----------|-------------------|
| | Sandwich | Laminado | Mezclas por fases |
| Propiedades visuales | | | |
| Dimensional | | | |
| Unidimensional | | | |
| Bidimensional | | X | |
| Tridimensional | | | |
| Estructura | | | |
| Homogéneo | | X | |
| Heterogéneo | | | |
| Celular | | | |
| Tono | | | |
| Claro | | X | |
| Oscuro | | | |
| Matices | | | |
| Primarios | | | |
| Secundarios | | | |
| Intermedios | | | |
| Neutros | | X | |
| Propiedades táctiles | | | |
| Textura | | | |
| Liso | | X | |

Continuación

Rugoso

Punzante

Cortante

Suave

Dureza

Rígido

X

Flexible

Continuación

Fricción

Deslizante

X

Antideslizante

Humedad

Seco

X

Húmedo

Temperatura

Cálido

Ambiente

X

Frio

Peso

Ligero

X

Denso

Fuente: Mejía (2011)

Etapa 4: Proceso de materialización

Fase 4.1: Establecer la presentación formal final del material en la (Tabla 10):

Tabla 10. Selección de la forma final del material a partir de técnicas experimentales y artesanales

| Seleccionar en la casilla correspondiente el esquema de diseño seleccionado | Seleccionar en la casilla correspondiente la forma final del material a diseñar | Definir las dimensiones de la forma final que va a tener el material a diseñar |
|---|---|--|
| Sandwich | Láminas | |
| Una cara | | |
| Dos caras | Volúmenes | |
| Mezcla por fases | Láminas | |
| Monofásica | Volúmenes | |
| Polifásica | Perfiles | |
| Laminado | Láminas | X |
| Bicapa | Volúmenes | Varios tamaños |
| Multicapa | Películas | |

Fuente: Mejía (2011)

Fase 4.2: Selección de procesos productivos

Las técnicas de fabricación de las muestras para este estudio son experimentales y artesanales por ese motivo se continúa con la fase 3 de esta misma etapa (Obtención de muestras y regulación del proceso).

Fase 4.3: Obtención de muestras y regulación del proceso


Se elaboro varias pruebas con diferente porcentaje de papel reciclado y cáscara de plátano verde que se muestran en las (Tablas 11 a 16)

Tabla 11. *Experimentación*

| Diseño de materiales con residuos sólidos embebidos homogéneamente con resina generando una mezcla monofásica | |
|--|--|
| Ubicación del refuerzo | Residuos sólidos embebidos homogéneamente con goma generando una mezcla monofásica |
| Nombre del refuerzo | Cáscara de plátano verde |
| Dimensiones generales del molde | 215x315 mm |


Fuente: Mejía (2011)

Tabla 12. *Muestras #1*

| Imágenes de las muestras #1 | |
|--------------------------------------|---|
| 100% Cáscara de plátano verde |  |
| Cantidades | |
| Material | Peso |
| Cáscara de plátano verde | 900,54 gr |
| Agua | 8 l |
| Sosa cáustica | 450 gr |


Fuente: Mejía (2011)

Tabla 13. *Muestras #2*

| Imágenes de las muestras #2 | |
|--|--|
| 80% Cáscara de plátano verde + 20 % Papel reciclado |  |
| Cantidades | |
| Material | Peso |
| Cáscara de plátano verde | 800,54 gr |
| Agua | 4 l |
| Continuación Sosa cáustica | 320 gr |
| Pulpa de papel reciclado | 200,10 gr |


Fuente: Mejía (2011)

Tabla 14. *Muestras #3*

| Imágenes de las muestras #3 | | |
|---|---------------------------------|--|
| 65% Cáscara de plátano verde + 35% Papel Reciclado | |  |
| Cantidades | | |
| Continuación | Material | Peso |
| | Cáscara de plátano verde | 602,15 gr |
| | Agua | 2 l |
| | Sosa cáustica | 225 gr |
| | Pulpa de papel reciclado | 215,03 gr |


Fuente: Mejía (2011)

Tabla 15. *Muestras #4*

| Imágenes de las muestras #4 | |
|---|--|
| 50% Cáscara de plátano verde + 50% Papel Reciclado |  |
| Cantidades | |
| Material | Peso |
| Cáscara de plátano verde | 430,10 gr |
| Agua | 4 l |
| Sosa cáustica | 112,5 gr |
| Pulpa de papel reciclado | 429,80 gr |

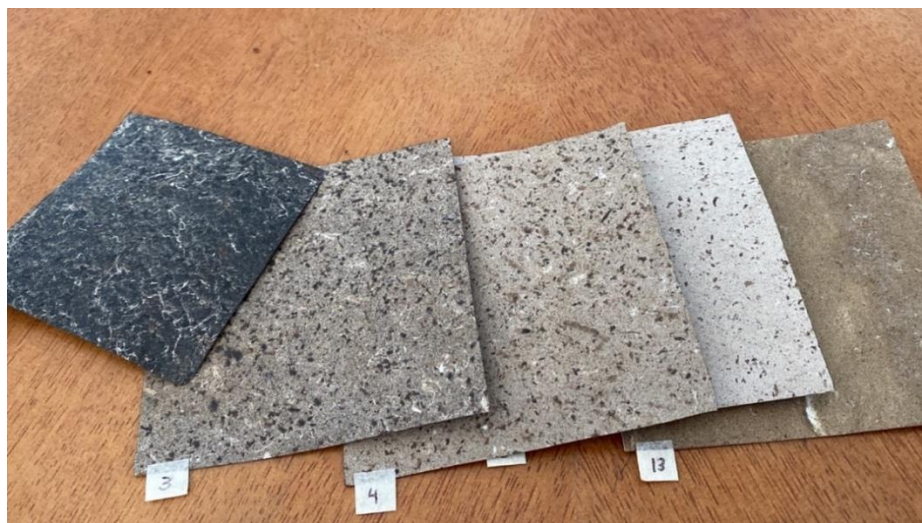
Fuente: Mejía (2011)

Tabla 16. *Muestras #5*

| Imágenes de las muestras #5 | |
|--|--|
| Lado 1 Cáscara de plátano verde, Lado 2 Papel Reciclado |  |
| Cantidades | |
| Material | Peso |
| Cáscara de plátano verde | 675,4 gr |
| Agua | 6 l |
| Sosa cáustica | 337,5 gr |
| Pulpa de papel reciclado | 650 gr |

Fuente: Mejía (2011)

Figura 4. Muestras de papel



Fuente: *Elaboración propia*

Etapa 5: Caracterización del material

Se debe identificar las características sensoriales del nuevo material y se comprueba su óptimo desempeño funcional.

Fase 5.1: Identificación de las técnicas de caracterización en la (Tabla 17):

Tabla 17. *Información para la caracterización de las propiedades sensoriales*

| Indicar las funcionalidades sensoriales posibles que se caracterizarán | | Indicar el tipo de recurso que se utilizará para la caracterización | | Describir la geometría de las probetas para la caracterización |
|--|---------------|---|---------------------------------------|--|
| Categoría | Nivel | Recurso humano | Recurso técnico | Dimensiones |
| Dimensional | Bidimensional | Estudiante de Diseño Industrial | Regla Para obtener las dimensiones | 215x315 mm |
| Estructural | Homogéneo | Estudiante de Diseño Industrial | No requiere instrumentos técnicos | 215x315 mm |
| Matices | Neutros | Estudiante de Diseño Industrial | Tabla Pantone | 215x315 mm |
| Tono | Oscuro | Estudiante de Diseño Industrial | Tabla Pantone | 215x315 mm |
| Textura | Liso | Estudiante de Diseño Industrial | | 215x315 mm |
| Humedad | Seco | Estudiante de Diseño Industrial | No requiere instrumentos técnicos | 215x315 mm |

Continuación

| | | | | |
|--------------------|----------|---------------------------------------|---|------------|
| Temperatura | Ambiente | Estudiante de Diseño Industrial | No requiere instrumentos técnicos | 215x315 mm |
| Peso | Liso | Estudiante de Diseño Industrial | | 215x315 mm |

Fuente: Mejía (2011)

Fase 5.2: Resultados y discusión en la tabla 5.

Tabla 5: Análisis comparativo entre las funcionalidades posibles y reales

| Propiedades sensoriales | | | | | |
|--------------------------------|------------------|----------------|--|---|----------------------|
| Propiedades visuales | | | | | |
| Tipo | Categoría | Nivel | Funcionalidades posibles del material a diseñar | Funcionalidades reales del material diseñado | Observaciones |
| Apariencia formal | Dimensional | Unidimensional | | | Coinciden |
| | | Bidimensional | X | X | |
| | | Tridimensional | | | |
| | ESTRUCTURAL | Homogéneo | X | X | Coinciden |
| | | Heterogéneo | | | |
| Cromática | Matices | Primarios | | | Coinciden |
| | | Secundarios | | | |
| | | Intermedios | | | |
| | | Neutros | X | X | |
| | TONO | Claro | X | | No Coinciden |
| | | Oscuro | | X | |
| Propiedades táctiles | | | | | |
| Condición superficial | Textura | Liso | X | X | Coinciden |
| | | Rugoso | | | |
| Humedad | Humedad | Seco | X | X | Coinciden |
| | | Húmedo | | | |
| Temperatura | Temperatura | Cálido | | | Coinciden |

| | | | | | |
|-------------|------|----------|---|---|-----------|
| | | Ambiente | X | X | |
| | | Frio | | | |
| Peso | Peso | Ligero | X | X | Coinciden |
| | | Denso | | | |

Fuente: Mejía (2011)

Fase 2: Resultados y discusión

Se realiza un análisis comparativo de la información en el Centro de Fomento Productivo Metalmecánico Carrocero Provincia de Tungurahua para determinar si se cumple con las necesidades funcionales planteadas para el nuevo material tabla 18.

Tabla 18. *Tablas comparación*

| N° | Muestra | Temperatura | Humedad Relativa | Dimensiones mm | | Fuerza máxima | Esfuerzo máximo de tracción | Módulo de elasticidad | % Elongación | Tiempo hasta |
|-----------|---|--------------------|-------------------------|-----------------------|------|----------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 100% cáscara de plátano verde, espesor 1. | 19,2 | 63,1 | 15,19 | 0,18 | 46,00 | 16,824 | 1018,95 | 1,651 | 36 |
| 2 | 100% cáscara de plátano verde, espesor 2. | | | 15,16 | 0,29 | 120,00 | 27,295 | 752,16 | 3,629 | 80 |
| 3 | Lado 1 cáscara de | | | 14,93 | 0,67 | 82,00 | 8,197 | 399,98 | 2,049 | 48 |

| | | | | | | | | |
|----------|---|-------|------|-------|--------|--------|-------|----|
| | plátano verde, lado 2 papel reciclado | | | | | | | |
| 4 | 50% cáscara de plátano verde, 50% papel reciclado | 15,27 | 0,32 | 64,00 | 13,098 | 387,63 | 3,379 | 74 |
| 5 | 65% cáscara de plátano verde, 35% papel reciclado | 15,33 | 0,17 | 28,00 | 10,744 | 307,22 | 3,497 | 77 |

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó el estudio de 5 probetas con la norma NTE INEN 1405:2013 papeles y cartones, teniendo como resultado favorable guiándonos en el esfuerzo máximo de tracción la opción 2, 100% cáscara de plátano verde, por su gramaje de 280 gramos es la más óptima, Por otro lado, tenemos la opción 4 es una muestra 50% cáscara de plátano verde, 50% papel reciclado de 180 gramos, con fácil manejo y buen aspecto.

Análisis de costo

Se tomo de referencia el costo de materiales directos, indirectos y mano de obra con el fin de conocer el Costo Total en la tabla 18, para este proyecto se ha tomado en cuenta la parte social por esta razón se tendrá un acercamiento con el Centro de Rehabilitación Social de mujeres Ambato. De esta manera las mujeres privadas de su libertad podrán tener un ingreso económico por la elaboración de papel a base de la cascara de plátano verde.

Tabla 19. *Tablas de costos para 40 láminas*

| MATERIALES DIRECTOS | |
|-------------------------------------|--------------------|
| Descripción | Valor <u>(USD)</u> |
| Sosa Cáustica 375 g | 1,50 |
| TOTAL | 1,50 |
| MATERIALES INDIRECTOS | |
| Bastidor | 5 |
| TOTAL | 5 |
| MANO DE OBRA | |
| Fabricación papel | 8 |
| TOTAL | 8 |
| GASTOS INDIRECTOS DE FÁBRICA | |
| Agua | 1 |
| Costo Total | 15,5 |

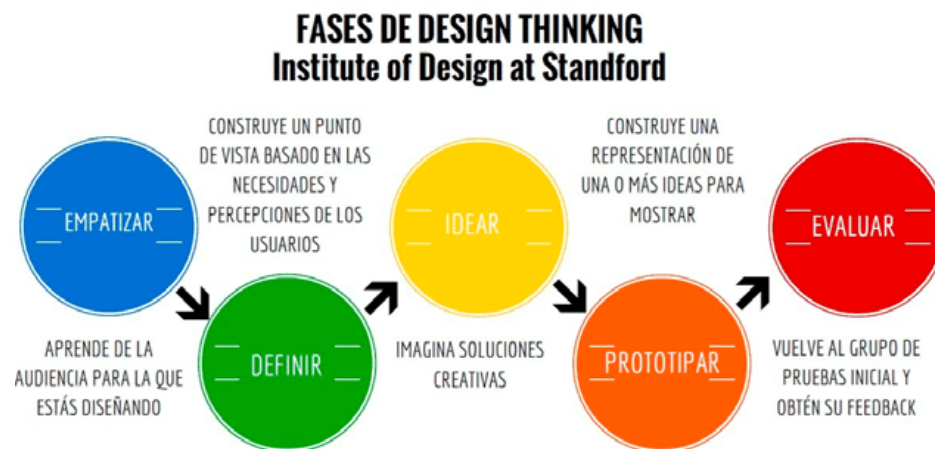
Fuente: Elaboración Propia

3.2. Metodología para el diseño de packaging

Design Thinking

La definición académica de Pérsico y Ezcurra (2016), se traduce en “un cuerpo metodológico centrado en personas que ofrece un proceso de innovación ordenado, de alto impacto y con herramientas ágiles para potenciar la resolución creativa de problemas” (p.15). Esta metodología de diseño nos brinda un enfoque basado en soluciones para la resolución de problemas en Figura 5.

Figura 5. Fases de Design Thinking



Fuente: tomado de (Institute of design at stanford, 2020)

Empatía

En esta etapa se va a entender a los usuarios reales y encontrar cualidades, acciones e identificar sus necesidades. Según Institute of Design at Stanford (2017), esta fase “es la base del proceso de diseño que está centrado en las personas y los usuarios” (p.5). Se realiza una entrevista la propietaria del establecimiento (¡Error! No se encuentra el origen d e la referencia.).

Definición

Se definirá de manera clara el problema para satisfacer una necesidad, se realizó un cuadro de necesidades en la Tabla 20.

Tabla 20. *Cuadro de necesidades*

| Necesidades | Ítems |
|-------------------|---|
| Uso | <ul style="list-style-type: none"> • Ergonómico y de fácil uso • Materiales resistentes para contener los productos • Higiene y biodegradable |
| Entorno | <ul style="list-style-type: none"> • Interacción visual con el usuario entorno • Adaptable a todo tipo de usuario |
| Funcionales | <ul style="list-style-type: none"> • Comodidad y seguridad • Facilidad de limpieza • Fácil mantenimiento |
| Forma o expresiva | <ul style="list-style-type: none"> • Relación estética entre los componentes • Aplicación de elementos representativos a la cafetería La Casa del verde |
| Estructurales | <ul style="list-style-type: none"> • Sea resistente • Materiales biodegradables |
| Materiales | <ul style="list-style-type: none"> • Combinación de materiales: Cascara de plátano verde • Tenga una larga vida útil |
| Urbana | <ul style="list-style-type: none"> • Relación estética de un elemento gestor que refleje la identidad corporativa de la cafetería |
| Social | <ul style="list-style-type: none"> • Apto para todo público (niños, adolescentes, adultos, mascotas) • Percepción de higiene, confiabilidad |

- Psicológicas
 - Transmite: tradición, confianza y estilo
- Técnicas productivas
 - De bajo costo

Fuente: Elaboración propia

La jerarquización nos permitirá poner en orden de importancia las necesidades del producto en la Tabla 21. Con la información recopilada se tomará en cuenta la información que importa, así vamos a definir de forma clara el problema para obtener un resultado innovador.

Tabla 21. *Jerarquización*

| Jerarquización | Beneficios | Dificultades |
|--|--|--|
| Aplicación de elementos biodegradables para la cafetería la casa del verde | Crear una identidad | Monotonía en los mismos elementos gestores |
| Ergonómico | Permite confort en el usuario | No obtener el percentil adecuado |
| Materiales resistentes a las condiciones ambientales | Es un elemento que resiste las condiciones climáticas | El proceso sea costoso |
| Transmita un sentimiento de: confianza | El usuario no solo sea un cliente, si no parte de la cafetería | La percepción de cada usuario es diferente |
| De bajo costo | Fácil acceso para todo tipo de restaurantes | Existen materiales con procesos más económicos |
| Distribución en el entorno Continuación | Fácil desplazamiento e interacción del usuario | Se requiere un análisis detallado de los compradores potenciales |
| Relación estética entre los componentes | Se transmite con facilidad la identidad de la cafetería por el uso del verde | Que caiga en el típico producto |

Fuente: Elaboración propia

Se analizaron dos marcas de empresas que elaboran packaging para conocer sus características principales, de esta manera se diseñó el nuevo producto (Tablas 22 y 23).

Tabla 22. *Análisis de productos existentes - 1*

| Análisis de producto | Contenedores |
|-----------------------------|---|
| De Uso | El contenedor de un producto, diseñado y producido para protegerlo y preservarlo adecuadamente durante su transporte, almacenamiento y entrega al consumidor o cliente final. |
| Funcional | <ul style="list-style-type: none"> -Contener alimentos para llevar -Conservar la permanencia de los productos -Protege el producto -Comodidad y uso |
| Estructural | <ul style="list-style-type: none"> -Contenedores para todo tipo de comida -Tiene tapa para proteger los productos -Son hechos de cartón |
| Morfológico | <ul style="list-style-type: none"> -Forma rectangular con divisiones -Forma cuadrada con divisiones |
| Técnico Constructivo | <ul style="list-style-type: none"> -Pleca de corte -Pleca de doblez -Pleca de punteado |
| Relacional | Se relaciona con el Usuario al momento de llevar pedidos, o recibirlos a domicilio |
| Económico | \$ 6 paquete de 10 unidades |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. *Análisis de productos existentes - 2*

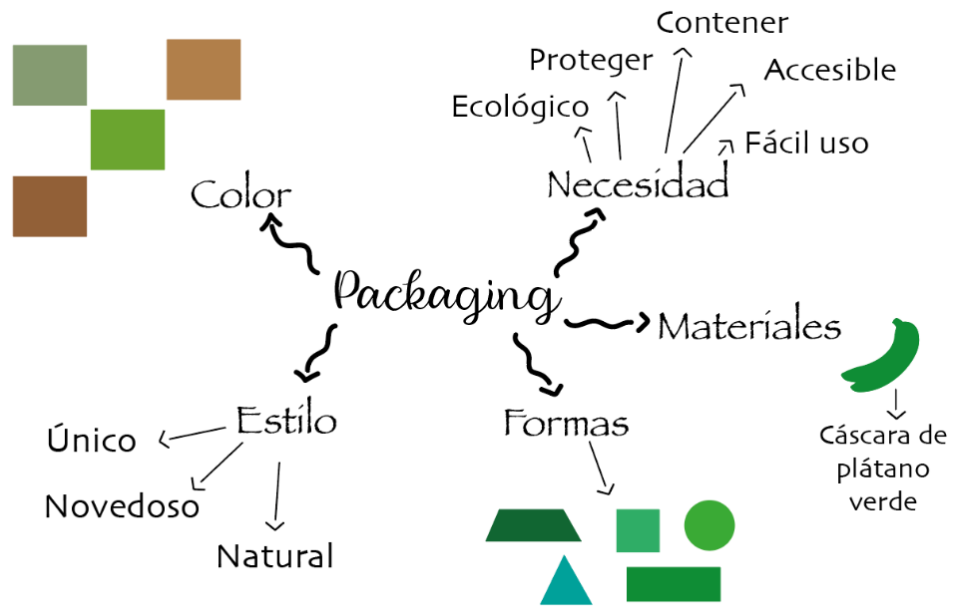
| ANÁLISIS DE PRODUCTO | CONTENEDORES |
|-----------------------------|---|
| De Uso | El contenedor de un producto, diseñado y producido para protegerlo y preservarlo adecuadamente durante su transporte, almacenamiento y entrega al consumidor o cliente final. |
| Funcional | <ul style="list-style-type: none"> -Contener alimentos para llevar -Conservar la permanencia de los productos -Protege el producto -Comodidad y uso |
| Estructural | <ul style="list-style-type: none"> -Contenedores para todo tipo de comida -Tiene tapa para proteger los productos -Son hechos de cartón |
| Morfológico | <ul style="list-style-type: none"> -Forma rectangular con divisiones -Forma cuadrada con divisiones |
| Técnico Constructivo | <ul style="list-style-type: none"> - Moldeo a alta presión y baja presión -Extrusión -Inyección -Al vacío -Por soplado -Colada -Espumado -Calandrado |
| Relacional | Se relaciona con el Usuario al momento de llevar pedidos, o recibirlos a domicilio |
| Económico | \$ 8 paquete de 10 unidades |

Fuente: Elaboración propia

Ideas

“Tal como lo indica el nombre, se generan ideas de solución al problema antes definido y empieza el proceso de diseño” (Brown, 2008). Como se muestra en la Imagen 1, en esta fase ideación debe tener la información necesaria para resolver un problema, la lluvia de ideas, la tecnología y los negocios puede aumentar la probabilidad de encontrar combinaciones únicas para crear un producto o servicio más atractivos y mejorar la experiencia del usuario.

Ilustración 1. *Brainstorming*



Fuente: *Elaboración propia*

Motivo gestor

Se toma en cuenta *Brainstorming para la inspiración del motivo gestor en la Cuadro 6.*

Cuadro 5. Motivo gestor

Naturaleza

Es equivalente al mundo natural, mundo material o universo material. El término hace referencia a los fenómenos del mundo físico, y también a la vida en general.

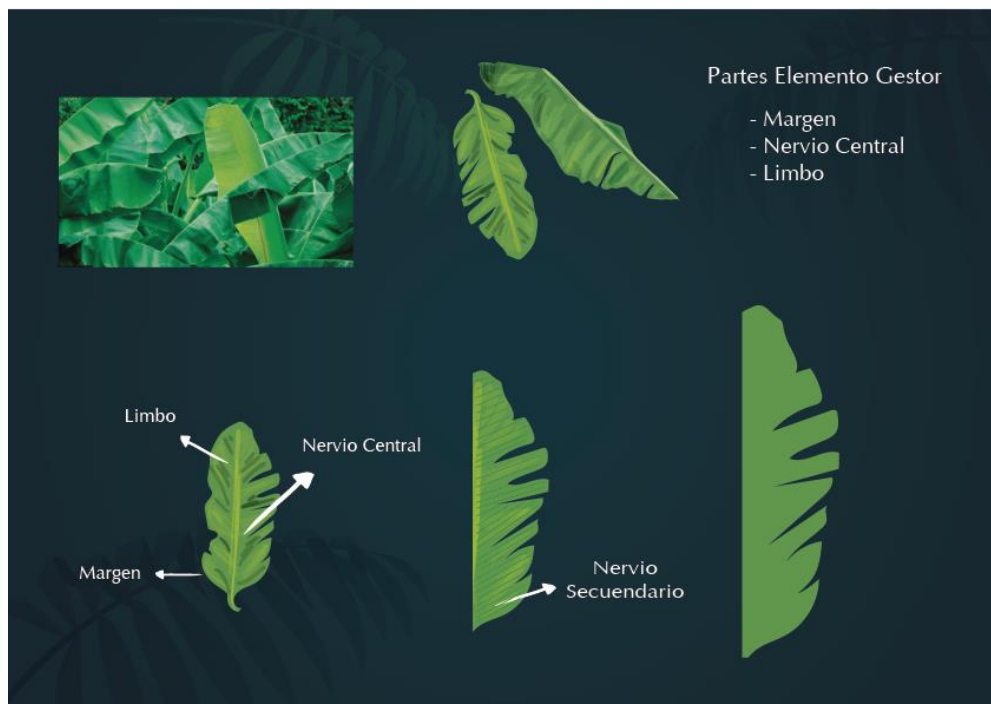
Reino Vegetal

Hojas plátano verde

Fuente: Elaboración propia

Se toma en cuenta la hoja de plátano verde para elemento gestor Imagen 2.

Ilustración 2. Elemento gestor



Fuente. Elaboración propia

Moodboard

El *moodboard* es una herramienta visual puede ser física o digital. Es un collage hecho con intención, con estrategia y como síntesis de tus ideas Imagen 3.

Ilustración 3. *Moodboard*

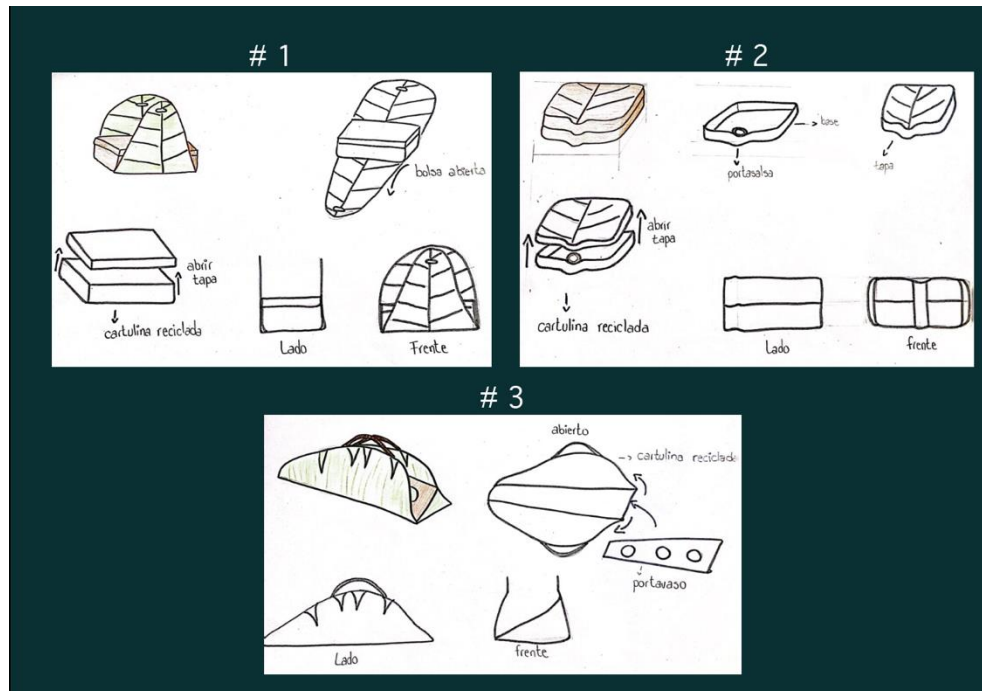


Fuente: Elaboración propia

Bocetos

Los bocetos son trazos rápidos que nos ayudan a capturar una idea. La inspiración para el packaging a diseñar es la hoja de plátano verde, se realizó 3 bocetos que se muestran de la Imagen 4.

Ilustración 4. Bocetos



Fuente: Elaboración propia

Evaluación

La etapa final es importante para el desarrollo del proyecto y/o idea, ya que permite mejoras significativas, fallas y posibles carencias. En este caso, si la solución es adecuada se medirá mediante los comentarios de los usuarios sobre el prototipo (Institute of design at stanford, 2020). La idea puede evolucionar hasta convertirse en la solución deseada. Para la evaluación se usará la matriz de Pugh después de conocer las necesidades del cliente, ayuda a decidir que opción es la ideal para el packaging.

Tabla 24. *Matriz de Pugh del packaging considerando las variables*

| Requerimientos | Peso | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 | Promedio |
|-----------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|
| Fácil Uso | 40% | 35% | 30% | 25% | 30% |
| Resistente | 40% | 32% | 30% | 30% | 31% |
| Atractivo | 20% | 15% | 10% | 16% | 14% |
| Total | 100% | 82% | 70% | 71% | 74% |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se muestra el render del diseño final del packaging a partir del nuevo material a base de la cáscara de plátano verde en Imagen 5, la relación objeto – persona en Figura 6, la relación objeto – espacio en Figura 7 y objeto – objeto en Figura 8.

Ilustración 5. Diseño Packaging



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 6. Interfaz de packaging. Objeto – Persona



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 7. Interfaz de packaging. Objeto – Espacio



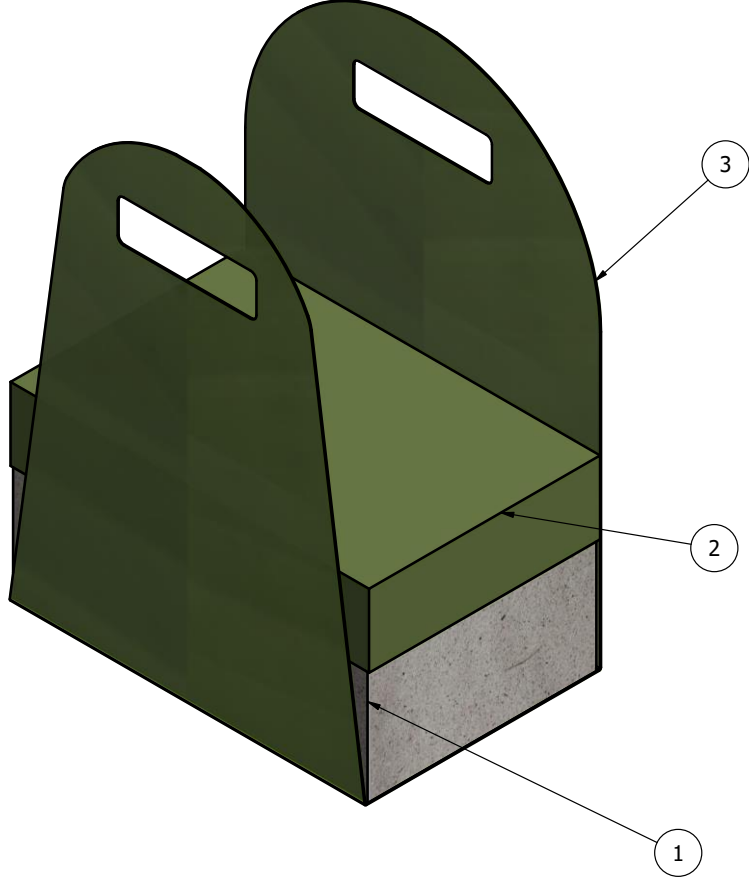
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 8. Interfaz de packaging. Objeto – Objeto



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 9. Ficha técnica 1. Lista de partes

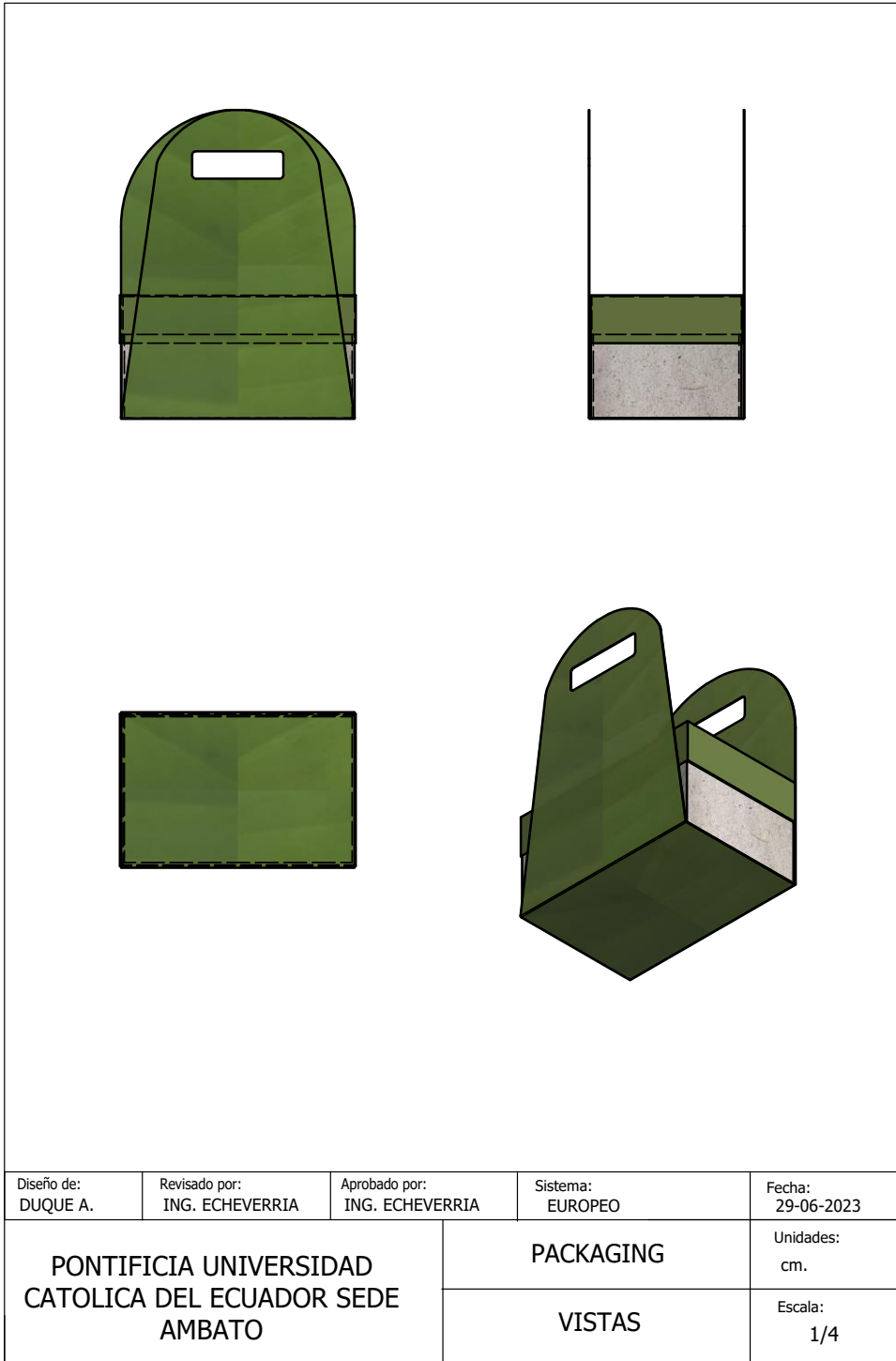


| LISTA DE PARTES | | | |
|-----------------|----------|--------------|-------------|
| ITEM | CANTIDAD | NOMBRE PIEZA | DESCRIPCION |
| 1 | 1 | BASE | |
| 2 | 1 | TAPA | |
| 3 | 1 | ENSAMBLE | |

| | | | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|
| Diseño de: DUQUE A. | Revisado por: ING. ECHEVERRIA | Aprobado por: ING. ECHEVERRIA | Sistema: EUROPEO | Fecha: 29-06-2023 |
| PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO | | | PACKAGING | Unidades: cm. |
| | | | LISTA DE PARTES | Escala: 1/2 |

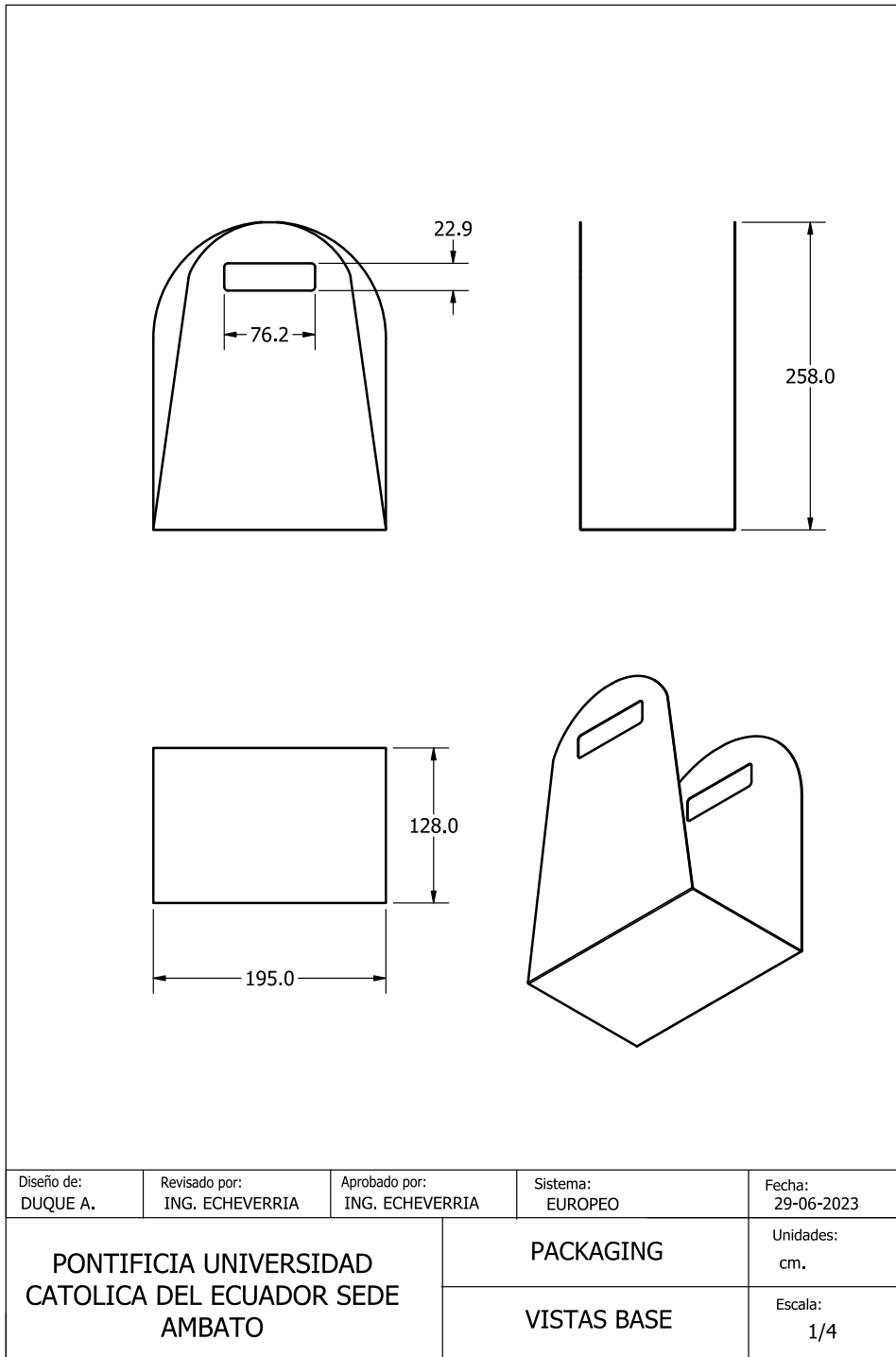
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 10. Ficha técnica



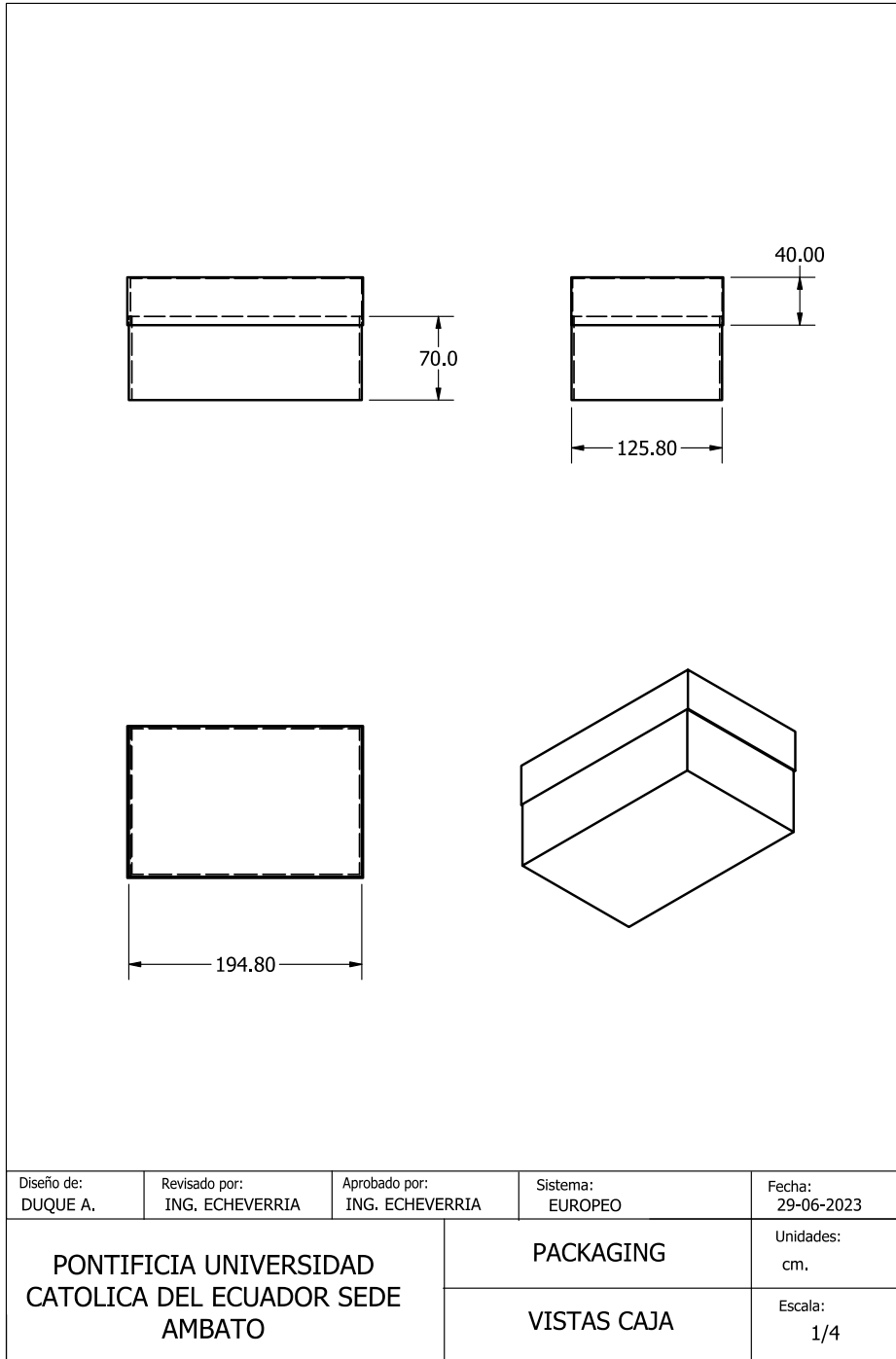
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 11. Ficha técnica 2. Dimensiones de packaging



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 12. Ficha técnica 2. Dimensiones de packaging



Fuente: Elaboración propia

3.3. Marca del producto

Descripción:

Se ha seleccionado Verde Papel ya que se realizará un objeto a base de la cáscara de plátano verde y en este caso se obtendrá papel. Se utilizará una simplificación de la cáscara de plátano y una pequeña hoja de plátano, de esta manera se dará a conocer que materia prima se utilizó, además de ser un producto ecológico en Imagen 13 y Imagen 14.

Ilustración 13. Logotipo Verde Papel



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 14. Uso correcto del logotipo



Logotipo en fondo Corporativo



Logotipo en fondo Claro



Logotipo en Positivo



Logotipo en Negativo

Fuente: Elaboración propia

Psicología del Color y composición

Figura 6. Variaciones que se pueden aplicar en el logotipo.



Pantone: 5A7C18

R: 90

G: 124

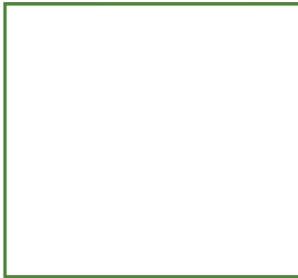
B: 24

C: 68%

M: 31%

Y: 100%

K: 17%



Pantone: FFFFFFFF

R: 255

G: 255

B: 255

C: 0%

M: 0%

Y: 0%

K: 0%

Fuente: Elaboración propia

Se seleccionaron 2 colores para el logotipo, verde y blanco. El color verde tiene una profunda interacción a grado emocional con la estabilidad, por su agrupación a la naturaleza es ideal para promocionar productos de jardinería, turismo rural, ocupaciones al aire independiente o productos ecológicos. Al color blanco se le relaciona con frescura y el aseo ya que es el color de nieve. El blanco se lo usa para comunicar simplicidad (Cuervo, 2012).

CONCLUSIONES

- Mediante una investigación bibliográfica se determinó que las características más importantes del plátano verde son su composición rica en celulosa y almidón, carbohidratos importantes en el desarrollo de nuevos biomateriales, además de poseer una potencial actividad antioxidante y antimicrobiana.
- Se definieron los procesos para la generación de un nuevo material a partir de la cáscara del plátano verde. Siendo el primer paso la selección de la cáscara del plátano verde, seguida de procesos de cocción, lavado y mezcla con pulpa de papel reciclado para obtener la resistencia adecuada, finalmente la muestra se coloca en un bastidor y se prensa para obtener una lámina de papel sustentable.
- Como resultado de esta investigación se obtuvo 5 muestras en la que se utilizaron varios porcentajes de materia prima para darle diferentes cualidades y gramajes al material. Se logró distintas tonalidades de papel, siendo elegida una lámina de papel sustentable 50% cáscara de plátano verde y 50% papel reciclado, el seleccionado para packaging es color marrón, tiene textura áspera y se puede observar unas pequeñas vetas por el uso de la cáscara de plátano verde. En este papel se puede imprimir, doblar, cortar y tensionar sin ninguna dificultad; con mayor gramaje tiende a ser más rígida.
- Se analizaron las diversas posibilidades de aplicación del nuevo material, y se propuso crear packaging para alimentos enfocado en la cafetería “La Casa del Verde” de la ciudad de Ambato, de esta manera se busca darle identidad a la marca y contribuir con la conservación del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar la investigación en cuanto a las características y posibles aplicaciones de la cáscara de plátano verde, con el fin de ampliar la gama de productos elaborados a partir de este material y mejorar los ya existentes.
- Diversificar las texturas, modelos y colores del papel, logrando así impactar al consumidor con diseños novedosos que permitirán un adecuado desarrollo de mercado, tanto a nivel nacional como internacional.
- Se recomienda crear alianzas estratégicas con sectores industrializados y microempresas, de esta manera será posible hacer uso del servicio de serigrafía para la impresión del packaging, además de impulsar la actividad económica con un enfoque ecológico y saludable.
- Desarrollar un método de elaboración del producto que sea capaz de escalar a la industria y además cumpla con normas de calidad y buenas prácticas de manufactura, lo que en el futuro impulsará la generación de empleos que se enfocarán principalmente en la población femenina y vulnerable.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, J., Celaschi, F., & Celi, M. (2023). Diseño de materiales: del Basic design al Material Driven Design. *Cuad. Cent. Estud. Diseñ. Comun., Ensayos*(114), 71–83. <https://doi.org/10.18682/CDC.VI114.4115>
- Antón, M. (2017). Capítulo 3 metodología del análisis del ciclo de vida. Retrieved February 3, 2023, from <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6827/04CAPITOL3.pdf>
- Aguayo , F., Peralta, M., Lama, J., & Soltero, V. (2011). *Ecodiseño ingeniería sostenible de la cuna a la cuna (C2C)*. España: RC Libros.
- Albertsson, A., & Karlsson, S. (1998). *Chemical and morphological changes of environmentally degradable polyethylene films exposed to thermo-oxidation*. stockholm.
- Anguera, M. (2008). *Metodologías cualitativas: características, procesos y aplicaciones*. Salamanca: Educar.
- Averous, L., & Boquillon, N. (2004). *Biocomposites based on plasticized starch: thermal and mechanical behaviours*. USA: Board.
- Ávila, Z. (2018). *La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para La humanidad*. Cundinamarca: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia.

Banco Central del Ecuador. (30 de Septiembre de 2020). *La economía ecuatoriana decreció 12,4% en el segundo trimestre de 2020*. Obtenido de Banco Central del Ecuador: <https://www.bce.fin.ec/boletines-de-prensa-archivo/la-economia-ecuatoriana-decrecio-12-4-en-el-segundo-trimestre-de-2020>

Böhm, E., & León, A. (2015). *Diseño de packaging ecológico para producto en polvo soluble* Publicado 2015-11-13. Poliantea.

Brundtland, H. (1988). *Nuestro futuro común*. Noruega: Oxford University Press.

Cámara de Comercio de España. (2020). *Camara de Comercio de España*. Obtenido de Ecodiseño: Diseño de Productos-Servicios Sostenibles: <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/disenosostenible>

Cauthen, J., & Jones, D. (2013). Banana and Plantain Value Chain. *Evans School Policy Analysis and Research*.

Chuquimarca, D. (2017). *Determinación y cuantificación del almidón resistente a partir del banano verde de las especies: Musa paradisiaca, Musa cavendishii L, Musa cavandanaish*. Quito: Universidad Central Del Ecuador.

Cortez, L., Petroche, D., Camba, W., & Mariscal, E. (2022). Comportamiento compostable y biodegradable de bioplásticos producidos con desechos agrícolas. *Reciamuc*,

6(3), 546–555. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(3\).julio.2022.546-555](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(3).julio.2022.546-555)

Cuervo , S. (2012). *El poder del color*. Leon: Universidad de Leon.

Cuervo, O. (Junio de 2014). *Herramientas de ecodiseño: Matriz MET y Rueda de Lids*.

Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/ocande/herramientas-de-ecodiseo-matriz-met-copiarueda-lids>

Curran, M. (2009). Wrapping our brains around sustainability. *Sustainability*

Desarrollo, P. d. (1996). *Desarrollo Humano*. Madrid: Mundi-Prensa.

Dréo, J. (s.f.). Desarrollo Sostenible. *Desarrollo Sostenible*. Creative Commons , Francia.

EMASEO. (26 de Julio de 2017). *El plástico tarda 100 años en descomponerse, reutilízalo*.

Obtenido de EMASEO: <http://www.emaseo.gob.ec/plastico-tarda-100-anos-descomponerse-reutilizalo/>

Frutaplas. (02 de Septiembre de 2020). *Frutaplas*. Obtenido de Frutaplas:

https://frutaplas.cl/blog/16_Materiales-sustentables-para-envases-de-alime

Garcia, C., & Sanchez, F. (2021). *Uso de los residuos de la cáscara de banano (musa paradisiaca), para la elaboración de material plástico biodegradable, espam mfl*.

Calceta: Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Gómez, J., Bolado, E., & Blasco, G. (2019). Análisis bromatológico de cáscaras de

diferentes variedades de plátano (*Musa* spp.) para su posterior utilización en la formulación de harinas enriquecidas. *Acta Universitaria*, 29(2260), 1–14. <https://doi.org/10.15174/AU.2019.2260>

Greenpeace. (2018). Datos sobre la producción de plásticos. Retrieved November 29, 2021, from Greenpeace España website: <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/>

Guzhñay, E. (2017). *Análisis del uso de la hoja de plátano (musa paradisíaca) en la gastronomía del cantón General Antonio Elizalde (Bucay), provincia del Guayas*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Hanna, M. (2004). *Functional properties of extruded foam composites of starch acetate and corn cob fiber*. Nebraska: Industrial Crops and Products.

Haro, A., Borja, A., & Triviño, S. (2017). Análisis sobre el aprovechamiento de los residuos del plátano, como materia prima para la producción de materiales plásticos biodegradables. *revista Dominio de las Ciencias*, 20.

IHOBE. (2020). *Manual práctico de ecodiseño*. España: Departamento de ordenación del territorio, vivienda y medio ambiente.

Inda, C., & Vargas-Hernandez, J. (2012). *Ecoeficiencia y competitividad: tendencias y estrategias con metas comunes*. Cali: Universidad del Valle.

INEC. (2016). *Módulo de Información Ambiental en Hogares*. Ecuador: Grupo Técnico DEAGA.

Institute of design at stanford. (2020). Introduction to Design Thinking - Process Guide. 6.

Kent, P. (2020). Gestión y evaluación de la sustentabilidad Organizacional. *Ciencias Administrativas*, (15), 87–96. <https://doi.org/10.24215/23143738E058>

Leal, J. (Septiembre de 2005). *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. Obtenido de CEPAL: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/6aa2bf98-7319-4647-aa5b-7ec6ee5d1700/content>

Ly, J. (2004). Composición química y palatabilidad de bananas y plátanos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 11(3), 5–25. Retrieved from [http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Bananas y platanos para alimentar cerdos aspectos de la composicion quimica de las frutas y de su palatabilidad.pdf](http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Bananas_y_platanos_para_alimentar_cerdos_aspectos_de_la_composicion_quimica_de_las_frutas_y_de_su_palatabilidad.pdf)

Marin , J. (2009). *Desarrollo de aplicaciones a partir del aprovechamiento de la calceta de plano para el diseño de productos*. Pereira: Universidad Católica Popular de Risaralda.

MASISALAB. (16 de Octubre de 2018). *La importancia de los materiales sustentables en la construcción moderna*. Obtenido de MASISALAB: <https://www.masisalab.com/la-importancia-de-los-materiales-sustentables-en-la-construccion-moderna/>

Mejía , C. (2011). *Metodología para el diseño de materiales*. Medellín: Universidad Eafit.

Ministerio del Ambiente Perú. (Mayo de 2009).

https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_de_ecoeficiencia_para_empresas.pdf.

Obtenido de

Moreira, K. (2013). *Reutilización de residuos de la cáscara de bananos (musa paradisiaca) y plátanos (musa sapientum) para la producción de alimentos destinados al consumo humano*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Moreano, M. (s.f.). Instrumentos de medición eco-brújula. *Instrumentos de medición eco-brújula*. Universidad Laica Eloy Alfaro, Manabí.

ONU Medio Ambiente. (2018). Plásticos De Un Solo Uso. In *Technology for Environment* (Vol. 227).

Pedraza, C. (2019). *Caracterización de la fibra del pseudo tallo de plátano como refuerzo y desarrollo de un material compuesto para fabricación de tejas*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*, 22(2), 283–312. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14051079201300020

0001&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Persico, A., & Ezcurra, H. (2016). *Design Thinking y el Reto de la Innovación en el Sector Público*. Lima: MINEDU.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (1987). Protocolo de Montreal .
Protocolo de Montreal . Montreal: Naciones Unidas para el Desarrollo.

Rieradevall, J. (1991). *Ecodiseño y Eco productos*. Barcelona: Rubes.

Rodríguez, F., Bruna, J., Torres, A., Galotto, M., & Guarda, A. (2018). Envases de alimentos y medio ambiente: desafíos para avanzar por una sociedad eco-amigable. *Contribuciones Científicas y Tecnológicas*, 43(2), 29–37.

Romero, I. (2003). *El análisis del ciclo de vida y la gestión ambiental*. Costa Rica: Universidad para la Cooperación internacional.

Ropero, S. (22 de 2020 de 2020). *Ecología verde*. Obtenido de Indicadores ambientales: <https://www.ecologiaverde.com/indicadores-ambientales-que-son-tipos-y-ejemplos-2759.html>

Salas, A. (2019). *Optimización de materia prima en la industria* (Universidad Militar Nueva Granada). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D.C. Retrieved from <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/35093/SalasLópezAdrianaMarcela2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, J., Domínguez, R., León, M., Samaniego, J., & Sunkel, O. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad* (1st ed., Vol. 1). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Retrieved from https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378_es.pdf

Sanz, F. (2004). *Ecodiseño, un nuevo concepto en el desarrollo de productos*. España: Universidad de la Rioja.

Sepulveda, W., Ureta, I., Hernandez, G., & Solorzano, G. (2017). Consumo de plátano en Ecuador: hábitos de compra y disponibilidad a pagar de los consumidores. *Revista en Agronegocio y medio ambiente*, 19.

Susunaga, J. (2014). *Construcción sostenible, una alternativa para la edificación de viviendas de interés social y prioritario* (Universidad Católica De Colombia). Universidad Católica De Colombia, Bogotá D.C. Retrieved from <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/a995d518-6fb7-4a3d-bcc6-7e97d179a1e1/content>

Villada, H., Acosta, H., & Velasco, R. (2007). Biopolímeros naturales usados en empaques biodegradables. *Temas Agrarios*, 12(2), 5–13. <https://doi.org/10.21897/rta.v12i2.652>

14040, I. (2006). *ISO*. Obtenido de Online Browsing Platform (OBP): <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista Ingeniero Químico

| Escuela de Diseño Industrial | | Encuesta |
|---|---|---|
| Cáscara de plátano verde | | Entrevista Ingeniero Químico |
| Nombre y Apellido: Mayra Hidalgo | | |
| Pregunta | Respuesta | Analisis |
| 1. ¿Conoce usted qué componentes físicos y químicos contiene la cáscara de plátano verde? | Si contiene lignina, hemicelulosa y celulosa. | El conocimiento acerca del uso de este material es muy escaso. Por este motivo se debe realizar |
| 2. ¿Usted conoce otros usos que se le da a la cáscara de plátano verde? | Como alimento de ganado | pruebas con el mismo y conocer del proceso ideal. |
| 3. ¿Existen métodos para el reproceso de la cáscara del plátano verde? | No existen método | |
| 4. ¿Qué tipo de compactación es la más adecuada para la nueva materia prima que tiene | Se requiere hacer pruebas con el material | |

| | |
|---|---|
| como base a la cáscara de plátano verde? | para conocer la reacción al mezclar con diferentes materiales. Una opción es con goma blanca. |
|---|---|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Entrevista Propietaria

| | |
|-------------------------------------|------------------|
| Escuela de Diseño Industrial | Encuesta |
| La Casa del Verde | Ficha Entrevista |

Nombre y Apellido: Nelly Soria

Edad: 50 años

| Pregunta | Respuesta |
|---|--|
| 1. ¿Qué tiempo tiene su cafetería? | 3 años |
| 2. ¿Cuál es la ubicación de su cafetería? | Principal: Los Shyris y Chiaquitinta (a pocos pasos de CNT) Sucursal 1: Miraflores Sucursal 2: Baños |
| 3. ¿Sus ventas respecto a sus expectativas han sido? | Mayor a lo previsto |
| 4. ¿Han generado algo con el desperdicio del plátano verde? | No se ha generado nada. |
| 5. ¿En qué tipo de contenedores transportan los pedidos a domicilio? | En contenedores plásticos. |

| | |
|---|---------------------|
| 6. ¿En qué tipo de vajilla emplatan los productos? | Platos de porcelana |
|---|---------------------|

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Entrevista Fábricas de papel

| | |
|-------------------------------------|-----------------|
| Escuela de Diseño Industrial | Encuesta |
| Fábricas de papel | Entrevista |

| PREGUNTA | RESPUESTA | ANALISIS |
|--|---|--|
| <p>1. ¿Qué productos utiliza para la fabricación papel reciclado?</p> <p>2. ¿Como es el proceso de fabricación de papel reciclado?</p> <p>3. ¿Qué tipo de maquinaria se requiere para su fabricación?</p> | <p>Se requiere agua y papel reciclado.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cortar el papel en trozos. 2. Licuar el papel con agua hasta obtener una pasta. 3. Colocar en un bastidor y después en una prensa. <p>Se necesita licuadora industrial, un bastidor y prensa.</p> | <p>El proceso para la fabricación de papel reciclado es sencillo, su producción permite ahorrar tiempo y dinero.</p> |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Desperdicio de cáscara de plátano verde - Principal

| | |
|-------------------------------------|----------------------|
| Escuela de Diseño Industrial | Observación |
| Cafetería La Casa del Verde | Ficha de Observación |

¿Cuánto desperdicio de cáscara de plátano verde existe?

| Ficha de Observación | |
|---|---------------|
| Nombre: Nelly Soria | |
| Edad: 50 años | |
| Desperdicios Cafetería La Casa del Verde 1 | |
| Días | Libras |
| Lunes | 100 lb |
| Martes | 123 lb |
| Miércoles | 121 lb |
| Jueves | 100 lb |
| Viernes | 150 lb |
| Sábado | 160 lb |
| Domingo | 120 lb |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Desperdicio de cáscara de plátano verde – Sucursal Miraflores

| Ficha de Observación | |
|---|---------------|
| Nombre: Allison Duque | |
| Edad: 29 años | |
| Desperdicios Cafetería La Casa del Verde 2 | |
| Días | Libras |
| Lunes | 98 lb |
| Martes | 110 lb |
| Miércoles | 101 lb |
| Jueves | 120 lb |
| Viernes | 115 lb |
| Sábado | 120 lb |
| Domingo | - |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Desperdicio de cáscara de plátano verde – Sucursal Baños

| Ficha de Observación | |
|---|---------------|
| Nombre: Pablo Erazo | |
| Edad: 30 años | |
| Desperdicios Cafetería La Casa del Verde 2 | |
| Días | Libras |
| Lunes | 62 lb |
| Martes | 60 lb |
| Miércoles | - lb |
| Jueves | 81 lb |
| Viernes | 90 lb |
| Sábado | 87 lb |
| Domingo | 115 lb |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Tabla de resultados

| Días | Total de residuos (lb) |
|-------------|-------------------------------|
| Lunes | 260 |
| Martes | 293 |
| Miércoles | 222 |
| Jueves | 301 |
| Viernes | 355 |
| Sábado | 367 |
| Domingo | 235 |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Funcionalidades sensoriales deseadas en el material a diseñar

| Propiedades sensoriales | | | | |
|--------------------------------|------------------|----------------|---|----------------------|
| Tipo | Categoría | Nivel | Seleccionar el nivel que se desea obtener en el material | Observaciones |
| Apariencia formal | Dimensional | Unidimensional | | |
| | | Bidimensional | | |
| | | Tridimensional | | |
| | Estructural | Homogéneo | | |
| | | Heterogéneo | | |
| | | Celular | | |
| Cromática | Matices | Primarios | | |
| | | Secundarios | | |
| | | Intermedios | | |
| | | Neutros | | |
| | Tono | Claro | | |
| | | Oscuro | | |
| Propiedades táctiles | | | | |
| Condición superficial | Textura | Liso | | |
| | | Rugoso | | |
| | | Punzante | | |
| | | Cortante | | |
| | | Suave | | |
| | Dureza | Rígido | | |

| | | |
|--------------------|-------------|----------------|
| | | Flexible |
| | Fricción | Deslizante |
| | | Antideslizante |
| | Humedad | Seco |
| | | Húmedo |
| Temperatura | Temperatura | Cálido |
| | | Ambiente |
| | | Frio |
| Peso | Peso | Ligero |
| | | Denso |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 9. Posibles contextos que condicionan el diseño del material

| Identificar los posibles contextos | | | | | |
|---|--|----------------|--------------|--|---|
| Contextos | Seleccionar la presentación comercial | | | Especificar un material en caso | Realizar observaciones en caso de requerirse |
| | Lamina | Volumen | Otras | Material | Observaciones |
| Tecnología | | | | | |
| Medio ambiente | | | | | |
| Normativa | | | | | |
| Cliente | | | | | |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 10. Materiales seleccionados con sus respectivas presentaciones comerciales

| Especificar los materiales | Identificar las dimensiones de la materia prima del material seleccionado | | | Observaciones |
|-----------------------------------|--|---------|-------|----------------------|
| Material | Lamina | Volumen | Otras | |
| Cáscara de plátano | | | | |

Cuadro 6.

| Especificar Los Materiales | Identificar Los Costos De La Materia Prima Del Material Seleccionado | | | Observaciones |
|-----------------------------------|---|---------|-------|----------------------|
| Material | Lamina | Volumen | Otras | |
| Cáscara de plátano | | | | |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 11. Morfologías de las presentaciones comerciales que determinan los esquemas de diseño

| Posibles esquemas de diseño | Seleccionar el esquema de diseño | Presentación comercial | Observación |
|------------------------------------|---|-------------------------------|--------------------|
| Sandwich | Una cara | Láminas | |
| | Dos caras | Volúmenes | |
| Mezcla por fases | Monofásica | Láminas | |
| | Polifásica | Volúmenes | |
| Laminado | Bicapa | Láminas | |
| | Multicapa | Películas | |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 12. Funcionalidades sensoriales posibles de acuerdo con el esquema de diseño seleccionado

| Esquema de diseño del material a diseñar | | | |
|---|-----------------|-----------------|--------------------------|
| Comportamiento del material de acuerdo con el esquema de diseño seleccionado | Sandwich | Laminado | Mezclas por fases |
| Propiedades visuales | | | |
| Dimensional | | | |
| Unidimensional | | | |
| Bidimensional | | | |
| Tridimensional | | | |
| Estructura | | | |
| Homogéneo | | | |
| Heterogéneo | | | |
| Celular | | | |
| Tono | | | |
| Claro | | | |
| Oscuro | | | |
| Matices | | | |
| Primarios | | | |
| Secundarios | | | |
| Intermedios | | | |
| Neutros | | | |
| Propiedades táctiles | | | |
| Textura | | | |
| Liso | | | |
| Rugoso | | | |
| Punzante | | | |

Cortante

Suave

Dureza

Rígido

Flexible

Fricción

Deslizante

Antideslizante

Humedad

Seco

Húmedo

Temperatura

Cálido

Ambiente

Frio

Peso

Ligero

Denso

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 13. Selección de la forma final del material a partir de técnicas experimentales y artesanales.

| Seleccionar en la casilla correspondiente el esquema de diseño seleccionado | Seleccionar en la casilla correspondiente la forma final del material a diseñar | Definir las dimensiones de la forma final que va a tener el material a diseñar |
|--|--|---|
| Sandwich | Láminas | |
| Una cara | | |
| Dos caras | Volúmenes | |
| Mezcla por fases | Láminas | |
| Monofásica | Volúmenes | |
| Polifásica | Perfiles | |
| Laminado | Láminas | |
| Bicapa | Volúmenes | |
| Multicapa | Películas | |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 14. Obtención de muestras

OBTENCION DE MUESTRAS:

Desarrollo de un nuevo material con la cáscara de plátano verde para su aplicación en objetos.

| | | |
|--------------------------|--|------------------|
| Ficha N° 1 | Fecha: 08/06/2021 | Duración: |
| Elaborado por: | Alejandra Monserath Duque Soria | |
| Situación inicial | Cáscara de plátano verde | |
| Equipo empleado | 100% Cáscara de plátano verde Papel Reciclado | |

PASO 1: Cocción

Para la cocción cortar la cáscara de 8 plátanos verdes en pedazos pequeños. Colocar las cáscaras en una olla de hierro (no aluminio). Poner 4 litros de agua fría en la olla e ir añadiendo agua durante el proceso de cocción en caso de notar lo necesario. Añadir álcali (sosa cáustica), mecer los ingredientes y prender el fogón. Hacer la cocción al aire libre o en un lugar aireado por precaución, durante aproximadamente 4 horas, revisar constantemente el estado de la fibra. Una vez que la fibra ya esté suave y se deshaga al aplastarla, está lista. Se apaga el fogón y se deja enfriar hasta el siguiente día, en la superficie del agua y en las paredes de la olla se notará una capa gris flotando, es el látex que se ha desprendido de la cáscara. No mecer la mezcla pues toda la fibra está asentada, se retira con cuidado la mayor cantidad de látex posible. Una vez que ya se retiró el látex se procede a lavar la fibra.

Figura 7. Proceso de cocción de la cascará de plátano verde al aire libre.



Fuente. Elaboración propia

Paso 2: Lavado

Para el lavado se necesita un recipiente grande para recolectar el agua que salga. Una malla, cedazo o colador fino y agua limpia. Con guantes se empieza a cernir todo el contenido de la olla sobre el colador. Se reconoce la fibra de tono café sobre la malla y en caso de ver materias grises (látex) se retira con la mano. Se continúa lavando la fibra con agua, se sabe que la fibra está lista y sin residuos de álcali o lignina cuando el agua que sale al exprimir la fibra es transparente. Con este proceso se obtiene la fibra de celulosa proveniente de la cáscara de plátano verde, lista para la fabricación de papel.

Figura 8. Vaciado



Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Pulpa de papel reciclado

Para obtener la pulpa de papel reciclado se necesita agua y papel de post consumo (puede ser papel de cuadernos, papel bond usado, papel periódico). Primero se trocea el papel en pedazos para poder licuar con más facilidad. Se coloca en la licuadora un puñado de papel troceado junto con 2 litros de agua. Se licúa hasta

ver que el papel se deshaga por completo mezclándose con el agua. Se debe obtener una pulpa no muy aguada. Así está lista la pulpa para usar.

Paso 4: Elaboración de lámina de papel a base de cáscara de plátano verde con papel reciclado

En una tina que pueda contener el bastidor con malla ponemos la pulpa de fibra de plátano obtenida de la cocción. Después añadimos pulpa de papel reciclado. Llenamos la tina con más agua hasta que veamos que al sumergir el bastidor, este se cubre.

Mezclamos bien la fibra con el agua para que se mezclen bien y sumergimos de forma horizontal el bastidor. Inmediatamente lo sacamos despacio y notamos ya una lámina de papel sobre la malla. Dejamos en reposo un momento el bastidor sobre dos soportes laterales. Proseguimos a colocar una tela de algodón sobre la lámina húmeda. Cogemos el marco y lo volteamos sobre una superficie plana con un pequeño golpe. La lámina se desprende fácilmente del marco y cubrimos con otra tela.

Pasa a prensarse entre dos tablas. El tiempo de prensado es variable. Una vez prensado se saca la tela-papel-tela y juntas se cuelgan para que se sequen. El secado demora alrededor de 24 horas bajo techo y con ventilación.

Si la hoja está ondeada se recomienda prensar nuevamente.

Figura 9. Mezcla y vaciado dentro de molde



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Secado de papel



Fuente: Elaboración propia

Resultado

Papel con tonalidad café

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 15. Experimentación

Diseño de materiales con residuos sólidos embebidos homogéneamente con resina generando una mezcla monofásica

Ubicación del refuerzo

Residuos sólidos embebidos homogéneamente con goma generando una mezcla monofásica

Nombre del refuerzo

Cáscara de plátano verde

Dimensiones generales del molde

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 16. Muestras #1

| Imágenes de las muestras #1 | |
|------------------------------------|-------------|
| Cantidades | |
| Material | Peso |
| Cáscara de plátano verde | |
| Agua | |
| Sosa cáustica | |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 17. Información requerida para la caracterización de las propiedades sensoriales

| Indicar las funcionalidades sensoriales posibles que se caracterizarán | | Indicar el tipo de recurso que se utilizará para la caracterización | | Describir la geometría de las probetas para la caracterización |
|--|-------|---|-----------------|--|
| Categoría | Nivel | Recurso humano | Recurso técnico | Dimensiones |
| Dimensional | | | | |
| Estructural | | | | |
| Matices | | | | |
| Tono | | | | |
| Textura | | | | |
| Humedad | | | | |
| Temperatura | | | | |
| Peso | | | | |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 18. Análisis comparativo entre las funcionalidades posibles y las funcionalidades reales.

| Propiedades sensoriales | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-----------------------------|---|--|---------------|
| Continuación | | Propiedades visuales | | | |
| Tipo | Categoría | Nivel | Funcionalidades posibles del material a diseñar | Funcionalidades reales del material diseñado | Observaciones |
| Apariencia formal | Dimensional | Unidimensional | | | |
| | | Bidimensional | | | |
| | | Tridimensional | | | |
| | ESTRUCTURAL | Homogéneo | | | |
| | | Heterogéneo | | | |
| Cromática | Matices | Primarios | | | |
| | | Secundarios | | | |
| | | Intermedios | | | |
| | | Neutros | | | |
| | TONO | Claro | | | |
| | | Oscuro | | | |
| Propiedades táctiles | | | | | |
| Condición superficial | Textura | Liso | | | |
| | | Rugoso | | | |
| Humedad | Humedad | Seco | | | |
| | | Húmedo | | | |
| Temperatura | Temperatura | Cálido | | | |
| | | Ambiente | | | |
| | | Frio | | | |

| | | |
|-------------|------|--------|
| Peso | Peso | Ligero |
| | | Denso |

Fuente: Mejía (2011)

Anexo 19. Resistencia de materiales

Página 1 de 2

Código: CF-AE-RM-RQ-001
Fecha de Elaboración: 2016-07-08
Fecha de última aprobación: 2022-02-04
Revisión 4

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

Informe N°: 180470075320220526-ETC.

DATOS DEL CLIENTE

Empresa/Cliente: Alejandra Duque.

Dirección: Rogelio Ramos y Bustamante Cell, Ambato.

Núm. de cédula/RUC: 1804700753. Teléfono: +593969137215.

E-mail: al_eduque@hotmail.com.

DATOS INFORMATIVOS

Laboratorio: Resistencia de Materiales.

Designación del material:
Material papel elaborado a base de cáscara de plátano verde con diferentes configuraciones.

Método de ensayo: NTE INEN 1405:2013 Papeles y Cartones. Determinación de la resistencia a la ruptura por tracción en seco.

Número de Probetas cuantificadas

| N° | Identificación de probetas | Configuración | Probetas a Ensayar |
|--------------|----------------------------|--|--------------------|
| 1 | 180470075320220526-ETC 01 | 100% cáscara de plátano verde; espesor 1. | 1 |
| 2 | 180470075320220526-ETC 02 | 100% cáscara de plátano verde; espesor 2. | 1 |
| 3 | 180470075320220526-ETC 03 | Lado 1: cáscara de plátano verde; Lado 2: papel reciclado. | 1 |
| 4 | 180470075320220526-ETC 04 | 50% cáscara de plátano verde; 50% papel reciclado. | 1 |
| 5 | 180470075320220526-ETC 05 | 65% cáscara de plátano verde; 35% papel reciclado. | 1 |
| Total | | | 5 |

Nota: La fabricación de las probetas en tipo, cantidad y configuración es declarada por el cliente.

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca

Gobierno Juntos lo logramos

CONSORCIO DE CÁMARAS Y ASOCIACIONES DE LA PRODUCCIÓN DE TUNGURAHUA

Centro de Fomento Productivo Metalmecánico Carrocero Provincia de Tungurahua

Anexo 20. Resistencia de materiales

Página 2 de 2



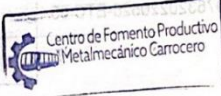
RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS


Código: CF-AE-RM-RG-001
 Fecha de Elaboración: 2016-07-26
 Fecha de última aprobación: 2022-02-04
 Revisión: 4

| ENSAYO SOLICITADO | | | FECHAS RECEPCIÓN |
|-------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------|
| No. | IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | DESCRIPCIÓN | |
| 1 | 180470075320220526-ETC 01 | Cumple criterios dimensionales | 2022/05/26 |
| 2 | 180470075320220526-ETC 02 | Cumple criterios dimensionales | 2022/05/26 |
| 3 | 180470075320220526-ETC 03 | Cumple criterios dimensionales | 2022/05/26 |
| 4 | 180470075320220526-ETC 04 | Cumple criterios dimensionales | 2022/05/26 |
| 5 | 180470075320220526-ETC 05 | Cumple criterios dimensionales | 2022/05/26 |


NOTA: LA INFORMACIÓN CONSIGNADA EN ESTE FORMULARIO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE. POSTERIORMENTE A LA EJECUCIÓN DEL(LOS) ENSAYO(S) NO SE ADMITIRÁ ARREGLOS DE ESTA INFORMACIÓN NI DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS. FAVOR REVISAR ANTES DE SU FIRMA.

DATOS INFORMATIVOS: De acuerdo a los criterios de aceptación y rechazo las probetas cumplen con el número mínimo de muestras para el ensayo y en las dimensiones.

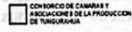
| | |
|---|--|
|  Elaborado por: Ing. Fernando Tibán R. Analista Técnico Área de Ensayos e Inspecciones CFPMCP.T. |  Aprobado por: Ing. Luis Mayorga G. MEng. Gestor Integral de Operaciones CFPMCP.T. |
| Cliente |  |




Ministerio de Producción,
Comercio Exterior,
Inversiones y Pesca



Gobierno de la Provincia de Tungurahua
Juntos lo logramos



CONVOCATORIO DE CÁMARA Y ASOCIACIONES DE LA PRODUCCIÓN DE TUNGURAHUA



Centro de Fomento Productivo
Metalmecánico Carroceros
Provincia de Tungurahua

Anexo 21. Resistencia de materiales

Página 1 de 2

Código: CF-AE-RM-RG-042
Fecha de Elaboración: 2021-12-13
Fecha de Última aprobación: 2022-05-31
Revisión: 2

INFORME DE ENSAYO DE TRACCIÓN DE PAPEL Y CARTÓN

LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES
ENSAYO DE TRACCIÓN DE PAPEL Y CARTÓN
INFORME DE RESULTADOS N°: 180470075320220526-ETC.

DATOS GENERALES

N° de proforma: RM_2022_010.
Empresa/Cliente: Alejandra Duque.
RUC/C.I.: 1804700753.
Dirección: Rogelio Ramos y Bustamante Celi, Ambato.
Teléfono: +593969137215. Correo: al_eduque@hotmail.com.

DATOS DEL ENSAYO:
Lugar de Ejecución del Ensayo: Laboratorio de Resistencia de Materiales.
Dirección: Ambato/Catiglatá. Santo Domingo y Río de Janeiro.
Método de ensayo: NTE INEN 1405:2013. Papeles y cartones. Determinación de la resistencia a la ruptura por tracción en seco.
Tipo de ensayo: Cuantitativo.
Tipo de probeta: Plana. Longitud calibrada inicial: 180 mm.
Equipo utilizado: Máquina de ensayos universal Metro test 50 KN.
Modelo: MTE-50. Serie: 8210M002.
Velocidad de ensayo: 5 mm/min. Precarga: 0 N.
Fecha Inicio de Ensayo: 2022/05/30. Fecha Finalización de Ensayo: 2022/05/30.

Los resultados obtenidos en el presente informe corresponden a ensayos realizados en *probetas de material papel elaborado a base de cáscara de plátano verde con diferentes configuraciones*. Las probetas fueron recibidas en el Laboratorio de Resistencia de Materiales del Centro de Fomento Productivo Metalmecánico Carroceros de la provincia de Tungurahua.

OBJETOS DE ENSAYO

Número de Probetas cuantificadas:

| N° | Identificación de probetas | Configuración | Probetas a Ensayar |
|--------------|----------------------------|--|--------------------|
| 1 | 180470075320220526-ETC 01 | 100% cáscara de plátano verde; espesor 1. | 1 |
| 2 | 180470075320220526-ETC 02 | 100% cáscara de plátano verde; espesor 2. | 1 |
| 3 | 180470075320220526-ETC 03 | Lado 1: cáscara de plátano verde; Lado 2: papel reciclado. | 1 |
| 4 | 180470075320220526-ETC 04 | 50% cáscara de plátano verde; 50% papel reciclado. | 1 |
| 5 | 180470075320220526-ETC 05 | 65% cáscara de plátano verde; 35% papel reciclado. | 1 |
| Total | | | 5 |

Observaciones: La fabricación de la probeta para la ejecución del ensayo es responsabilidad del cliente.
Nota: Este informe no significa certificación de calidad, no debe ser reproducido total ni parcialmente.

| | | |
|--|---|---|
| | | |
| Elaborado por: Ing. Fernando Tibán R. Analista Técnico Área de Ensayos e Inspecciones CFPMCP.T. | Revisado por: Ing. David Romero C. Analista Técnico Área de Ensayos e Inspecciones CFPMCP.T. | Aprobado por: Ing. Luis Mayorga MEng. Gestor Integral de Operaciones CFPMCP.T. |

Lugar y fecha de emisión de Informe: Ambato, 01 de junio de 2022.
N° Factura: 001-001-000000023.

Centro de Fomento Productivo Metalmecánico Carroceros
Provincia de Tungurahua

Anexo 22. Resistencia de materiales

Código: CF-AE-RM-RG-042
 Fecha de Elaboración: 2021-12-13
 Fecha de última aprobación: 2022-05-31
 Revisión: 2


INFORME DE ENSAYO DE TRACCIÓN DE PAPEL Y CARTÓN

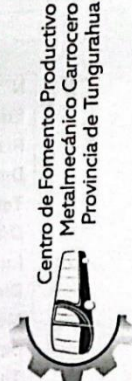
Página 2 de 2

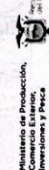
Resultados:


| N° | Identificación de probeta | Temperatura (°C) | Humedad Relativa (%) | Dimensiones mm | | Fuerza máxima (N) | Esfuerzo máximo de tracción (MPa) | Módulo de elasticidad (Calculado) (MPa) | % Elongación (Calculado) | Tiempo hasta ruptura (s) |
|----|---------------------------|------------------|----------------------|----------------|---------|-------------------|-----------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
| | | | | Ancho | Espesor | | | | | |
| 1 | 180470075320220526-ETC 01 | | | 15,19 | 0,18 | 46,00 | 16,824 | 1018,95 | 1,651 | 36 |
| 2 | 180470075320220526-ETC 02 | | | 15,16 | 0,29 | 120,00 | 27,295 | 752,16 | 3,629 | 80 |
| 3 | 180470075320220526-ETC 03 | 19,2 | 63,1 | 14,93 | 0,67 | 82,00 | 8,197 | 399,98 | 2,049 | 48 |
| 4 | 180470075320220526-ETC 04 | | | 15,27 | 0,32 | 64,00 | 13,098 | 387,63 | 3,379 | 74 |
| 5 | 180470075320220526-ETC 05 | | | 15,33 | 0,17 | 28,00 | 10,744 | 307,22 | 3,497 | 77 |

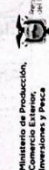
Observaciones: Ninguna














Anexo 23. Resistencia de materiales

Página 1 de 2

HOJA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

HOJA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

Código: CE-4E-NM-RC-003
 Fecha de Emisión: 2016-07-05
 Fecha de Última aprobación: 2022-02-04
 Revisión: 4

Informe N°: 180470075320220526-ETC.

DATOS DEL CLIENTE

Empresa/Cliente: Alejandra Duque.

Dirección: Rogelio Ramos y Bustamante Celi, Ambato.

Núm. de cédula/RUC: 1804700753.

Teléfono: +593969137215.

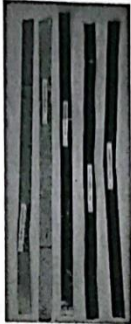
E-mail: al_eduque@hotmail.com.

DATOS INFORMATIVOS

Laboratorio: Resistencia de Materiales.

Designación del material: Material papel elaborado a base de cáscara de plátano verde con diferentes configuraciones.

Método de ensayo: NTE INEN 1405:2013 Papeles y Cartones. Determinación de la resistencia a la ruptura por tracción en seco.

| N° | IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | FECHA INGRESO | FECHA ELIMINACIÓN | RESPONSABLE | OBSERVACIONES | EVIDENCIAS |
|----|------------------------------|---------------|-------------------|-------------|-----------------------|--|
| 1 | 180470075320220526-ETC 01 | 2022/05/26 | 2022/05/31 | Cliente | Se entrega al cliente |  |
| 2 | 180470075320220526-ETC 02 | 2022/05/26 | 2022/05/31 | Cliente | Se entrega al cliente | |
| 3 | 180470075320220526-ETC 03 | 2022/05/26 | 2022/05/31 | Cliente | Se entrega al cliente | |
| 4 | 180470075320220526-ETC 04 | 2022/05/26 | 2022/05/31 | Cliente | Se entrega al cliente | |
| 5 | 180470075320220526-ETC 05 | 2022/05/26 | 2022/05/31 | Cliente | Se entrega al cliente | |

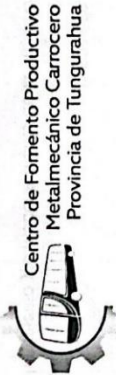
Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca

GOBIERNO AUTÓNOMO DE TUNGURAHUA

COMISIÓN DE CALIDAD Y ASESORIA DE LA PRODUCCIÓN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Centro de Fomento Productivo Metalmeccánico Carrocero Provincia de Tungurahua





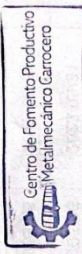
Anexo 24. Resistencia de materiales


Página 2 de 2


HOJA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS


Código CF-AE-RM-RG-003
 Fecha de Elaboración: 2016-07-06
 Fecha de última aprobación: 2022-02-04

Todas las muestras ensayadas por acuerdo se entregan al cliente, el CFPMCT no se responsabiliza por el mantenimiento y almacenamiento de las mismas, quedando a responsabilidad del cliente su resguardo.

| | |
|--|--|
|  |  |
| Elaborado por: Ing. Fernando Tibán R. Analista Técnico Area de Ensayos e Inspecciones CFPMCT. | Aprobado por: Ing. Luis Mayorga G. MEng. Gestor Integral de Operaciones CFPMCT. |
| Cliente |  |


 Ministerio de Producción,
Comercio Exterior,
Inversiones y Pesca


 Consejo de Camaritas
de Turismo


 Centro de Fomento Productivo
Metalmeccánico Carroceros
Provincia de Tungurahua