

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Desarrollo de material alternativo a partir de desechos orgánicos y su aplicación en marroquinería"

PROYECTO DE GRADO

**CARMEN AIDA ORDOÑEZ CASTILLO**  
CARNET 12955-13

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Desarrollo de material alternativo a partir de desechos orgánicos y su aplicación en marroquinería"

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**CARMEN AIDA ORDOÑEZ CASTILLO**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO  
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ  
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

LIC. MONICA PATRICIA ANDRADE RECINOS

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. ASTRID ROCIO MENDOZA VALLADARES  
MGTR. GLORIA CAROLINA ESCOBAR GUILLÉN  
MGTR. JUAN PABLO SZARATA



**Facultad de Arquitectura y Diseo**  
Departamento de Diseo Industrial  
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2773  
Fax: 2474  
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16  
Guatemala, Ciudad. 01016  
mpandrade@url.edu.gt

Guatemala, 1 Junio 2017

**Seores**  
**Miembros del Consejo de Facultad**  
**Facultad de Arquitectura y Diseo**  
**Universidad Rafael Landívar**

**Estimados Seores:**

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseo titulado "**Desarrollo de material alternativo a partir de desechos orgánicos y su aplicaci3n en marroquinería**", elaborado por la estudiante **Carmen Aida Ordoñez Castillo**, con número de carnet **1295513**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,



---

**MA. Lic. Mónica Andrade**  
**Asesor**



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
No. 031001-2017

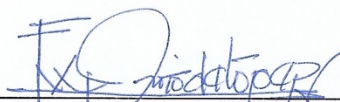
### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante CARMEN AIDA ORDOÑEZ CASTILLO, Carnet 12955-13 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0384-2017 de fecha 8 de agosto de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Desarrollo de material alternativo a partir de desechos orgánicos y su aplicación en marroquinería"

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 9 días del mes de agosto del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Universidad Rafael Landívar



## Agradecimientos

A Dios, por darme la fuerza para alcanzar todas mis metas, por rodearme de personas increíbles que en todo momento me dieron su apoyo.

A mis padres, por su infinita paciencia e incondicional confianza en mis habilidades. Por tener una palabra de consejo y ayuda, por haber velado por mi crecimiento y desarrollo como persona y profesional.

A mi asesora, por haber creído en este proyecto desde un inicio, por exigirme a ser mejor, por motivarme en cada momento de duda y por ser una profesional intachable que marca la diferencia con su método de enseñanza

## . Resumen Ejecutivo

CAX es un material 100% biodegradable elaborado principalmente con cáscaras de papaya y banano, que fue generado con el fin de darle una oportunidad de uso a la basura orgánica que representa el 68% de la basura presente en el vertedero de la zona 3 de la ciudad de Guatemala, la cual genera un líquido tóxico llamado lixiviado que contamina las tierras y aguas subterráneas. El diseño industrial en este proyecto permitió la generación de un material alternativo completamente innovador elaborado con materia prima local y natural que además muestra su aplicación en el uso directo de accesorios fabricados a partir del mismo, respondiendo así a otra área del diseño que se ve involucrada; la industria de la marroquinería.

El proyecto presente fue elaborado a través de métodos de exploración y experimentación de materiales y procesos de transformación de materia prima que posteriormente crean una oportunidad sostenible y viable para la industria de accesorios de marroquinería, abarcando desde la creación del material hasta la aplicación de este en un producto final que comprueba y valida sus capacidades.

# Índice

Agradecimientos .....	3
I. Introducción .....	11
Antecedentes .....	12
Materia Prima .....	12
Materiales .....	12
Materiales alternativos .....	12
Desechos .....	14
Industria de la Indumentaria .....	16
Marroquinería .....	16
Necesidad .....	17
Actores involucrados .....	18
Consumidores y usuarios .....	19
Análisis de soluciones existentes .....	21
Soluciones existentes de material .....	22
Soluciones existentes de producto con material alternativo .....	25
Análisis productos con materiales convencionales .....	26
II. Planteamiento del problema .....	28
Impacto del problema .....	31
Soluciones actuales .....	32
III. Marco lógico del proyecto .....	34
Objetivo general .....	34



Objetivos específicos.....	34
<b>IV. Requerimientos y parámetros .....</b>	<b>35</b>
<b>V. Conceptualización .....</b>	<b>36</b>
.....	36
.....	36
Teoría del diseño .....	37
Conceptos de diseño .....	39
Conceptualización de la propuesta de solución .....	40
<i>Producciones referentes</i> .....	40
<i>Creación del material</i> .....	41
<i>Etapa #7 - Mejora del material</i> .....	52
.....	62
<b>VI. Materialización .....</b>	<b>63</b>
Modelo de solución.....	63
<i>Diagrama de producción del material</i> .....	66
.....	66
<i>Diseño de productos finales</i> .....	71
.....	76
<i>Aplicación del material en productos</i> .....	76
.....	77
.....	79
.....	79
.....	80
<i>Fabricación de los productos</i> .....	81
.....	81
.....	81

<i>Guía de aplicación del material a través de productos</i> .....	82
Capacidad productiva .....	84
.....	86
VII. Validación .....	87
<i>Validación de material a través de producto</i> .....	91
IX. Costos.....	93
Rol del diseñador.....	93
Modelo de cobro.....	93
Tabla de costeo .....	93
<i>Tabla de costos actuales</i> .....	94
<i>Costos en capacidad productiva ideal</i> .....	95
.....	96
<i>Venta del material como materia prima</i> .....	97
X. Conclusiones y recomendaciones .....	99
XI. Bibliografía .....	100
Apéndice .....	102

# I. Introducción

La carencia de un sistema de clasificación de desechos sólidos, y de vertederos apropiados ha hecho del basurero más grande de Centroamérica, ubicado en la zona 3 de la ciudad de Guatemala, un generador de lixiviados (líquido tóxico) que daña directamente la salud de los trabajadores e indirectamente la de todos los ciudadanos que consumen el agua que fue contaminada de manera subterránea por esta sustancia.

El presente proyecto de grado desarrolla la creación de un material alternativo que utiliza los desechos sólidos orgánicos como materia prima y la transforma en un cuero orgánico para marroquinería 100 % biodegradable, que posteriormente es presentada en una línea de accesorios de moda, que ahora viste de consciencia, solidaridad y de acción que marca la diferencia.

La creación de un material innovador en Guatemala, además de buscarle directamente una aplicación funcional, fue un verdadero reto, al inicio se tenía claro el objetivo, pero no el camino, ni el resultado o la solución, es un proyecto que se

desarrolló a través de mucha prueba y error; sin embargo, fue un proceso sumamente interesante y apasionante.

El proyecto logra reunir muchas, sino es que todas, las áreas en las que puede desenvolverse un diseñador industrial; se tocó temas de materia prima, transformación del material, producción, diseño, costos y por supuesto la aceptación de un usuario y consumidor final.

Es un proyecto con un desarrollo poco inusual y este documento procura, de la mejor manera, hacerlos parte de esta aventura.

## Antecedentes

A continuación, se desarrollan todos los temas, industrias y conceptos que están íntimamente ligados al proyecto, ya que es necesario contextualizar en cada uno de ellos para tener una mejor comprensión de todos los aspectos que engloba y abarca el proyecto.

## Materia Prima

Esta se refiere a la extracción de todos los elementos de la naturaleza que posteriormente se transforman para convertirse en bienes de consumo, es el caso de aquellos que luego de una transformación aún no están listos para ser consumidos se les denomina productos semielaborados o simplemente materiales.

La materia prima puede tener origen: vegetal, animal, mineral, líquida o gaseosa, o fósil. Así mismo de estas, únicamente 3 grupos entran dentro de las materias primas renovables: animal, vegetal, o la líquida o gaseosa, ya que éstas tienen un ciclo circular y por lo tanto de alguna forma regresan a su origen.

## Materiales

Los materiales generados de la materia prima extraída se dividen también en categorías y subcategorías, ya sea que se usen en su estado original o fueron transformadas para un posterior uso; en diferentes regiones o países utilizan distintas clasificaciones, sin embargo, se tomó como referencia

aquellas utilizadas en materialotecas internacionales de renombre, como lo son la de la UNAM y UCL, presentándolas a continuación:

- Naturales: vegetal, animal, mineral
- Cerámicas y vidrios
- Metálicos y aleaciones
- Poliméricos: termoestables, termoplásticos, elastómeros y silicones, fibras y resinas.
- Híbridos y procesados: papel y cartón, textiles, aglomerados
- Ecológicos: reciclados, bioplásticos, sustentables.

## Materiales alternativos

Se puede decir que estos materiales, según las clasificaciones presentadas anteriormente, pertenecen a la categoría de materiales ecológicos que han surgido en las últimas décadas. La creación de materiales alternativos surge a partir de las tres fases en el ciclo de vida del material que afectan el medio ambiente;

- Materia prima; La explotación de recursos para la fabricación de los mismos.
- Producción; Los procesos productivos empleados en su transformación.
- Descarte; Su contaminación al convertirse en desecho.

Para la obtención de materia prima no fósil que permite elaborar materiales sintéticos se explotan recursos como petróleo, plomo, toxinas, dioxinas y otros componentes que son dañinos para la salud, incluso durante su uso a través de productos, para lo que no únicamente es necesario explotar recursos no renovables, sino que dichos ingredientes son altamente peligrosos y contaminantes en el momento de ser desechados.

Si se suman todas las fibras sintéticas mundiales: el 46 % es de poliéster, el 3 % de nylon y el 5 % de acrílico. Es decir que, el 4 % de la producción total de petróleo se desvía a los plásticos, y de este 25 % se convierte en textiles. Esto significa que el 1 % de toda la producción de petróleo se convierte en más del 50 % de todos los textiles.

Es por esto que se vive en la era de los materiales sustentables. La sustentabilidad es una disciplina que toma en cuenta en sus procesos todos los aspectos mencionados anteriormente; la obtención de los recursos, los métodos de transformación y la descomposición. Un material sustentable es aquel que en todo su recorrido busca ser amigable con el medio ambiente e inclusive con la sociedad.

La generación de consumo provocada por las industrias abre paso a la acumulación de desechos sólidos que contaminan la tierra, por lo que crear materiales orgánicos y biodegradables se ha convertido en una de las soluciones más exploradas actualmente, a fin de que los productos desechados sean parte de un ciclo circular y natural. Sin embargo, el fin no justifica los medios usados y el agregar la palabra “sustentabilidad” a la ecuación asegura que los resultados no sean contraproducentes.

Estos materiales anteriormente mencionados son importantes, porque son altamente utilizados en la industria de la indumentaria, de hecho, solo 30 % de los textiles fabricados provienen de la agricultura, y un 70 % son sintéticos, usados para fabricar artículos de forma masiva.

En todo el mundo, existe una necesidad latente de seguir creando materiales naturales, orgánicos y sustentables que sean aplicables a diferentes productos e industrias, y a pesar de ser un tema que ha ido creciendo, las alternativas no son suficientes, la mayoría aún no se encuentran disponibles en el mercado, y en el contexto guatemalteco su accesibilidad es casi imposible.

## Desechos

Todo aquello que fue eliminado/desechado porque ya perdió su utilidad, es considerado un desecho sólido, estos se clasifican en orgánicos e inorgánicos; los desechos orgánicos son aquellos de origen biológico que provienen de seres vivos y por lo tanto, su descomposición es natural, en contraparte con los inorgánicos que provienen de reacciones químicas.

Los inorgánicos son elementos manufacturados por el hombre que se subdividen en: metal, papel, cartón, plástico, vidrio, tetrapack, entre otros. Pueden provenir de materia natural, pero no son biodegradables y en algunos casos si pueden ser reciclados a través de la intervención de métodos mecánicos y artificiales, y en caso no se reciclen su tiempo de descomposición es un proceso muy prolongado.

Es importante comprender que toda la basura se descompone, ahora bien, la diferencia radica en el tiempo, por lo que se puede diferenciar entre materias degradables, biodegradables y compostables. Las tres definiciones se refieren a desechos de productos que finalmente se descomponen, sin embargo, el tiempo en el que lo hacen los coloca bajo una diferente clasificación.

Un desecho degradable se descompone, eventualmente, algún día, como lo hacen algunos de los desechos inorgánicos, tales como el plástico y el vidrio que les toma aproximadamente 1000 años descomponerse.

Los desechos biodegradables, por otra parte, deben su descomposición a la capacidad del material de ser destruido por micro-organismos, es decir, que es digerible y termina siendo alimento para otros seres vivos, regresan de forma natural a la naturaleza y forman parte del ciclo de carbono de la ecología de la tierra.

Ahora, un desecho compostable, es aquel que se descompone bajo ciertas condiciones y cierta cantidad de tiempo establecido por normas internacionales. Su método de descomposición se da bajo un rango de días estipulados y en porcentajes de materia establecida, por medio de un proceso controlado.

La clasificación de desechos permite que la descomposición de cada uno de estos sólidos se dé en el contexto correcto para que el proceso no contamine, ni dañe los recursos naturales que el ser humano consume, es por esto que en países desarrollados no solo se controla esta separación de basura, sino también el sistema considera un vertedero apropiado para el paradero de toda esta materia; sin embargo, en

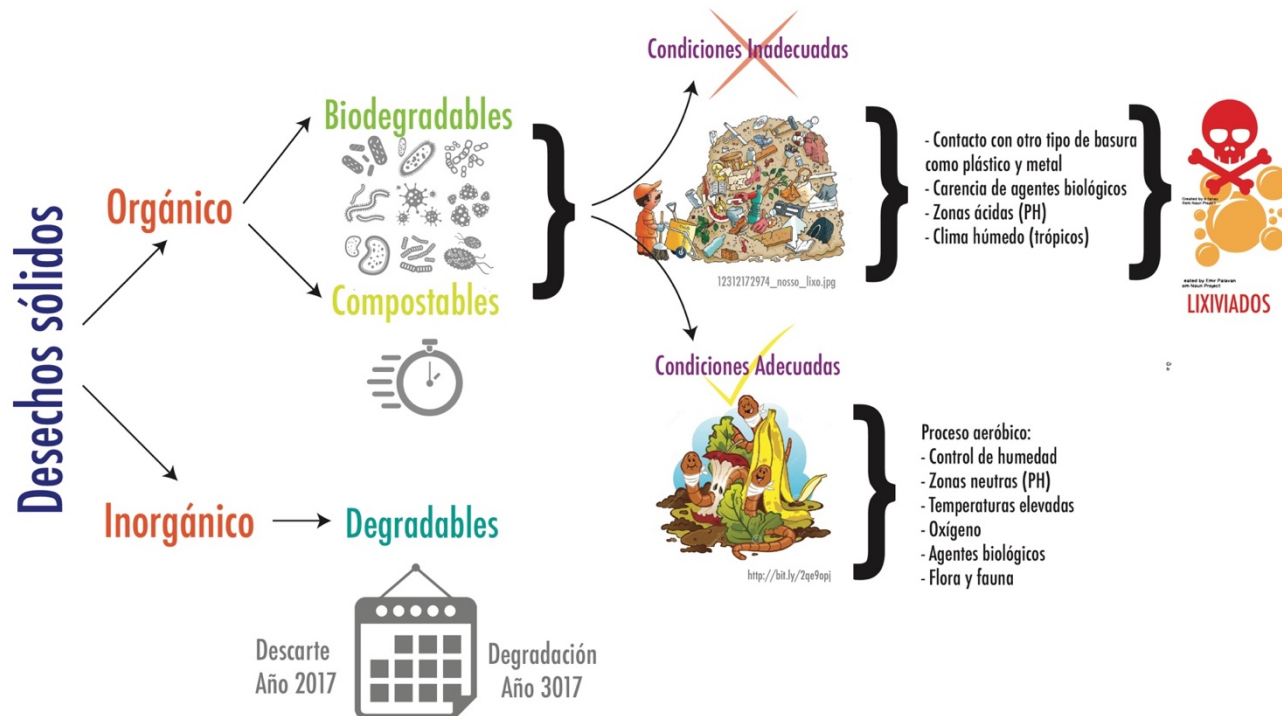
Versión 2.0 – febrero 2017

Guatemala se carece de esta estrategia de desarrollo y termina afectando a todos los habitantes.

Esta mala práctica perjudica más de lo percibido, pues si ciertamente la materia orgánica se descompone de manera natural, las condiciones inapropiadas puede generar un líquido tóxico que impacta la salud humana tanto directa como indirectamente, filtrándose en las tierras y aguas de manera subterránea.

vertederos, desde nuestra posición no se puede crear un sistema de clasificación con manejo apropiado de desechos, ni reducir la cantidad de basura generada; sin embargo, si se puede recolectar la misma y darle una segunda oportunidad, creando con ella un material y un producto con un ciclo circular.

Actualmente, la generación de basura orgánica a nivel nacional es exuberante y la manera de tomar acción en ello es evitando el paradero de la misma en estos



## Industria de la Indumentaria

Esta industria es aquella que corresponde a la producción de prendas de vestir y a la fabricación de la materia prima utilizada para la confección de los productos finales, por lo tanto, abarca desde la elaboración de los textiles, hasta la confección de los artículos de vestimenta.

La industria de la indumentaria tiene gran influencia en la economía mundial, de hecho, en el 2010 se estimó que el mercado de textiles y prendas de vestir tuvo ingresos superiores a USD\$ 1.8 billones de dólares (AM Mindpower 2010). Esta es una industria tan grande que produce artículos de forma masiva, en este mismo año generó más de 150 mil millones de prendas y 400 mil millones de metros de tela anuales, los cuales para su confección requiere la utilización de 100 millones de toneladas de hilos, fibras y filamentos, de los cuales el 40 % son derivado de la agricultura y el otro 60 % corresponde a materiales sintéticos. (Gugnami y Mishra 2012).

Además, esta industria emplea directamente a más de 40 millones de personas en todo el mundo. En algunos países en desarrollo, las industrias de textiles y prendas de vestir son una fuente particularmente importante de

empleo manufacturero, que a menudo se asocia con el levantamiento de personas de la pobreza.

### Marroquinería

Esta es una de las ramas que comprenden la gran industria de la moda e indumentaria, refiriéndose a la disciplina que trabaja el cuero en sus diferentes formas. Todos los accesorios que son trabajados con cuero corresponden a la marroquinería, entre estos destacan principalmente; zapatos, carteras, billeteras, cinchos, y mochilas.

El método más antiguo de fabricar este tipo de productos es con pieles naturales, o de animal, sin embargo, la marroquinería industrial se ha llegado a trabajar ahora con pieles sintéticas, o cuerinas, que han tomado gran auge por su bajo costo de producción y confección, así como su amplia variedad de texturas y colores.

Ahora, debido a la explotación de recursos no fósiles para la fabricación de artículos con cuerina, cuya materia prima es el petróleo, y la gran cantidad de desechos generados a partir de esta industria ha despertado en los innovadores la urgencia de utilizar cueros orgánicos, los cuales ahora también se están implementando en esta importante rama de la industria de la indumentaria.



## Necesidad

Existen dos necesidades latentes.

La primera es la necesidad nacional, específicamente capitalina, de evitar el paradero de la basura orgánica en los vertederos del país, evitando su impacto ambiental al momento de ser desechada incorrectamente.

La segunda necesidad se deriva de un problema mundial, causado por la industria de la moda e indumentaria, que con la generación de accesorios fabricados con cuero sintético perjudica el medio ambiente desde su extracción hasta su desecho.

Los desechos orgánicos que se generan en la ciudad capital representan un 68% de la totalidad de desechos dirigidos al basurero de la zona 3, y es su falta de clasificación y de un sistema apropiado que los convierte en problema; generan un líquido tóxico y contaminante denominado lixiviado. La necesidad desde nuestra posición radica en intervenir el ciclo recolectando esta antes de que lleguen al vertedero.

De esta manera, como se ve reflejado en el diagrama (imagen 2); Este proyecto toma como necesidad el conjunto de dos problemáticas.

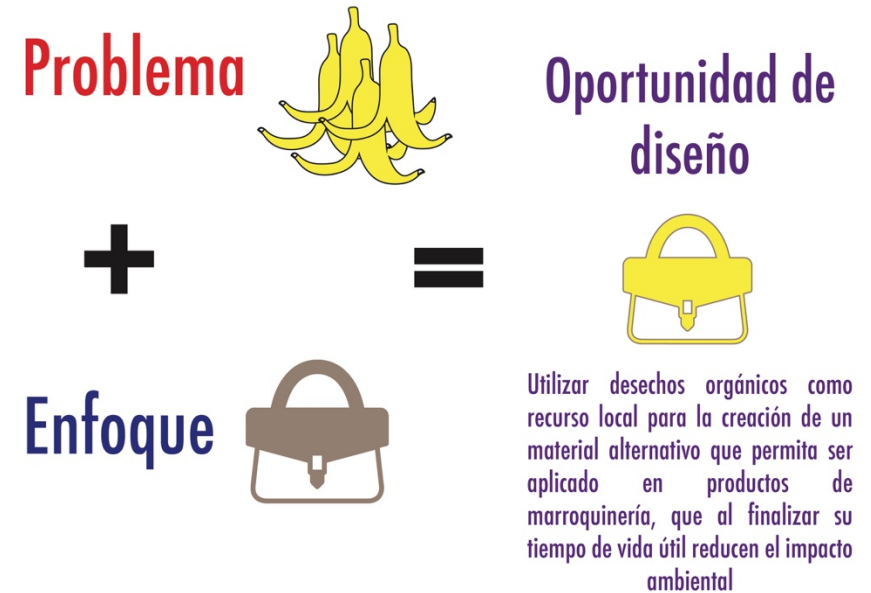


Figura 2, diagrama de la oportunidad de diseño encontrada a partir de la necesidad.  
 Fuente: elaboración propia

## Actores involucrados

Los actores y personas involucradas tomarán acción en momentos específicos del desarrollo del proyecto, a fin de validar correctamente cada uno de los aspectos.

En el diagrama, los actores están clasificados acorde a las fases pues estos intervendrán en cada una de estas situaciones clave.

Para el desarrollo correcto del material, la recolección inicial para las pruebas se hará de forma domiciliaria y en mercados locales. Sin embargo, se presentarán posibles empresas proveedoras de la materia prima en mayores cantidades, a fin de plantear una producción más industrial a futuro.

Posteriormente, la transformación de las cáscaras será supervisada por un ingeniero químico que apoyará en la recomendación de ingredientes naturales que aporten las características finales que se busca obtener en el material, y una ingeniera ambiental aprobará con criterio profesional que los procesos productivos empleados sean sostenibles.

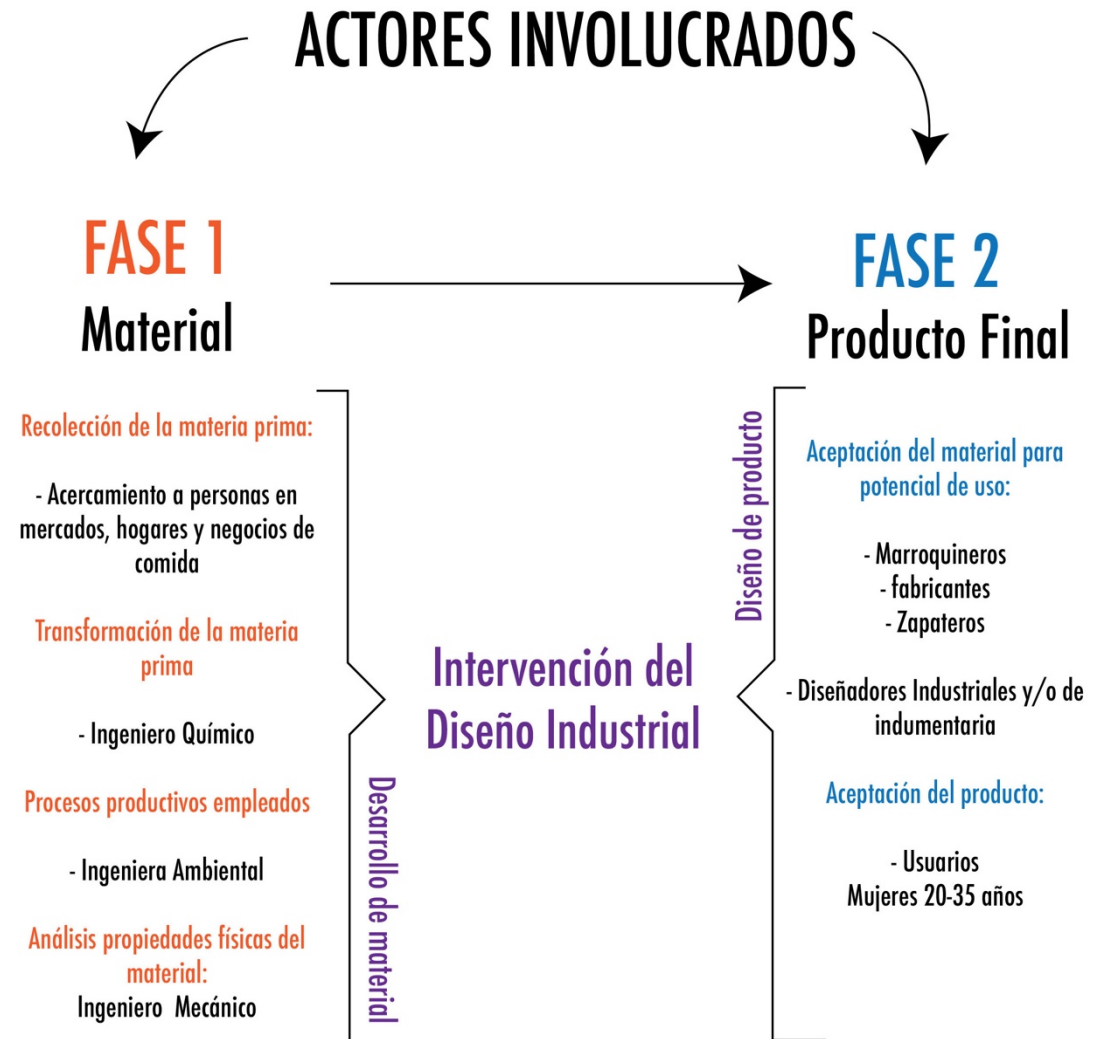


Figura 3, diagrama de actores involucrados en las distintas etapas del proyecto  
 Fuente: elaboración propia

Para finalizar la fase 1, luego de obtener un material con potencial, se analizará sus propiedades mecánicas con pruebas de laboratorio apoyadas por un ingeniero mecánico, las cuales orientarán en las capacidades físicas del material y por lo tanto, su aplicación en productos de marroquinería, para lo que adentrados en lo que ya es la fase 2, un fabricante experto en el tema compruebe de manera práctica las posibilidades de uso del material y cómo este puede emplearse de manera óptima en su combinación con otros materiales naturales para la fabricación de un producto funcional, recibiendo simultáneamente el aporte de diseñadores industriales que colaboren en el diseño del producto final, basado en las capacidades del material y orientado a un grupo objetivo, quienes siendo los usuarios validarán la aceptación de un producto fabricado, a partir de un cuero orgánico y por lo tanto, la existencia de un mercado

## Consumidores y usuarios

Este proyecto plantea la creación de un material alternativo a partir de desechos orgánicos, con su aplicación directa y específica en artículos de marroquinería, lo que genera dos posibles usuarios descritos en dos fases;

Los usuarios primarios tendrán contacto con el material alternativo creado mediante la confección y producción de objetos.

El usuario final tendrá contacto con el material por medio de un producto para validar el interés de las personas en usar artículos confeccionados a partir del material generado.

Por lo que a su vez se puede tomar en cuenta que todo usuario presentado también es consumidor.

A continuación, dos infografías que describen los respectivos usuarios y consumidores.

## Fase 1

### USUARIO 1



fuente: <http://bit.ly/2pU3xUD>

**Ocupación:** Fabricantes de bolsos y zapatos trabajados específicamente en cuero. Es decir:

Marroquinos  
 Talabarteros  
 Zapateros

**Edad:** 25-45 años de edad

**Personalidad:** más que experiencia en años tienen una mente abierta para trabajar y experimentar con distintos materiales, dispuestos a adaptarse a las capacidades del mismo y a salir de su zona de comfort para innovar productos y realizar diseños poco convencionales.

## Fase 2

### USUARIO 2 y CONSUMIDOR FINAL



fuente: <http://bit.ly/2qfd2zb>

**Género:** Femenino

**Edad:** 20 a35 años

**Nivel Socioeconómico:** Medio (C2) y medio-alto (C1)

**Vocación:** Se desenvuelve en campos relacionados con el diseño, publicidad, comunicaciones, periodismo o carreras relacionados con la creatividad, arte o la expresión personal.

**Actividades productivas:** trabaja y estudia

**Actividades sociales:** salen de fiesta a lugares alternativos, o realizan actividades tranquilas con sus amigos; salir a comer o al cine.

**Filosofía de vida:** "ser uno mismo", están al tanto de la moda y las tendencias, sin embargo no por esto las siguen, las adaptan a su forma de ser, y a su estilo de vida y se expresan como se sientan más cómodos.

**Estilo:** Son fashionistas que no precisamente encajan en denominaciones específicas, pero sobresaltan sobre los demás por tener un estilo particular.

**Cada cuanto adquieren accesorios:** entre 2-6 meses, actualizar su guardarropa es importante para su realización personal.

**Tiendas frecuentadas:** por su rango de edad, nivel socioeconómico y estilo de vida suelen consumir en tiendas como Zara, Forever 21 y MNG.

**Otras características:** son personas prácticas que no llevan en sus bolsos más de lo que consideran necesario. Son personas que aprecian las cosas con significado y se apegan más a ellas si tienen un valor fundamentado.

Figura 4, diagrama de usuarios.

Fuente: elaboración propia

Los usuarios del material en la fase de producción permitirán establecer los usos ideales y contribuirán con sus conocimientos de modo que se lleve a cabo un método co-creativo que explote al máximo las propiedades del mismo.

Los usuarios finales adquirirán los artículos por ser algo innovador, por tener consciencia ambiental y por su innata necesidad de sobresalir entre los demás, a través de prendas poco convencionales.

De una encuesta realizada a 20 personas, se observó que 9 de cada 10, que entran dentro del perfil descrito estarían interesados en consumir este tipo de productos (gráficas presentadas en la validación del documento).





## Análisis de soluciones existentes





Las soluciones existentes, también se plantearán en dos enfoques diferentes; las soluciones existentes que trata aquellos materiales alternativos generados a partir de materia orgánica, biológica o similar, es decir; materiales innovadores que se están desarrollando en otras partes del mundo, y que son aplicados a diferentes productos.

A su vez, enfocados en la fase 2, se enlistan otras soluciones existentes que muestran productos o accesorios de marroquinería confeccionados a partir de estos nuevos materiales alternativos y sustentables.

Para contar con un análisis profundo se presentan no solo los aspectos positivos y negativos de cada una de estas soluciones, sino la materia prima usada para su elaboración e inclusive los procesos productivos que intervienen en su fabricación.

## Soluciones existentes de material

Nombre de propuesta y datos generales	en que consisten	inventor	aplicaciones	Procesos empleados	imagen de referencia	Positivo - Negativo
Piñatex- cuero orgánico  precio: 18 euros el pie	Fibra de las hojas de la piña entrelazadas entre sí (non-woven)	Carmen Hijosa (España)	bolsas, zapatos, productos de marroquinería	mecánicos, térmicos y químicos	 Figura 5	Positivo: Cuenta con la resistencia idónea para ser aplicado en marroquinería  Negativo: se necesitan 16 piñas para hacer 1m2. Tiene un precio muy elevado.
Paperbricks- ladrillos de papel	periódicos reciclados	Woo Jai (Korea)	ladrillos para fabricar mobiliario y para construcción	tritución del papel para hacer pulpa y utilización de pegamentos como adhesivos	 Figura 6	positivo: Es un material moldeable  negativo: Utiliza mucho adhesivo
MycoWorks y MusKin  10x15 cm = 29 euros 15x30cm = 49 euros 18x25cm = 77 euros	cuero vegano fabricado a partir de hongos,	Philip Ross (EEUU)	bolsas, pulseras de relojes, suelas de zapatos y sombreros	Extraídos del micelio, la estructura de la raíz densa de las setas, proceso de fermentación bacteriana., "la piel del hongo", bronceada sin químicos	 Figura 7	Positivo: da la apariencia de un cuero animal y tiene la misma resistencia y aplicación  Negativo: Se cultiva una bacteria para poder crearlo, siendo esto un proceso exageradamente lento. Tiene un precio muy elevado.
Fruit Leather	Frutos dañados no aptos para venta o consumo	Estudiantes de la universidad de Amsterdam	mobiliario y bolsos	Mezcla, laminado y horneado	 Figura 8	Positivo: utiliza desechos de comida. Es tan resistente como para fabricar mobiliario.  Negativo: revelan los ingredientes complementarios, aún está en fase de experimentación y no hay productos a la venta.

Nombre de propuesta y datos generales	en que consisten	inventor	aplicaciones	Procesos empleados	imagen de referencia	Positivo - Negativo
Hilo de fibra de banano  Hilo de 30 yardas \$14	Fibras de la cáscara de banano tejidas entre si	Taina Snellman (Suecia)	bolsas, bufandas, chamarras, y cualquier producto que pueda tejerse	maquina desfibrador	 Figura 9	Positivo: Es un material defibrado que ya se encuentra a la venta en internet y cualquiera puede adquirirlo y usarlo. Puede teñirse de cualquier color, esta a la venta para poder utilizar el material y se fabrican productos con técnica de crochet
Cuero de papel de banano  59.4 x 84.1 cm = 46 euros	Fibra del tronco del árbol de plátano	Life materials (Inglaterra)	Portadas de cuadernos y productos varios	calandrado con fina capa de cera en la superficie	 Figura 10	positivo: es 100% natural  negativo: tiene un costo elevado  interesante: los árboles de plátano dan fruto únicamente una vez y luego deben ser cortados porque producen desde la base así que este desperdicio es el utilizado para este material
Desecho de comida	Vajilla hecha con desperdicios de comida		bowls y platos para comida	desechos de comida triturados y compactados	 Figura 11	Positivo: El uso de moldes a compresión permite darle cualquier forma.  Negativo: No están aún a la venta
Zartan raw chair	pulpa de madera	collaboration between Starck, his collaborator Eugeni Quitlet, and Magis (Inglaterra)	sillas de producción industrial	El lignum a base de pulpa de madera se mezcla con fibras naturales, cera y aceite de pescado	 Figura 12	Positivo: Es duro y resistente  Negativo: No hay variedad de texturas o colores

Nombre de propuesta y datos generales	en que consisten	inventor	aplicaciones	Procesos empleados	imagen de referencia	Positivo - Negativo
Demode	Residuos textiles 100% poliéster y adhesivo de almidón	Bernardita Marambio (Colombia)	Fabricación de muebles y fachaletas para pared	Mezcla de textiles y adhesivos compresionados		Positivo: utiliza materiales que al ser desechados son plásticos contaminantes. Negativo: Utiliza mucho adhesivo.
Luffa Tile	Revestimientos de pared que son aislantes acústicos y térmicos	Mauricio Affonso (Brasil)	Luffa o pashte	Entintado y compresión con moldes		Positivo: En su proceso productivo para darle la forma utiliza aguas residuales de fábricas de tejidos que normalmente contaminan. también son aislantes térmicos y acústicos. Negativo: No en todos los países crece la luffa
Bioplásticos	almidón, proteína y celulosa principalmente de papa	Beat Karrer (Suiza)	productos varios	aún en pruebas y desarrollo		Negativo: son procesos de fermentación bacteriana que conllevan mucho tiempo. Se encuentra en fase experimental.
Objetos de naranja	cáscara de naranja	Ori Sonnenschein (Israel)	tazas, platos, cucharas, pequeños jarrones	deshidratación y moldeado de las cáscaras artesanalmente		Positivo: las propiedades moldeables del material influyen en la forma final del producto. Negativo: todo los productos lucen muy parecidos.
Decafé	granos de café	Raul Laurí (España)	línea de lámparas y vajilla	Granos de café compresionados con calor		Positivo: puede emplearse para productos para el hogar

Figura 13, demodé. Fuente: <http://bit.ly/2sbu0MN>  
Figura 14, azulejos de luffa. Fuente: <http://bit.ly/2sjHSDS>




Figura 15, bioplásticos experimentales. Fuente: <http://bit.ly/2rhx1et>

Figura 16, taza de cáscara de naranja. Fuente: <http://bit.ly/2qyJV6G>

Figura 17, lámparas de grano de café. Fuente: <http://bit.ly/2rCo02E>



## Soluciones existentes de producto con material alternativo


Nombre de la propuesta	imagen	información general	PIN
Productos de fibra de banano	 <p style="text-align: right;"><i>Figura 18</i></p>	<p>Estos productos hechos de fibra de banano son ya muy producidos y comercializados en la india, en donde se desarrolló esta técnica, es difícil sin embargo comprarlo desde otro continente, este caso de laptop es casi una pieza única encontrada en <a href="http://amazon.com">amazon.com</a> , en amazon.in (india) se encuentran muchas otras opciones, el costo de este producto específico es de \$33 USD. Sin embargo este tipo de bolsos en la india pueden costar desde Q.35-Q.160</p>	<p>Positivo: Se pueden crear muchas texturas y diseños partir de la técnica de crochet y tienen un precio accesible</p> <p>Negativo: Son difíciles de comprar si no se está en o cerca de la india, no son un producto común y conocido en América</p> <p>Interesante: Son productos muy económicos</p>
Diseño de PO-ZU con piñatex	 <p style="text-align: right;"><i>Figura 19</i></p>	<p>Piñatex realiza colaboraciones con diferentes marcas y diseñadores para sacar a la venta productos fabricados con este material, el precio de estos zapatos específicamente es de 90 Euros</p>	<p>Positivo: el material tiene 3 diferentes presentaciones; color natural, café , dorado y carbón</p> <p>Negativo: Son productos muy costosos que solo puede adquirir un pequeño porcentaje de gente con alto nivel socioeconómico</p> <p>Interesante: Los productos varían según la marca o diseñador que está colaborando</p>
kork	 <p style="text-align: right;"><i>Figura 20</i></p>	<p>La diseñadora NAE diseñó estos zapatos hechos de corcho que cuestan 115 Euros, este es un material que se está utilizando mucho por diferentes marcas y diseñadores como una alternativa al cuero.</p>	<p>Positivo: Es muy estético y ya es bastante conocido y estos productos pueden conseguirse ya en nuestro contexto</p> <p>Negativo: Es un producto que se descascara y al mojarse pesa</p> <p>Interesante: Es un material cada vez más utilizado no solo en la suela de los zapatos sino como alternativa al cuero en todo el producto.</p>

*Figura 18, estuche de laptop de fibra de banano. Fuente: <http://bit.ly/2sjlbhU>*

*Figura 19, zapatos de piñatex. Fuente: <http://bit.ly/2qDG7A1>*

*Figura 20, zapatos de corcho. Fuente: <http://bit.ly/2sbGzHT>*

## Análisis productos con materiales convencionales

Nombre de la propuesta	imagen	información general	PIN
Marroquinería de cuero animal	 <p style="text-align: right;"><i>Figura 21</i></p>	<p>Los productos de cuero animal en el caso de marroquinería tienen un costo variable según el producto y la marca, sin embargo algo fabricado con este material no tiene un costo menor a Q.350 en algo de 18x10cm</p>	<p>Positivo: existe variación en colores y texturas y es sin duda el material idóneo para productos de marroquinería</p> <p>Negativo: Cada vez hay más personas que están en contra del cuero animal y prefieren otras alternativas.</p> <p>Interesante: Tiene un aroma muy distintivo y especial que transmite calidad</p>
Marroquinería de cuero sintético	 <p style="text-align: right;"><i>Figura 22</i></p>	<p>Los productos de cuero sintético son una opción económica que también varían su costo según el tipo de producto sin embargo, en algo de la misma medida anterior, de 18x10cm puede costar desde Q.150</p>	<p>Positivo: Existe infinidad de colores y texturas</p> <p>Negativo: Dura muy poco tiempo, no son productos de excelente calidad y contaminan al ser desechados.</p> <p>Interesante: Su producción industrial reduce costos</p>

*Figura 21, billetera de cuero natura. Fuente: <http://bit.ly/2r8X0WR/>*

*Figura 22, billetera de cuero sintético. Fuente: <http://bit.ly/2r8MfUq>*



<p>Marroquinería con madera</p>	 <p>Figura 23</p>	<p>La madera es un material natural que se ha explotado mucho en el último tiempo dándole diferentes usos y aplicándolo en bolsos, billeteras y plataformas de zapatos.</p> <p>Este porta tarjetas en las dimensiones comparables con los otros productos puede costar desde \$30 USD</p>	<p>Positivo: Son productos naturales.</p> <p>Negativo: No son maleables</p> <p>Interesante: el tipo de madera y acabados pueden darle distintos looks al producto y puede utilizarse solo en detalles.</p>
<p>Accesorios con otros textiles</p>	 <p>Figura 24</p>	<p>También pueden fabricarse bolsos y zapatos con distintos textiles, tanto naturales como sintéticos, sus costos también varían según la marca pero pueden conseguirse objetos desde Q.150 lo más económico.</p>	<p>Positivo: hay mucha variación de colores, texturas y estampados y los precios pueden ser muy accesibles</p> <p>Negativo: los textiles sintéticos son los más utilizados</p> <p>Interesante: pueden llegar a ser percibidos como productos de menor calidad.</p>

Figura 23. billetera de madera. Fuente: <http://bit.ly/2r8X0WR>

Figura 24, billetera de texti. Fuente: <http://bit.ly/2rlnAN1>

La creación de materiales alternativos es sin duda una tendencia actual que surge de la necesidad de contrarrestar los daños que las industrias han creado, y se busca minimizar el impacto que genera el constante consumo y desecho de productos.

Todos estos materiales están creados a partir de organismos naturales y por lo tanto, son completamente biodegradables, tienen distintas aplicaciones y es evidente que una de las más notorias son los artículos o accesorios de indumentaria.

Algunos de estos materiales aún están en desarrollo, por lo que no se encuentran en el mercado, ahora, los que sí ya pueden encontrarse son poco accesibles al contexto del país y tienen costos elevados.

Los productos ya confeccionados que están elaborados con este tipo de materiales corresponden a la suma de estos materiales con precios elevados junto a los costos de manufactura, convergiendo en un artículo costoso resulta en la ironía que para contribuir a acciones a favor del medio ambiente, se tenga que contar con altos recursos económicos, por lo que muy pocas personas pueden adquirirlos, razón por la cual se siguen utilizando tanto los productos elaborados con materiales sintéticos porque sus precios son más económicos y su accesibilidad está disponible a cualquiera.

## II. Planteamiento del problema

Guatemala es un país carente de un sistema de clasificación de desechos y de vertederos apropiados y controlados para el manejo de los mismos. El basurero de la zona 3 de Guatemala recibe 3 mil toneladas de basura diarias, siendo así el basurero más grande de Centroamérica, representado por un polígono irregular de 20 hectáreas (Que equivale a 8 estadios de fútbol) y 100 metros de profundidad. Recibe la basura de 10 localidades diferentes, trasladada por 500 camiones.

De la cantidad de desechos mencionada anteriormente, la basura orgánica (aunque no hay estadísticas específicas para cada fruta) corresponde a un total del 68%. La actividad agrícola en Guatemala es la principal generadora de PIB (Revista “Cifras”, Prensa Libre, agosto 2016), por lo que los desechos no comestibles de las frutas, proviniendo de algunos de los productos más consumidos a nivel nacional, contribuyen a la primera cifra mencionada, demostrando concluyentemente la necesidad de evitar su paradero en el vertedero.

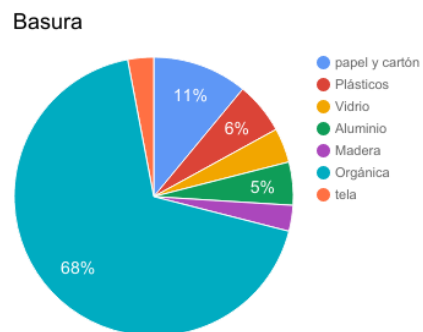


Figura 25, porcentajes de basura vertedero z3. Datos tomados de "En suspenso cierre técnico del vertedero de la zona 3" artículo de El Periódico/ 6 de enero 2017 recopilado en <http://bit.ly/2qxcpSj>

Sin embargo, esta basura orgánica a pesar de ser biodegradable, en su proceso de descomposición mal manejado genera lixiviados, un líquido tóxico que resulta a partir del proceso de percolación de fluidos, (en colaboración con la humedad, el aire y el contacto con otros desechos) a través de un desecho orgánico. Este suele generarse más fácilmente en aquellos climas templados y tropicales que reúnen en sus características el calor y la humedad que da cavidad a la formación de dicho tóxico. Al momento que el líquido atraviesa el sólido este comienza a arrastrar consigo partículas del

desecho y la sustancia resulta en un aspecto amarillo con negro y un mal olor ácido que contiene altas concentraciones de nitrógeno, hierro, cloruros, fenoles y manganeso. Esta sustancia no es soluble, combustible ni biodegradable, es completamente dañina para la salud y perjudicial para el ecosistema cuando se filtra en la tierra contaminando las aguas subterráneas, que finalmente son consumidas por el ser humano.

Los principales afectados de este problema pudiesen ser los 1,200 "guajeros" o recolectores de basura que trabajan en el basurero de la zona 3, siendo ellos los que tienen durante su búsqueda contacto directo con la toxicidad de los lixiviados; sin embargo, ¿Cuántos de los 4.1 millones, aproximadamente, de habitantes de la ciudad de Guatemala que no tiene acceso a agua potable, se convierten víctimas de este problema? Un



Figura 26, diagrama de generación de lixiviados  
 Fuente: <http://bit.ly/2rhGiml>

problema que se presenta a diario.

Según el informe ambiental del 2007, la basura orgánica domiciliar de 80 municipios representaba un 44 % sobre el total de desechos sólidos, hoy día esta cifra ya aumentó en el 2017 al 68 %, con un margen de crecimiento del 24 % en los últimos 10 años. Para lo que es evidente que no solo no se está tratando el problema suficiente, sino que este está aumentando.



Figura 27, contaminación de un relleno sanitario  
 Fuente: <http://bit.ly/2qxJs8R>

Ahora, otro punto que debe ser mencionado dentro de esta sección corresponde al tema de la industria mundial de indumentaria.

El verdadero impacto que esta industria genera, habiendo mencionado las cifras anuales de la producción final, se basa en que para producir estas grandes cantidades de telas y prendas se gastan y utilizan recursos de manera exuberante.

Algunos de los datos que soportan este factor son:

- La industria mundial consume 1,000 millones de kWh de electricidad.
- Utiliza 130 millones de toneladas de carbón, contribuyendo significativamente a las emisiones mundiales de gases del efecto invernadero (O Ecotextiles 2009).
- Consume 400 libras de agua para procesar una libra de textil (New York Times sobre un estudio en California 2009).
- Emite 2,500 millones de toneladas de aguas residuales con tinte y acabados de la fabricación (IPE 2012).

Las pieles sintéticas están fabricadas a partir de petróleo, carbón y piel caliza, además de una serie de otros productos químicos que forman parte en diferentes

etapas del proceso, para lo que no únicamente es necesario explotar recursos específicamente para la fabricación del material, sino que dichos ingredientes son altamente peligrosos y contaminantes en el momento de ser desechados.

Las dos industrias más contaminantes en el mundo son: la industria de extracción de petróleo o aceite, y la industria de la moda, además de estar íntimamente ligadas, pues como ya fue mencionado anteriormente en el documento, el 1 % de la extracción de petróleo se dirige a la fabricación de telas sintéticas, por lo que este proyecto se enfoca en contrarrestar el uso específico de estas.

Alrededor de 2010, la extracción mundial de recursos no fósiles superó los 60.000 millones de toneladas, o casi 10 toneladas por persona al año. (SERI 2013) En conjunto, la carga de extraer, ganar y fabricar estos materiales representa más de un tercio de las emisiones globales de carbono antropogénico (Sassoon, Hermann et al., 2009), y la liberación de los tóxicos del agua y del aire y de los residuos sólidos. La magnitud de estos impactos demuestra de manera concluyente que los materiales son uno de los principales impulsores del desafío ambiental que enfrenta el mundo en el siglo XXI.

## Impacto del problema

La conclusión que se obtiene entre antecedentes y necesidad radica en el impacto que tanto los desechos orgánicos como los productos de indumentaria que han sido desechados, generan en el medio ambiente, principalmente por la carencia de un sistema de clasificación de basura y un sistema de vertederos sanitarios apropiados para el tratamiento de cada uno de estos desechos.

El no evitar el paradero de la basura orgánica en el vertedero más grande de Centroamérica es una razón más por la que el país se clasifica bajo un tipo de nación tercermundista, el nivel de desarrollo de un país puede

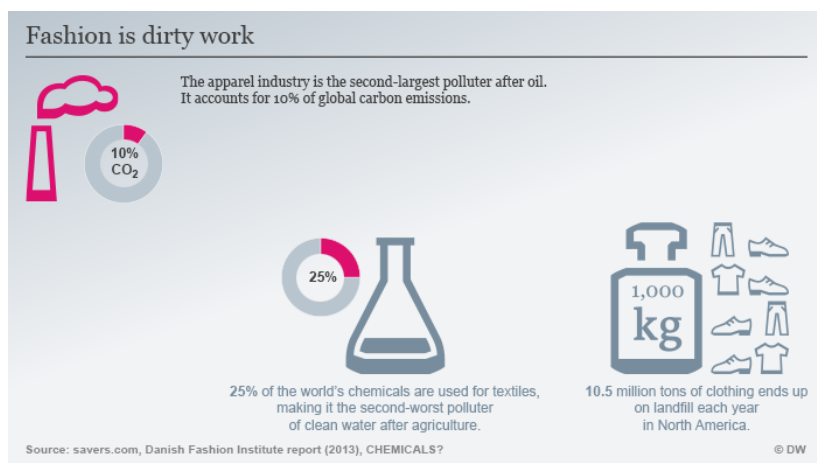


Figura 28, impacto de industria de la indumentaria en el mundo  
 Fuente: <http://bit.ly/2qyXJhh>

ser determinado por la cantidad de desechos orgánicos que genera, y representando estos un 68% no se está contribuyendo a que cambie la percepción internacional que se tiene de Guatemala.

## Soluciones actuales

Dentro de las soluciones actuales para tratar este problema está el compostaje; una actividad que consiste en utilizar los desechos orgánicos como abono, esta solución no es que no sea suficiente, pero consiste en una actividad cultural que no está arraigada en las costumbres nacionales y que requeriría de un esfuerzo unánime para lograr una diferencia significativa. En Santiago Atitlán fue inaugurada en 2014 una planta de compostaje para tratar los desechos sólidos, sin embargo, también existen muchas maneras más eficientes para nutrir la tierra y los cultivos, como lo es la gallinaza, la pulpa de café y la lombricultura; opciones de preferencia en la industria agrícola.



Figura 29. generación de compost  
 Fuente: <http://bit.ly/2r8V2WC>



En otros contextos, la forma de tratar el problema de los lixiviados consiste a través de una planta de tratado de lixiviados, la cual está diseñada e instalada en los vertederos para separar este líquido y tratarlo por medio de una tecnología de osmosis inversa; la cual remueve las moléculas contaminantes y de la cual se pueden obtener dos corrientes; una tratada que puede ser usada para fines agrícolas, regando las plantaciones, y otra concentrada que finalmente se diluye en lagunas.

Las soluciones actuales en el ámbito de la indumentaria son los materiales alternativos y los cambios en los métodos productivos; como plantas de tratamientos de lixiviados. Debido a que en el país no se cuenta con dicha tecnología, se propone actuar desde una etapa temprana y recolectar los desechos de mercados y empresas que traten con la producción de alimentos, venta de frutas congeladas, o preparación directa de comida, en la que desechen grandes cantidades de cáscara, pudiendo clasificar la misma y proveerla para este proyecto.

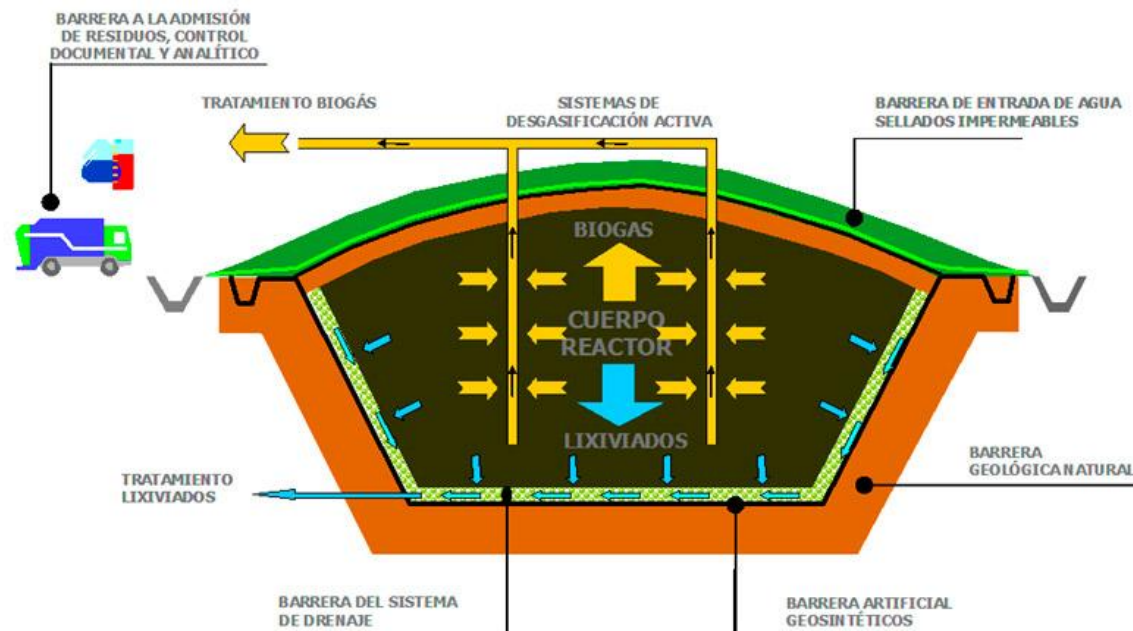


Figura 30, planta de tratamiento de lixiviados  
 Fuente: <http://bit.ly/2qxuQpK>

## III. Marco lógico del proyecto

### Objetivo general

Transformar los desechos orgánicos en materia prima para la creación de un material alternativo que pueda ser utilizado en la fabricación de productos de marroquinería, generando productos biodegradables que tengan un menor impacto ambiental.

### Objetivos específicos

- Transformar los desechos orgánicos en un recurso aprovechable.
- Crear un cuero orgánico 100 % biodegradable
- Producir artículos a partir del material creado que valide el interés del material a través de productos funcionales.

## IV. Requerimientos y parámetros

Los requerimientos y parámetros fueron planteados a partir de la generación del material y su posterior aplicación, de modo que este funcione como materia prima para la industria de la marroquinería, en la que el material es usado para la confección de bolsos y zapatos, cumpliendo con ciertas características físicas que habilitan su uso correcto en dicha disciplina.

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
Utilizar desechos orgánicos	Que el material esté compuesto de un 50% de cáscaras	Descripción del porcentaje de desecho orgánico utilizado en la elaboración del material
Pueda utilizarse en la fabricación de calzado	Que tenga una resistencia a la tracción mínima del 50% sobre 465psi	Prueba de laboratorio con máquina de tracción
Que sea flexible	Tenga una capacidad de elongación de un 20%-40% sobre su largo inicial	Prueba de laboratorio con máquina de tracción
Que se pueda coser con máquina para talabartería y perforar con remachadora	Resistencia al desgarro mínima de un 50% sobre 11lbf	Prueba de laboratorio y práctica directa con uso de máquinas de coser para talabartería
Que sea maleable	Grosor entre 1.1mm y 2mm	Medición con vernier
Que sea biodegradable	El conjunto de su composición sea un 90% ingredientes naturales	Recetas específicas que determinen las proporciones usadas de los ingredientes
Fácil de usar	Se trabaje muy similar a las pieles convencionales	Aprobación de marroquinos y zapateros
Los pliegos generados permitan la elaboración de accesorios de moda	Mínimo 1pie cuadrado	Fabricación de productos a partir del material creado

Tabla 1, planteamiento de requerimientos, parámetros y validación.

Fuente: propia

## V. Conceptualización

Se presenta a continuación un diagrama que muestra de forma gráfica el orden que lleva este proyecto, se puede apreciar de mejor manera las etapas que forman parte de la Fase 1 y de la Fase 2, la primera enfocada a material, que en un momento necesita converger con la fase 2 para obtener resultados óptimos que posteriormente permita la creación de un producto final de calidad.

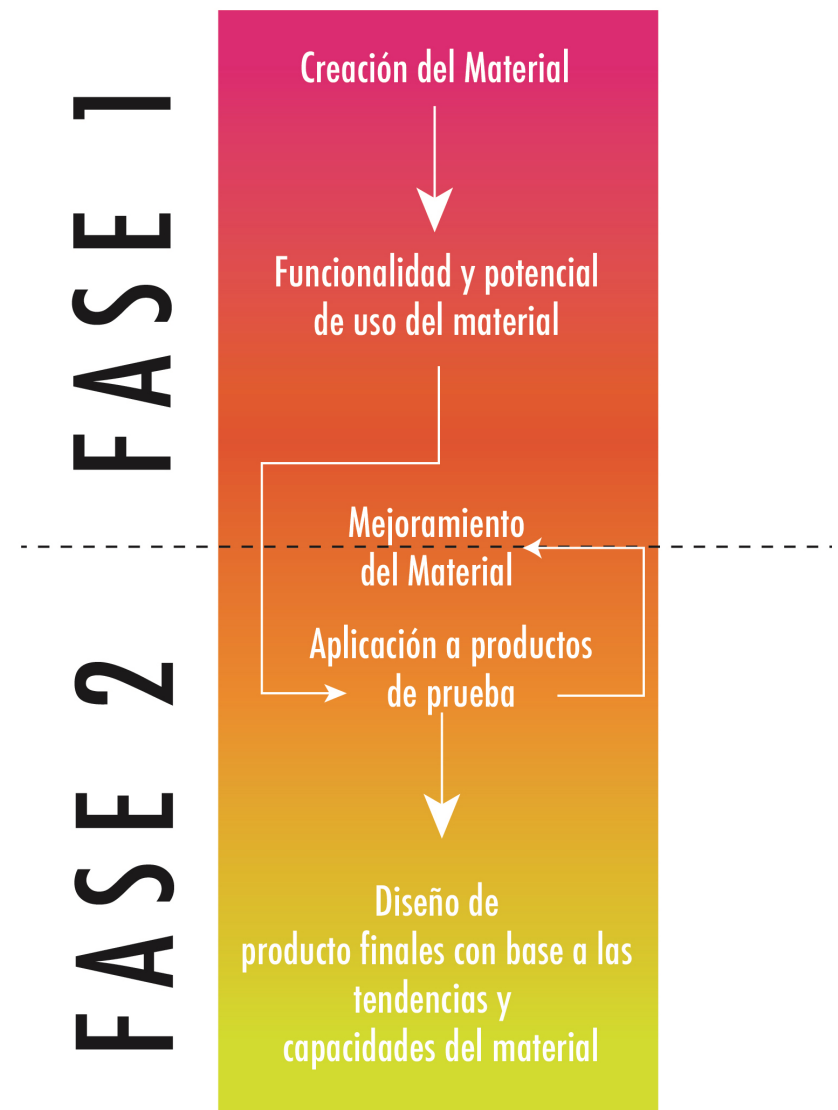


Figura 31, diagrama de desarrollo del proyecto  
Fuente: elaboración propia

## Teoría del diseño

### De la cuna a la cuna

Esta teoría es un concepto globalizado por un arquitecto y diseñador industrial llamado William McDonough, en la que propone todo un movimiento y una revolución industrial a través de su libro publicado en el 2002.

Este concepto ecologista plantea una nueva industria en la que “todo pueda reutilizarse, ya sea que el producto vuelva a la tierra como ‘nutriente biológico’ no tóxico o vuelva a la industria como nutriente técnico’ que pueda ser reciclado una y otra vez”.

Para la creación del material alternativo se aplica esta teoría, pretendiendo que este entre dentro de la categoría de “nutriente biológico”, es decir; creando un material 100% biodegradable que al momento de ser desechado regrese a la tierra.

Describimos este proceso en el siguiente diagrama.

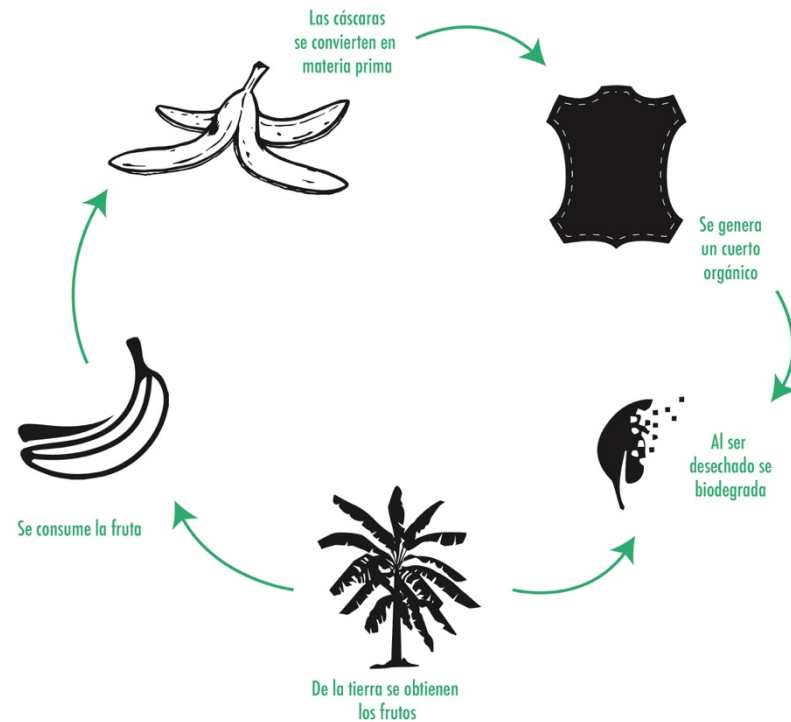


Figura 32, ciclo circular del material creado  
 Fuente: elaboración propia

## Diseño ecológico y sostenible

El diseño ecológico es aquel que toma en consideración todo el ciclo de vida del producto, desde la obtención de la materia prima, la transformación de la misma, la producción o fabricación del producto final, su tiempo de vida útil y finalmente su desecho. Esta teoría o metodología de diseño analiza cada una de las etapas mencionadas, con el fin de cubrir todos los aspectos relacionados y controlar, manejar, o prevenir los impactos ambientales generados.

Es en este tipo de ideología en que está fundamentada el proyecto a desarrollar, las cuales ya tienen como propósito el uso de desechos orgánicos como materia prima, y que posteriormente se enfocará en procesos productivos de bajo impacto, para una transformación amigable, pero funcional, que no altere de gran manera su composición biológica original y permita su degradación, habiendo pasado así por todas las etapas de la creación de un producto que busca como resultado ser ecológico.

El diseño sostenible está íntimamente ligado al diseño ecológico, pero el diseño ecológico es tan solo una pequeña parte de lo que involucra el diseño sostenible.

El diseño sostenible es aquel que considera también todas las etapas en que se ve involucrado un proyecto, pero en este se estudian aspectos de sostenibilidad social y económica, a la vez que se ve la medioambiental (que es aquella que ve el diseño ecológico).



Figura 33, ciclo de vida de los productos  
 Fuente: <http://bit.ly/2rCBCLd>

## Conceptos de diseño

Los conceptos de diseño que se utilizarán van amarrados a la Fase 2 del proyecto, en la cual se trata específicamente el producto final, para este se mantendrá un balance entre tres importantes aspectos; Un análisis de tendencias actuales de moda, la fidelidad a un diseño innovador y propio, y el más importante de todos a tomar en cuenta: las capacidades físicas del material. Las capacidades físicas del material darán la pauta para diseñar los objetos de manera que sirvan para ejemplificar cómo se utiliza y/o trabaja el material, sin dejar a un lado la estética.

## Tendencias de moda 2017

A continuación, una tabla de análisis morfológico que muestra gráficamente las principales tendencias de moda 2017-2018 en bolsos y calzado, con el propósito de extraer algunos de los elementos e implementarlos en los diseños de productos que permitirán validar el uso del material, de este modo estos a pesar de ser específicamente elaborados para presentar las capacidades del mismo, permitan a la vez comprobar el interés de un público en usar accesorios que están confeccionados con este nuevo cuero orgánico, usando como estrategia el uso de elementos populares en las

tendencias actuales, resaltando en esta tabla aquellos que posteriormente serán aplicados en los productos finales de este proyecto.



Fotografía de referencia	Marca o diseñador	Tendencia
 <p>Figura 3,</p>	Stradivarius Portugal	Formas redondas Uso de flecos
 <p>Figura 35</p>	Marc Jacobs	Zapatos con plataformas Remaches visibles

Figura 34, bolso Stradivarius. Fuente: <http://bit.ly/2rCBCLd>  
 Figura 35, zapatos Marc Jacobs. Fuente: <http://bit.ly/2r98c5W>

 <p>Figura 36</p>	<p>1st attribute</p>	<p>Detalles con madera</p>
 <p>Figura 37</p>	<p>DaWanda</p>	<p>Bolsos tipo sobre con dobleces y cierres fáciles</p>

Figura 36, cartera 1st attribute. Fuente: <http://bit.ly/2rCBCLd>  
Figura 35, bolso estilo sobre DaWanda. <http://bit.ly/2sbMj12>

## Conceptualización de la propuesta de solución

### Producciones referentes

Se tomará como referencia de fabricación los procesos usados en las telas no tejidas; estas son estructuras unidas por fibras o filamentos que utilizan procesos mecánicos, térmicos o químicos para unirse entre sí. Las propiedades de estos tipos de telas dependen de: el tipo

de fibra, la tecnología usada para la colocación de las fibras, y el proceso de unión y el agente adhesivo.

Tomando como referencia las telas no tejidas, se utilizarán aquellos procesos productivos empleados para la fabricación de este tipo resultados similares.

Los procesos que toman parte en este tipo de procesos son:

Triturado o desfibrado

Empleo de adhesivos: para adherir las fibras entre sí.

Calandrado: uso de cilindros calientes para el aplastamiento y unión de las fibras

Laminado: Uso de base de papel o plástico sobre la cual se trabaja la tela, para luego desmoldar y obtener un pliego homogéneo.

A continuación, una imagen gráfica de lo descrito anteriormente.

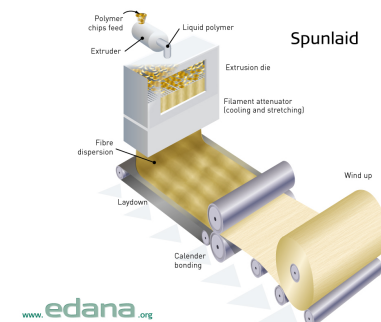


Figura 38, proceso de fabricación de papel  
Fuente: <http://bit.ly/2rhQ8F5>



## Creación del material

Una vez considerados los posibles procesos productivos a emplear durante la creación del material se comenzó eligiendo algunas de las cáscaras de aquellas frutas que no tienen temporada, por lo tanto, se consumen todo el año.

Se experimentó con cáscaras de: aguacate, melón, naranja, papaya y sandía.

Luego se procedió a comprender lo que sucede con la materia prima al momento de ser recolectada y por qué procesos de secado debe pasar.

Esta etapa permitió depurar aquellas cáscaras cuyo proceso de secado imposibilitaba su uso para la creación del material y se experimentó únicamente con aquellas a las que se les percibió potencial.

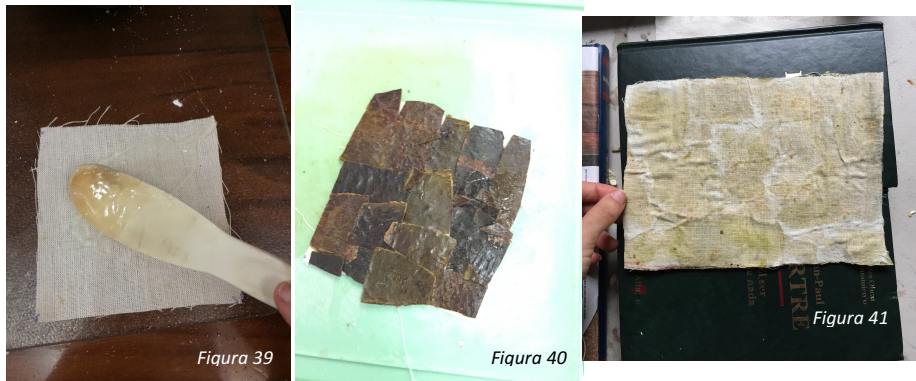
Para poder comprender el desarrollo del proyecto a lo largo de todo su recorrido, presentaremos la conceptualización por medio de las etapas más importantes del proyecto; aquellas que marcaron una ruta a seguir y una evolución del material hasta encontrar el modelo de solución.

Etapa	Objetivo	Descripción	Falla
#1	Uso de las cáscaras en su estado natural	Se usó un sustrato sobre la cual se adherían las cáscaras	Durabilidad: Con el paso de los días las cáscaras se despegaban del sustrato
#2	Mismo objetivo de la etapa#1	Se adherían los retazos de cáscara entre sí con diferentes aglomerantes y recubrimientos	Quebradizo y frágil: se concluyó que las cáscaras en su estado natural con el paso del tiempo se endurecían
#3	Hacer mezclas para crear material homogéneo	Se trituró la cáscara y se usó en tiras y trozos combinadas con aglomerantes y recubrimientos	Resistencia: eran muy frágiles a los estirones, no estaban bien adheridos unos pedazos con otros
#4	Combinar fibras para darle resistencia al material	Se combinaron diferentes cáscaras entre sí; balanceando entre una pastosa y una fibrosa, usando látex como aglomerante y polioleo como acabado	Maleabilidad: el material resultante era demasiado fibroso y ciertamente era más rígido, pero por lo tanto era difícil de manipular
#5	Encontrar el correcto balance de fibras	Se combinaron las cáscaras con pulpa de papel y cartón para balancear las fibras de una forma menos drástica	Textura: La textura apreciada aún era demasiado rústica ante los usuarios
#6	Depurar las cáscaras con mejores reacciones y apariencia	Se continuó explorando con la cáscara de papaya y de banano las cuales creaban un material más homogéneo	Proporciones, calibre y olor: no estaban bien definidas las proporciones exactas de los ingredientes, los grosores eran muy variables y el olor estaba muy presente
#7	Obtener materiales más lisos, con calibres más delgados, una textura más lisa y reducir el olor.	Se establecieron recetas específicas para la reproducción del material y se modificó el proceso de secado con el apoyo de una laminadora y la aplicación de aire directo.	-

Tabla 2, tabla descriptiva de la evolución en las etapas de experimentación..

Fuente: propia

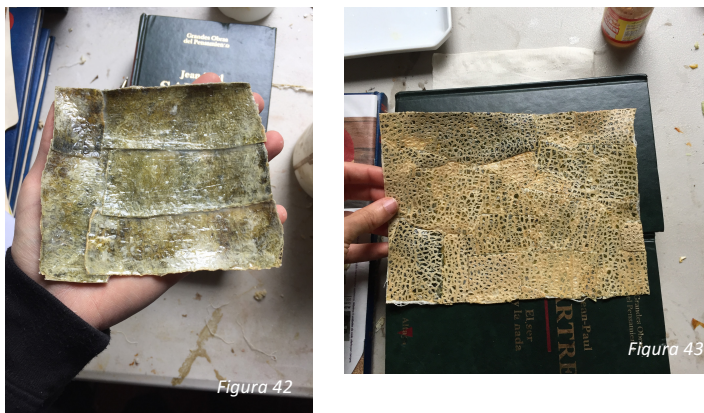
**Etapa # 1: uso de las cáscaras en su estado natural con sustrato**



**Etapa # 3: Trituración de la cáscara y elaboración de mezclas**



**Etapa # 2: Uso de la cáscara en su estado natural sin sustrato**



**Etapa # 4: combinación de cáscaras para crear resistencia**

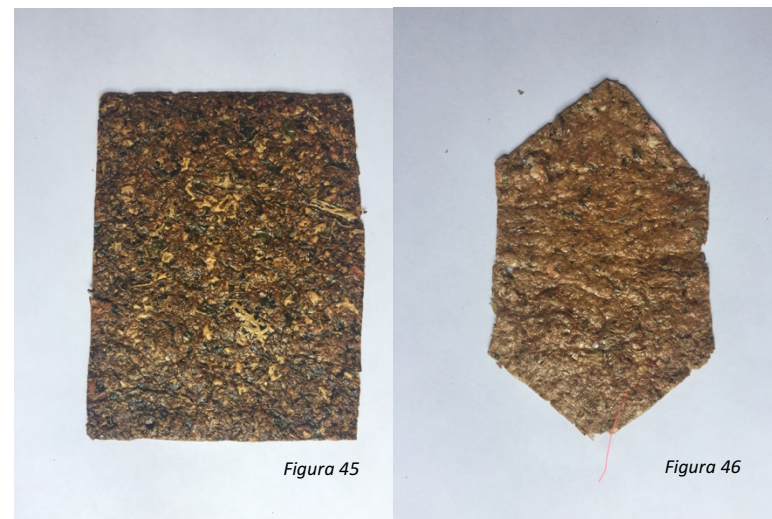


Figura 39, bioplástico sobre tela. Fuente: elaboración propia  
 Figura 40, cáscara de agaucate sobre tela. Fuente: elaboración propia.,  
 Figura 41, cáscara de melón sobre tela. Fuente: elaboración propia  
 Figura 42, parte posterior de cáscaras de melón adheridas entre sí. Fuente: elaboración propia  
 Figura 43, parte frontal de cáscaras de melón adheridas entre sí. Fuente: elaboración propia

Figura 44, prueba de cáscaras trituradas y mezcladas. Fuente: elaboración propia  
 Figura 45, combinación de cáscara de melón y papaya. Fuente: elaboración propia  
 Figura 46, combinación de cáscara de kiwi con papaya. Fuente: elaboración propia

## Etapa # 5: Combinación con pulpa de cartón y papel para correcto balance de fibras

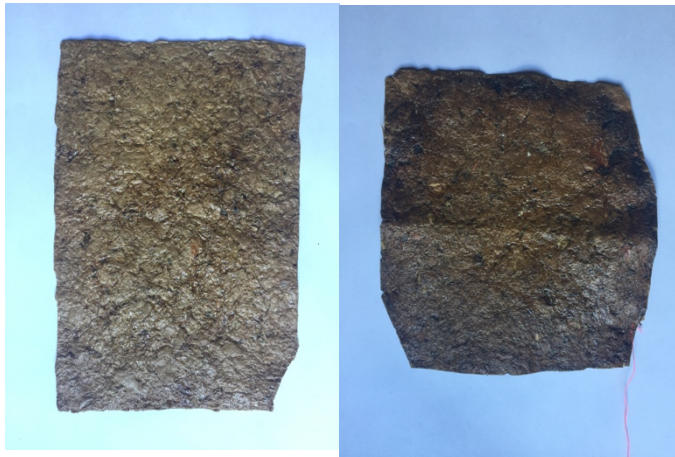


Figura 47, cáscara de naranja con pulpa de cartón  
 Fuente: elaboración propia

Figura 48, cáscara de papaya con pulpa de cartón  
 Fuente: elaboración propia

En la etapa #6 el material ya se veía bastante cercana a un modelo de solución viable, por lo que se procedió a darle un nombre al material y los sub-materiales generados de manera que facilitara su presentación y evaluación por parte de los usuarios primario y secundario; es decir los usuarios del material como materia prima para confeccionar productos, y el usuario final en artículos funcionales de uso común.

Nombre de la propuesta: CAX

La propuesta recibe este nombre por una combinación de letras y palabras que hacen analogía a sus ingredientes, la “CA” hace referencia a la materia prima base del material, compuesto por cáscaras, y la “X” fue extraída de la palabra “látex”, ya que este ingrediente es de vital importancia, pues es el que le da las características de flexibilidad y maleabilidad a este nuevo material, resultando en una palabra corta y sencilla, de habla hispana pero pronunciable en cualquier idioma; “CAX” es la palabra que se utiliza para referirse al material general, luego esta se traslada a su conjugación como prefijo, a fin de poder distinguir los diferentes tipos de cuero según su cáscara base y apoyándose de un nombre compuesto para diferenciar sus propiedades.

Caxaya - cáscara de papaya

Caxiña - cáscara de piña

Caxana - cáscara de banana

## Potencial de uso con productos de prueba

Los productos fabricados para uso experimental permitieron recibir una crítica constructiva y una comprensión de las capacidades del material por parte del usuario 1, quien lo puso a prueba de manera práctica y directa en la fabricación de artículos funcionales.

Estos objetos no fueron diseñados con pensamiento estético, lo único que se pretendía era experimentar su aplicación en distintos tipos de accesorios.

Los productos presentados a continuación también fueron utilizados para encuestar al usuario de un producto final confeccionado con el material, de manera que se pudiera comprobar la aceptación del mismo y validar la existencia de un mercado potencial.

Los productos ideales que se presentan al final del proyecto deberán reunir las mejoras necesarias con base a todas las evaluaciones ejecutadas en esta etapa.



Productos de prueba:

# • C A X A Y A •

BILLETERA



BOLSO / MOCHILA



Figura 50, productos de prueba con material de cáscara de papaya de la etapa 5  
Fuente: elaboración propia



SANDALIAS



ESTUCHE PARA CELULAR

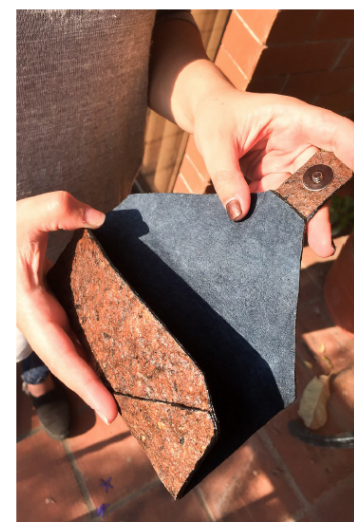


Figura 51, productos de prueba con material de cáscara de papaya de la etapa 5  
Fuente: elaboración propia



Figura 52, productos de prueba con material de piñón creado en etapa 5  
Fuente: elaboración propia





**BILLETERA O PORTACHEQUERA**





**• C A X A N A •**



Figura 53, productos de prueba con material de cáscara de banana creado en etapa 5  
Fuente: elaboración propia

Estos productos fueron puestos a prueba por el usuario 2, para lo que se buscó personas dispuestas e interesadas en usar los productos de manera diaria y así poder retroalimentar.

Para esto se presenta a continuación una tabla con una fotografía testimonial del usuario, un resumen general de su experiencia, sus comentarios y observaciones.

Fotografía testimonial	Usuario y producto	Experiencia del Usuario	Comentarios interesantes y observaciones
	Nombre: Claudia López Producto: bolsa de mano Cáscara base: piña	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El olor me molesta</li> </ul>
	Nombre: Adriana Palencia Producto: bolsa/mochila Cáscara base: papaya con paprika	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mis mascotas se sintieron atraídas por el olor y me la quitaron</li> <li>• La textura es muy rugosa</li> </ul>
	Nombre: Carmen Valenzuela Producto: estuche para celular Cáscara base: papaya con bicarbonato	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha gustado mucho a todas las personas</li> <li>• el grosor del material no me permitía manipularlo cómodamente</li> </ul>
	Nombre: Isabell Ordóñez Producto: billetera Cáscara base: banano	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Me agrada lo liviano que es el material</li> </ul>





Fotografía testimonial	Usuario y producto	Experiencia del Usuario	Comentarios interesantes y Observaciones
	<p>Nombre: Nidia Estrada</p> <p>Producto: bolsa/mochila</p> <p>Cáscara base: papaya</p>	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le llama la atención a todas mis amigas</li> <li>• Lo dejé en el carro y se le dobló una solapa por el calor</li> </ul>
	<p>Nombre: Mónica Andrade</p> <p>Producto: Estuche para celular</p> <p>Cáscara base: papaya con bicarbonato</p>	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desgaste rápido</li> <li>• Lo dejé en el carro y se puso blanco</li> </ul>
	<p>Nombre: Cristopher Toledo</p> <p>Producto: Billetera</p> <p>Cáscara base: papaya</p>	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se me pegan los billetes</li> <li>• El color crea duda a las otras personas</li> <li>• Es necesario forro en todo el interior</li> <li>• Aún tiene olor</li> </ul>
	<p>Nombre: Lorena de Flores</p> <p>Producto: Sandalias</p> <p>Cáscara base: papaya con bicarbonato</p>	Mala - Regular - Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ha gustado mucho la apariencia del material</li> <li>• No me ha causado ningún problema</li> </ul>

Tabla 4, tabla de usuarios de los productos de prueba

Fuente: elaboración propia

Los usuarios presentados comentaron su experiencia en relación a:

- La resistencia del material en uso constante
- Su comodidad al tacto con el material
- La percepción de terceros al ver el producto
- La reacción del material a diferentes estímulos y ambientes.

Estás mismas fases de prueba, como ya fue mencionado, también sirvió para realizar encuestas al usuario 2 en su papel de consumidor final (resultados estadísticos de las preguntas más relevantes se muestran en el anexo), con el fin de obtener su percepción e interés con el producto.

Los resultados obtenidos permitieron proceder a la etapa de mejoramiento del material.

### Etapa #7 - Mejora del material

Esta etapa es posible a partir de la retroalimentación funcional como visual del material y de los productos de prueba, recibida tanto por el usuario 1 como por el usuario 2, de los cuales se pudo generar las siguientes conclusiones:

- Es necesario obtener texturas menos rugosas

- Es importante modificar el grosor del material, ya que al ser muy grueso es poco manipulable y más quebradizo.
- Considerar combinar diferentes procesos de secado que disminuyan el olor del material, a pesar de que este se va perdiendo con el tiempo y el uso.
- Realizar productos que incluyan estructuras o materiales de soporte, para evitar dobleces en las orillas.
- Dependiendo su uso, es necesario que el material sea complementado con una tela de refuerzo, por su lado contrario
- El usuario siente que los interiores de los productos debiesen de incluir un forro con otra tela, ya que esto les brinda una sensación de calidad y de confianza.
- La caxiña es un material muy funcional, sin embargo, su aplicación ideal no está en la marroquinería

El plan de acción a tomar consiste en las siguientes actividades:

Para obtener texturas menos rugosas se realizará la mezcla con cartón reciclado menos duro, además de triturar la cáscara junto con el cartón por más tiempo para obtener una pulpa más fina.

Modificar el grosor del material requiere que los métodos de aplanado, realizando este con más presión, o se intervenga el material con rodillos manuales mientras aún se encuentre algo fresco el formato y no esperar a que esté completamente seco para que pase en la máquina de calandrado, pues en este estado el material ya adquirió cierta dureza que no permite su total aplastamiento.

El olor fue un problema para algunos de los usuarios, y a pesar de que este se quita con el tiempo es necesario prolongar o combinar el proceso de secado para evitar olores molestos. El secado actual únicamente se hace al sol, posterior al completo evaporamiento del agua y de ser procesado en la máquina de calandrado se adicionará una etapa de secado con aire frío que permita eliminar el olor de forma acelerada.

Cuando el material se aplica a productos, este se combina con una tela en la parte posterior o interna, cumpliendo con dos funciones: reforzar el material que sufre tensión al momento de ser trabajado y darle al usuario una sensación de calidad.

A pesar de ser un material con mucho potencial, en el caso particular de este proyecto, se suspende el uso de la caxiña, que es el material que usaba como materia prima la cáscara de piña, no solo por ser el menos preferido por los usuarios, tanto 1 como 2, sino porque

su aplicación ideal no se encuentra en el ámbito de la marroquinería, que en este proyecto es el enfoque principal.

Todos estos planes de acción se llevan a cabo y los resultados son muy positivos.

Durante estos procesos productivos se recibió la consultoría de Ing. Daniela Sandi, catedrática en la Universidad Rafael Landívar en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales, y la Ing. Virginia Mosqueta, investigadora en el IARNA, de quienes se obtuvo la aprobación y aceptación de los mismos, principalmente de los siguientes aspectos:

- Se utiliza muy poca energía en el proceso
- El 60% del agua que se utiliza es reutilizable en la fabricación de otros formatos, lo que significa que con poca agua se puede fabricar mucho material.
- El más significativo es el no estar explotando recursos de materia prima para la elaboración del material, el que sea de desechos es un gran aporte.

Esta etapa permitió mejorar el material y obtener de las las características deseadas.

Los resultados de estas mejoras fueron:

- Se redujo el grosor del material hasta 2mm
- La textura es menos rugosa, se aprecia un material más liso y homogéneo.
- Se eliminó el olor en un 70%

Además, se pulieron y definieron las recetas, así como un proceso productivo claro, concluyendo de esta manera con 4 materiales viables: Caxaya seca, media, flexible, y caxana, que se pusieron a prueba en la siguiente etapa.

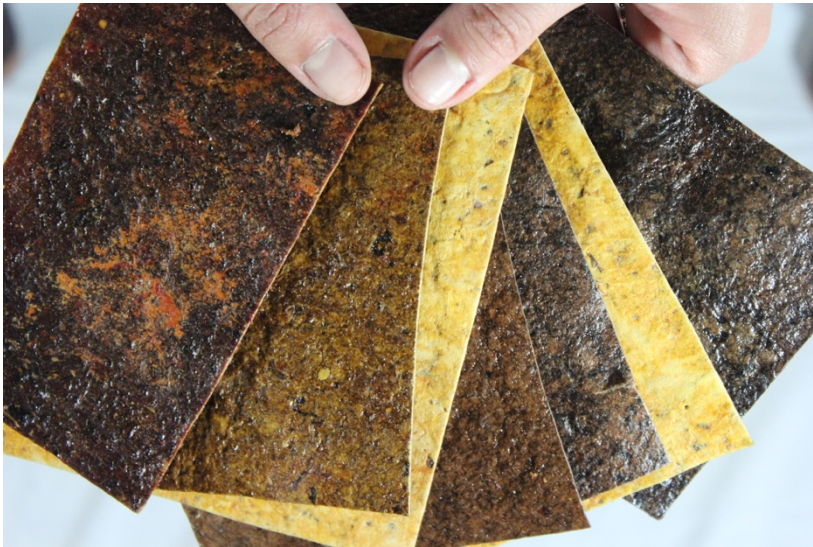


Figura 55, variedad de los materiales generados en el proyecto  
Fuente: elaboración propia

### Evaluación de potencial de uso del material

Después de haber modificado las propiedades físicas del material, se procedió a evaluar las mismas de forma técnica. En esta etapa, se presentará la validación del material, pues con esta se puede comprender las fortalezas y debilidades del mismo y diseñar los productos finales con base a ello.

Durante este proceso el profesional de apoyo fue el Ing. Francisco Del Cid, Coordinador de laboratorios de Ciencias de Ingeniería en la Universidad Rafael Landívar.

Se realizaron pruebas de laboratorio con una máquina INSTRON, la cual sirve para realizar pruebas de resistencia. El material es prensado por 2 extremos y se tira de ellos.



Figura 56, foto de las pruebas realizadas en el Tec URL  
Fuente: elaboración propia

Con ella se pudieron obtener datos de:

**Resistencia a la tracción:** la cual permitió saber si un material puede ser sometido a estiramiento, como cuando se está fabricando un zapato. Este dato se obtiene en el momento en el que el material habiendo sido estirado a su máxima capacidad, este cede o se vence. Es un dato que se obtiene en PSI.

**Resistencia al desgarro:** se refiere a la resistencia estructural del cuero y es la que determina la capacidad del mismo de ser cocido o perforado.

Este dato se obtiene a partir de las lb/f (libras fuerza) que soporta el material.

**Resistencia a la flexión continuada o elongación:** Habla de cuánto puede estirarse un material sin romperse, esta la obtenemos a partir de una relación entre la medida inicial y final del material luego de ser sometida a su punto máximo sin haber cedido.

Para realizar las pruebas y comprobar estas resistencias mencionadas, es necesario cortar el material en forma de probeta, de modo que se sujete de los extremos en las áreas más gruesas, y se evalúa la resistencia en el área más delgada.

Es importante saber que para que el resultado sea certero, se realiza un mínimo de 3 pruebas del mismo material y se promedian los resultados.

Para poder comprender de mejor manera lo que se estaba buscando encontrar a través de estas pruebas, y los resultados obtenidos se presenta una infografía sobre lo descrito anteriormente.

# PRUEBAS DE LABORATORIO

## RESISTENCIA AL DESGARRO

Capacidad del material de ser cosido y perforado

11 lbf = 100%

## FLEXIBILIDAD

Capacidad de elongación tomado en cuenta al fabricar bolsos y zapatos

40% sobre su largo inicial = 100%

## RESISTENCIA A LA TRACCION

Estructura del material cuando es sometido a estiramiento (zapatería)

465 psi = 100%

$$(m_1 + m_2 + m_3) / 3 = X$$



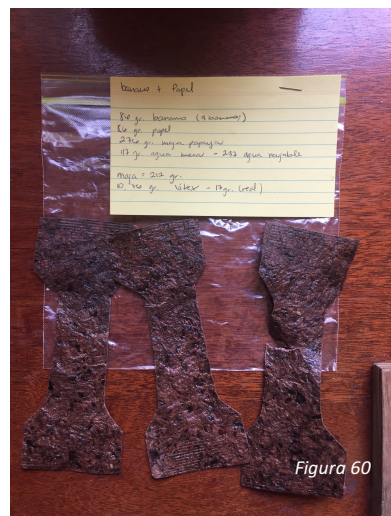
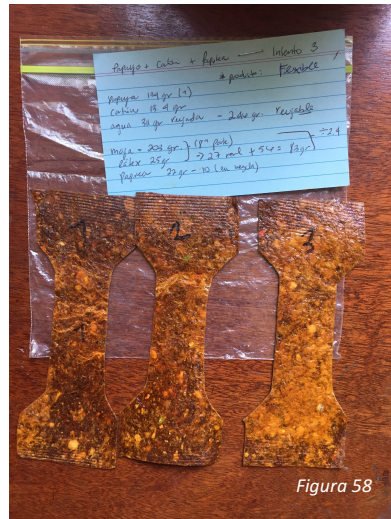
50%  
aceptable

70%  
Bueno

90%  
excelente



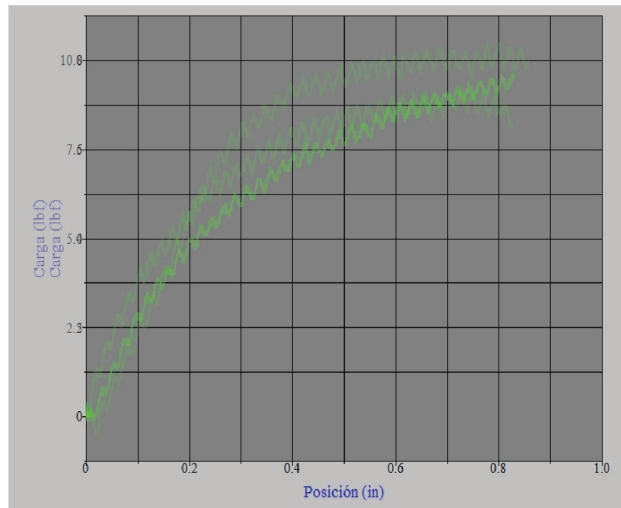
A continuación, mostramos una serie de fotografías de lo que fue este proceso y posteriormente las gráficas generadas que permiten interpretar los datos.



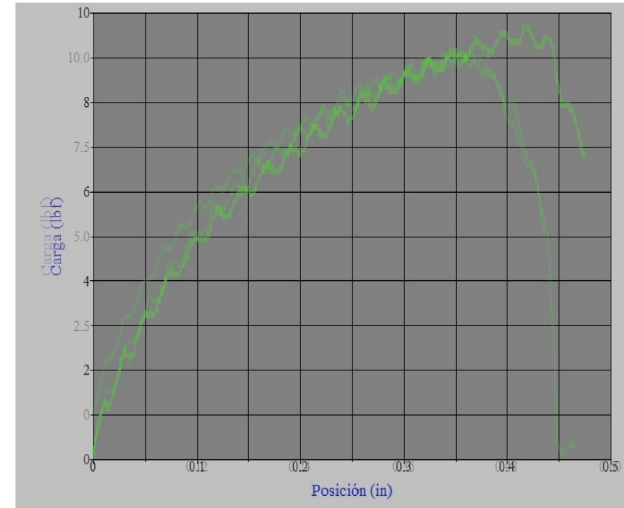
Los retazos en forma de probeta de la parte superior fueron aquellos de piel natural puestos a prueba de la misma manera, para poder obtener datos comparativos.

Figura 58, probetas de cafaya flex. Fuente: elaboración propia  
 Figura 59, probetas de cafaya media. Fuente: elaboración propia  
 Figura 60, probetas de caxana. Fuente: elaboración propia  
 Figura 61, probetas de cafaya seca. Fuente: elaboración propia  
 Figura 62, probetas de cuero natural. Fuente: elaboración propia

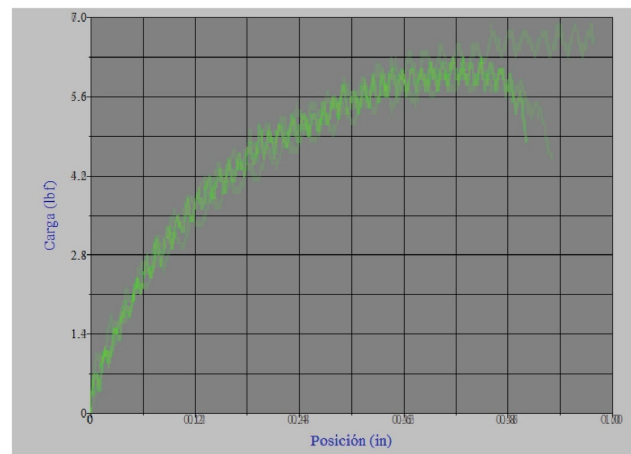
Las gráficas generadas por la máquina INSTRON se colocaron sobre posicionadas entre aquellas del mismo material, a fin de apreciar mejor la similitud de resultados y la obtención del dato promedio.



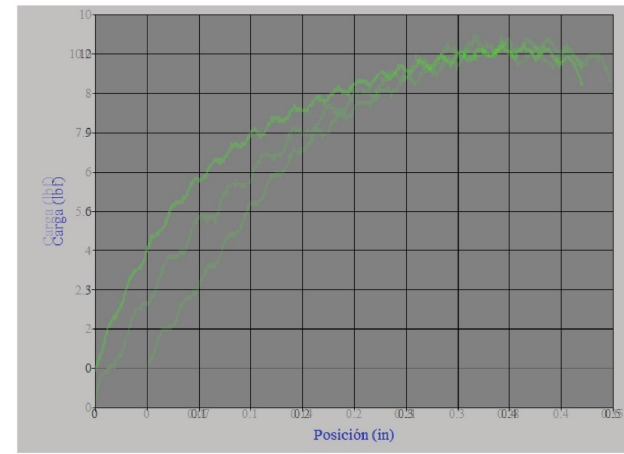
**CAXAYA MEDIA**



**CAXAYA FLEX**



**CAXAYA SECA**

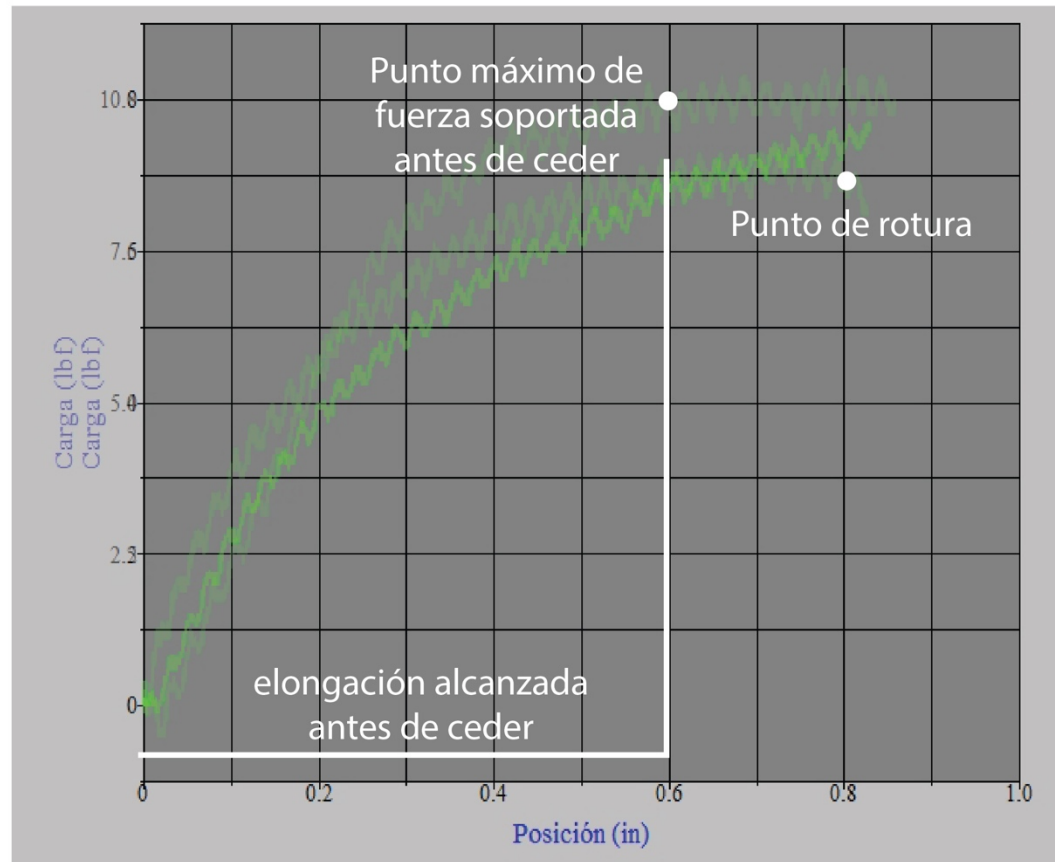


**CAXANA**

Figura 63, sobre posición de gráficas generadas por máquina INSTRON  
Fuente: elaboración propia

Las gráficas generadas por la máquina INSTRON tienen un método de lectura que se explica en la siguiente imagen.

## GRAFICAS GENERADAS POR LA MÁQUINA INSTRON



La interpretación de resultados, sobre las capacidades de resistencia descritas previamente, se presenta ahora en infogramas que muestran el porcentaje alcanzado en comparación con los datos de las pieles naturales sometidas a las mismas pruebas. Esto permite deducir de mejor manera lo que se puede y no hacer con el material.

## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

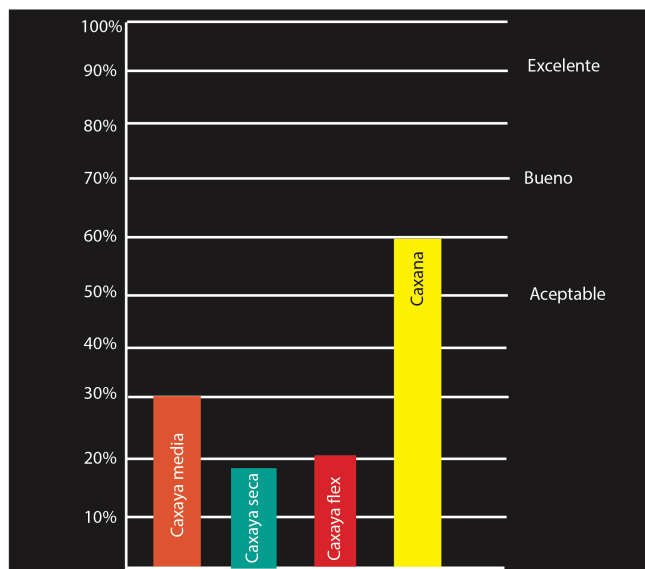


Figura 65, gráfica de resultados comparativos de resistencia a la tracción  
Fuente: elaboración propia

material	resistencia	resultado	solución	funciona
Caxaya media	30%	No cumple	Usar tela de refuerzo Aplicar estructuras	La solución funciona bajo ciertas condiciones
Caxaya seca	18%	No cumple		
Caxaya flex	20%	No cumple		
Caxana	60%	Aceptable		

Tabla 5, resultados del material en pruebas de resistencia a la tracción  
Fuente: elaboración propia

## RESISTENCIA AL DESGARRO

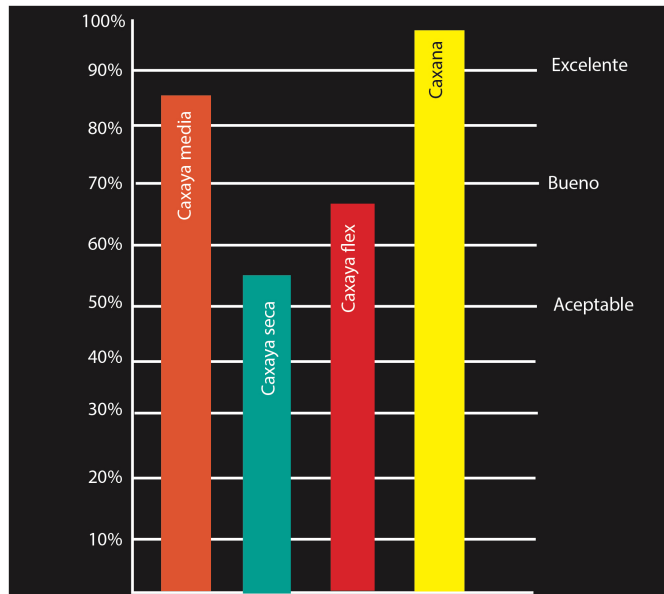


Figura 66, gráfica de resultados comparativos de resistencia al desgarro  
Fuente: elaboración propia

Material	resistencia	resultado	conclusión
Caxaya media	88%	Muy Bueno	Todos los materiales debiesen de poderse coser y perforar sin problema
Caxaya seca	56%	Aceptable	
Caxaya flex	77%	Aceptable	
Caxana	98%	Excelente	

Tabla 6, resultados del material en pruebas de resistencia al desgarro  
Fuente: elaboración propia

## FLEXIBILIDAD

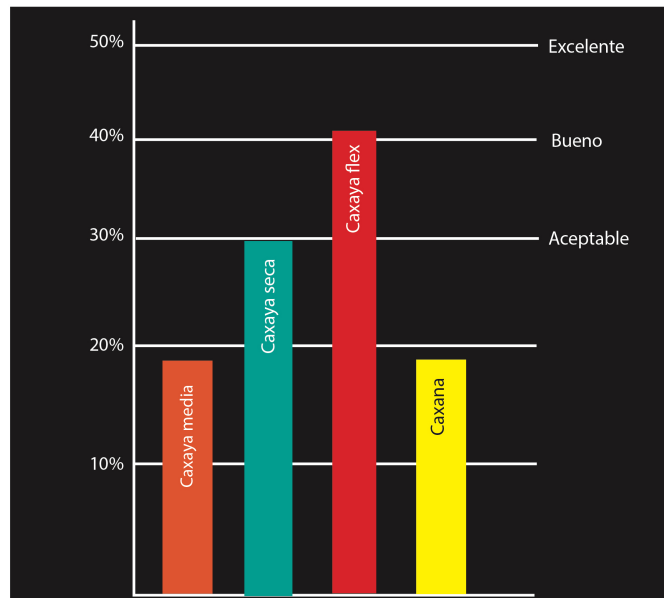


Figura 67, gráfica de resultados comparativos de flexibilidad  
Fuente: elaboración propia

Material	resistencia	Resultado	conclusión
Caxaya media	19%	No cumple	Debe considerarse las aplicaciones que se lle darán
Caxaya seca	30%	Aceptable	
Caxaya flex	41%	Bueno	
Caxana	18%	No cumple	

Tabla 7, resultados del material en pruebas de resistencia a la elongación  
Fuente: elaboración propia

## VI. Materialización

### Modelo de solución

CAX es el nombre del modelo de solución que responde al material creado.

Para la creación de este material fue necesario establecer recetas con proporciones definidas para replicar las diferentes variaciones generadas.

Este proyecto durante toda su fase de experimentación planteó la teoría de que, con el mismo proceso, y un correcto balance de fibras se pueden utilizar muchos tipos de cáscaras y obtener resultados positivos, sin embargo, para el desarrollo de este proyecto se perfeccionaron 4 mezclas, basado en 3 tipos de cáscaras: papaya, banano y plátano.

Es importante comprender que la mezcla se basa en la cantidad de cáscara con la que se cuenta, es a partir del peso, en este proyecto manejado todo en gramos, que se van agregando las proporciones de los demás ingredientes.

La cantidad de materia prima requerida para fabricar 1ft<sup>2</sup> de material va a depender del tamaño de la fruta a la que corresponde la cáscara.

En el caso de la papaya, la cáscara de una sola fruta, varia el tamaño de la misma, pero aproximadamente equivale a 200gr, para producir 1ft<sup>2</sup> es necesario al menos 300gr, es decir; la cáscara de una papaya y media.

En el caso del banano o el plátano, cada cáscara pesa aproximadamente 40-50gr, por lo que es necesario contar con al menos 4-5 cáscaras para producir 1ft<sup>2</sup>.

Otro aspecto importante a mencionar es que el tipo de cartón o papel reciclado, tanto por color como por consistencia influyen los resultados finales, de manera que ninguna pieza es completamente idéntica a otra.

Para producir 1ft cuadrado		
cáscara	Desecho en gr	Cantidad en fruta
papaya	300gr	1
banano	200gr	4

Tabla 8, relación desecho y cantidad de fruta  
 Fuente: elaboración propia

Así mismo se presenta la ficha técnica del material:

<h2>FICHA TÉCNICA DE CAXAYA</h2>	
<p><b>CA</b></p> <p><b>SECA</b></p>	<p>*Todos los porcentajes van en relación a la cantidad de desecho o cáscara</p> <p><b>Composición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cáscara de papaya</li> <li>- 10% cartón sobre cantidad de desecho</li> <li>- 200% agua para batir mezcla</li> <li>- 7% látex sobre pulpa escurrida</li> <li>- 25% bicarbonato sobre pulpa escurrida</li> <li>- 3% polioleo</li> </ul>
<p><b>XA</b></p> <p><b>FLEX</b></p>	<p><b>Composición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cáscara de papaya</li> <li>- 10% cartón sobre cantidad de desecho</li> <li>- 200% agua para batir mezcla</li> <li>- 40% látex sobre pulpa escurrida</li> <li>- 50% paprika sobre látex</li> <li>- 3% polioleo</li> </ul>
<p><b>YA</b></p> <p><b>MEDIA</b></p>	<p><b>Composición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cáscara de papaya</li> <li>- 10% cartón sobre cantidad de desecho</li> <li>- 200% agua para batir mezcla</li> <li>- 7% látex sobre pulpa escurrida</li> <li>- 3% polioleo</li> </ul>
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia al desgarro: 6lbf</li> <li>- Resistencia a la tracción: 83psi</li> <li>- Flexibilidad: 30%</li> </ul>	<p><b>Características del material:</b> Es rígido y duro, su sequedad la hace ideal para deslizarse en costuras a máquina.</p> <p><b>Limitaciones:</b> No soporta dobleces, ni aplicaciones en zapatería.</p> <p><b>Aplicaciones ideales:</b> En superficies planas con costuras y uso de bias.</p>
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia al desgarro: 8.5lbf</li> <li>- Resistencia a la tracción: 20psi</li> <li>- Flexibilidad: 41%</li> </ul>	<p><b>Características del material:</b> Es flexible y moldeable, apto para dobleces, uso de estructuras o moldes, así como costuras a máquina o a mano y perforaciones.</p> <p><b>Limitaciones:</b> No es aplicable en puntas de zapato</p> <p><b>Aplicaciones ideales:</b> billeteras, bolsos, empeines de zapato.</p>
<p><b>Datos técnicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia al desgarro: 10lbf</li> <li>- Resistencia a la tracción: 140psi</li> <li>- Flexibilidad: 19%</li> </ul>	<p><b>Características del material:</b> Es muy maleable, bueno para soportar dobleces y resistencia a la fricción, así como costuras a máquina, a mano y perforaciones.</p> <p><b>Limitaciones:</b> No aplicable en puntas de zapatos.</p> <p><b>Aplicaciones ideales:</b> billeteras o bolsos tipo clutch en la que el material lleve dobleces o constante fricción.</p>

Figura 68, fotografías del material final y sus datos técnicos

Fuente: elaboración propia



## FICHA TÉCNICA DE CAXANA



\*Todos los porcentajes van en relación a la cantidad de desecho o cáscara

### Composición:

- cáscara de banano
- 10% papel sobre cantidad de desecho
- 200% agua para batir mezcla
- 8% látex sobre pulpa escurrida
- 3% polioleo

### Datos técnicos:

- Resistencia al desgarro: 111bf
- Resistencia a la tracción: 278psi
- Flexibilidad: 18%

### Características del material:

Es un material muy resistente, ideal para ser cosido a máquina o mano.

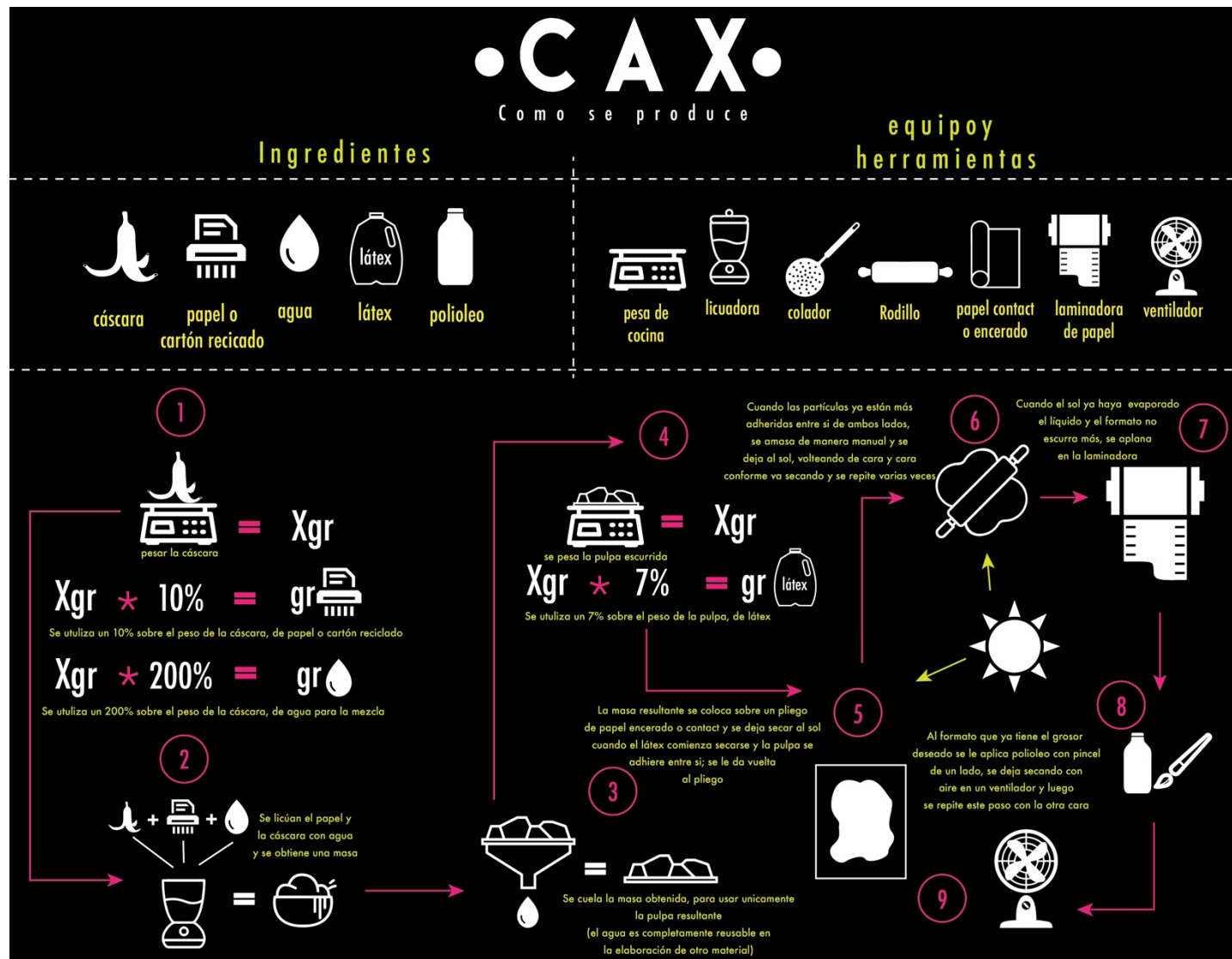
**Limitaciones:** No es aplicable en puntas de zapato.

**Aplicaciones ideales:** Es aplicable a bolsos, billeteras y demás, pero principalmente para empeines de zapatos gracias a su gran resistencia.

Figura 69, fotografías del material final y sus datos técnicos

Fuente: elaboración propia

## Diagrama de producción del material



Demostración de producción de material con fotografías reales:





Paso	Descripción	Fotografía
1	Se pesa la cantidad de cáscara con la que se cuenta y sobre el 10% de esta se agrega papel reciclado	 Figura 71
2	Se mezcla la cáscara con el papel y el agua en la licuadora	 Figura 72
3	Se escurre el agua de la mezcla y se pesa la pulpa resultante	 Figura 73
4	Sobre el peso de la pulpa resultante se agrega el % de látex	 Figura 74

Tabla 8, descripción del proceso. Fuente: elaboración propia  
Imágenes 71-74, Fuente: elaboración propia

<p>5</p>	<p>Se coloca la masa en un pliego de papel y se deja secar al sol</p>	 <p>Figura 75</p>
<p>6</p>	<p>Cuando las partículas están más adheridas entre si se amasa con un rodillo manual y se deja secando por más tiempo. Este paso se repite varias veces</p>	 <p>Figura 76</p>
<p>7</p>	<p>Cuando el formato no suelte más líquido se pasa por la máquina laminadora y se pone al sol de nuevo hasta que esté completamente seco</p>	 <p>Figura 77</p>

Tabla 8, descripción del proceso. Fuente: elaboración propia  
Imágenes 75-77, Fuente: elaboración propia



<p>8</p>	<p>Se le aplica polioleo en una cara y se hace el paso 9, luego se repite el paso 8 y 9 en la cara opuesta.</p>	 <p>Figura 78</p>
<p>9</p>	<p>Se coloca frente a un ventilador para acelerar el secado.</p>	 <p>Figura 79</p>

Tabla 8, descripción del proceso. Fuente: elaboración propia  
Imágenes 78 y 79, Fuente: elaboración propia

Otro dato que debe ser resaltado, es que el material se puede trabajar con cáscaras que tienen hasta 3 o 4 días de haber sido desechadas y que estas se utilizan tal cual desecho, es decir; no son limpiados los restos de pulpa o fruta que puedan tener.

En un día soleado se puede producir muchos pies de material.

### Análisis de aplicación del material

Luego de mostrar las fichas técnicas de los materiales generados podemos resumir y concluir las mejores maneras de aplicar los mismos, de modo que se consideró vital realizar una demostración práctica; confeccionar accesorios de moda con cax, de manera que se comprenda mejor sus alcances y limitaciones.

En esta etapa se cuenta con el apoyo de Josué Higueros, Marroquintero, y Daniel, su socio zapatero. Quienes aportaron teórica y prácticamente en la elaboración de todos los productos.

Fusionando ambos criterios se establece las aplicaciones ideales para cada material.

Material	Características	Método de empleo ideal	Producto propuesto
Caxaya seca	No tiene mucha resistencia a la tracción ni elongación sin embargo es dura, y su consistencia seca es ideal para coser a máquina.	Puede llevar costuras, pero debe emplearse de forma plana en los objetos, sin dobleces.	Attaché en el que se coloque el material de forma plana en ambas caras.
Caxaya media	Su resistencia al desgarro permite que se pueda perforar sin problema, además de reaccionar bien a los dobleces y a la fricción.	Armado de piezas con dobleces y uso de remaches	Billetera o bolsa tipo clutch fabricada de una sola pieza de material
Caxaya Flex	Muy flexible y buena resistencia al desgarro, es buena tomando formas o adaptándose a estructuras y puede coserse o perforarse muy bien	No tiene tantas restricciones de aplicación sin embargo vale la pena resaltar su flexibilidad.	Bolso fabricado a partir de bastidores, a fin de mostrar su flexibilidad y adaptación.
Caxana	El material con mayor resistencia a la tracción y al desgarro.	Usando tela de refuerzo en su interior adquiere la resistencia ideal para ser aplicado en empeine de calzado. (No puede ser aplicado como punta)	Zapatos/Sandalias

Tabla 9, descripción de los materiales generados. Fuente: elaboración propia

## Diseño de productos finales

Los productos finales se elaboraron y diseñaron con la finalidad de mostrar de la manera más eficiente las capacidades de cada material según sus características específicas.

Es por esta razón que la exploración de ideas se desarrolló de manera distinta al bocetaje, de modo que de un concepto inicial se trabaja directamente con el marroquino, para establecer así los alcances del material y tomar acciones en la producción, de modo que el producto final es una aplicación ideal entre las propiedades de los materiales y el uso de ciertos elementos de tendencia que permitirán al usuario tener una mejor conexión con los productos y aceptar así el material propuesto.

Los bocetos se basan en ideas centrales y la depuración de las mismas, eligiendo aquellas que mejor cumplen con mostrar la aplicación ideal del material, sin dejar a un lado una línea estética agradable.

Se consideró así mismo que todos los artículos a pesar de ser distintos y variar en sus tonalidades tuvieran elementos que visualmente permitiera apreciarlos como una línea de productos.

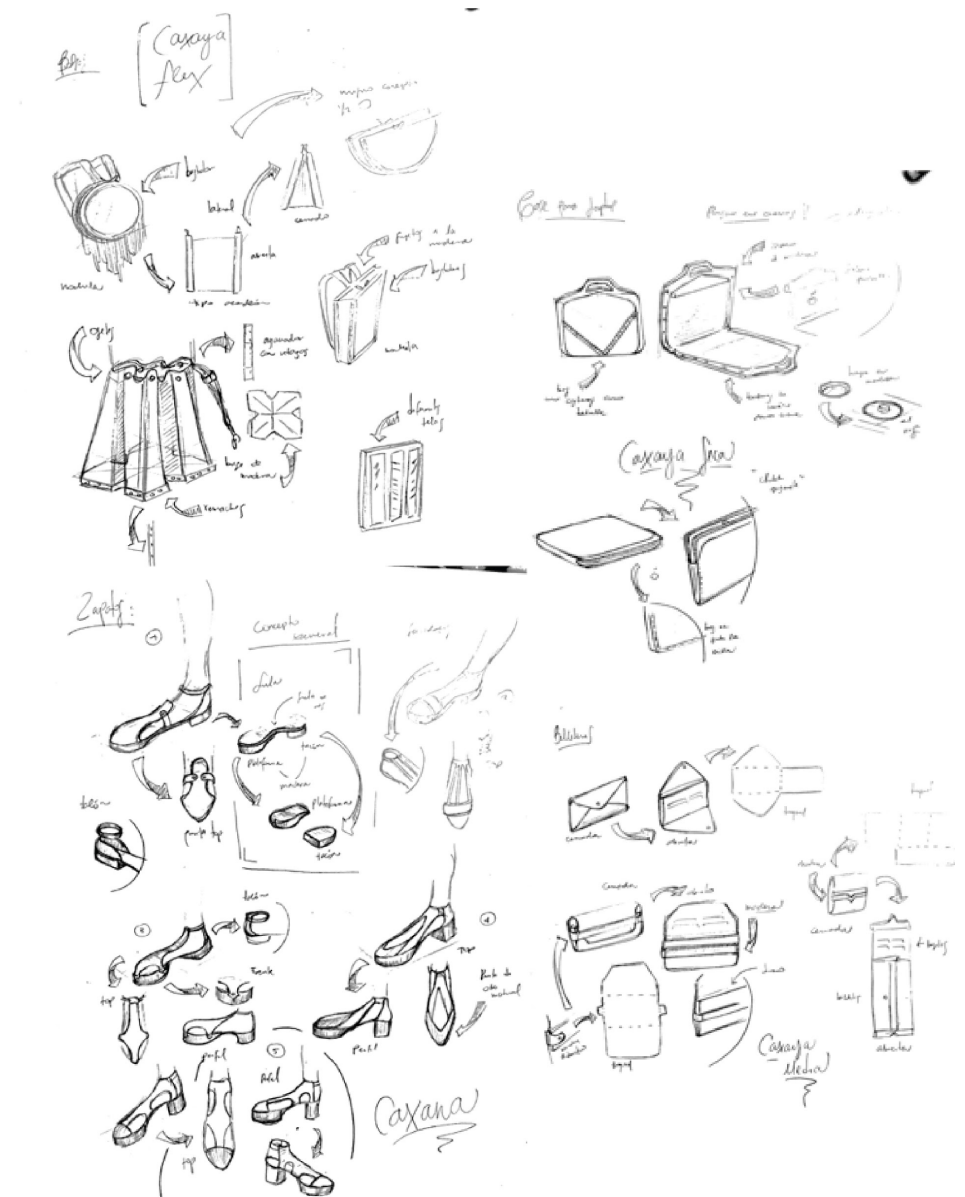


Figura 80, lluvia de ideas  
 Fuente: elaboración propia

## Producto 1: Bolso/mochila con caxaya flex

Se utilizaron bastidores de bordado, con el fin de implementar procesos productivos sencillos. El principal propósito de este diseño es demostrar la maleabilidad y flexibilidad del material de adaptarse a estructuras y tomar la forma deseada.

Encerrar dentro del marco el material permite apreciar su textura y evita que este se doble en las orillas.

El detalle de la correa versátil como los flecos en la parte inferior hacen referencia al uso de tendencias actuales.

Su parte posterior y sus costados están conformados por cuero de cerdo, el cual cuenta con la resistencia necesaria para soportar los pesos a los que puede ser sometido el bolso, además de complementar uno de los requerimientos principales de este proyecto; el uso exclusivo de materiales con un ciclo circular, todos los textiles son naturales y biodegradables.

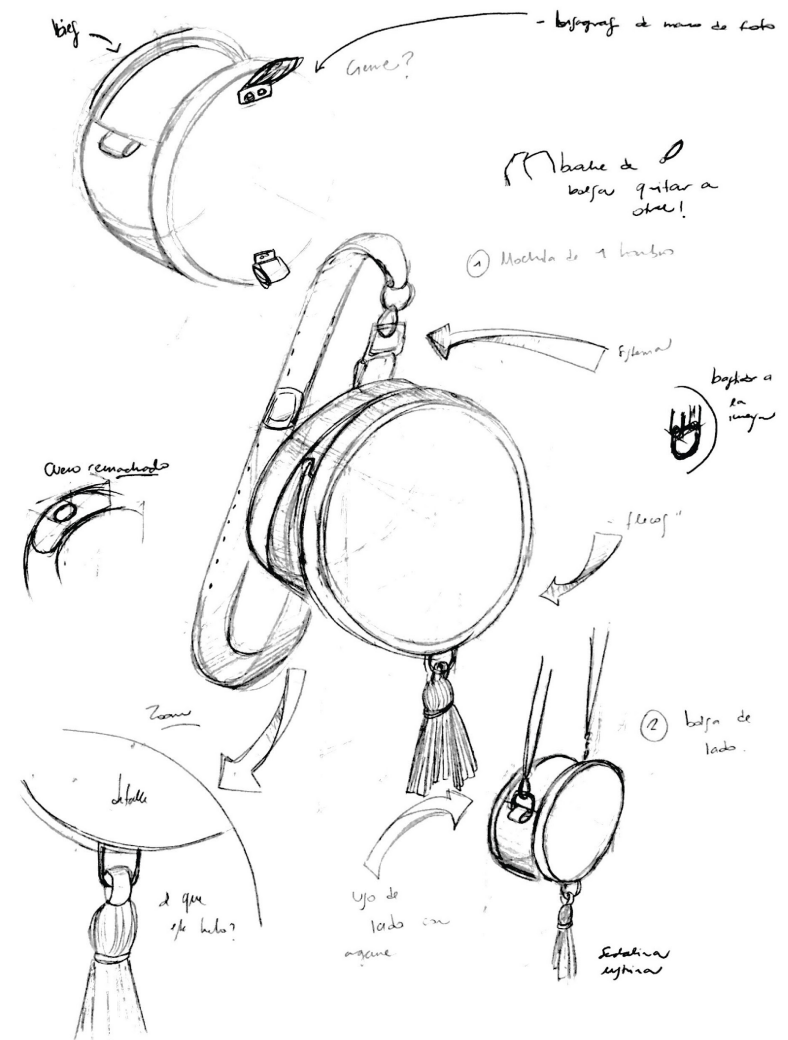


Figura 81, boceto de bolso/mochila  
 Fuente: elaboración propia



## Producto 2: Clutch/billetera con caxaya media

El material empleado aplicado en este producto permite demostrar que este puede ser usado en productos que están en constante fricción y dobleces.

El interior también está fabricado con cuero de cerdo para fortalecer el cax y dar al usuario una sensación de calidad.

El cierre está conformado por una pequeña tabla de madera que es el material visual usado para dar una sensación de línea coherente entre los productos.

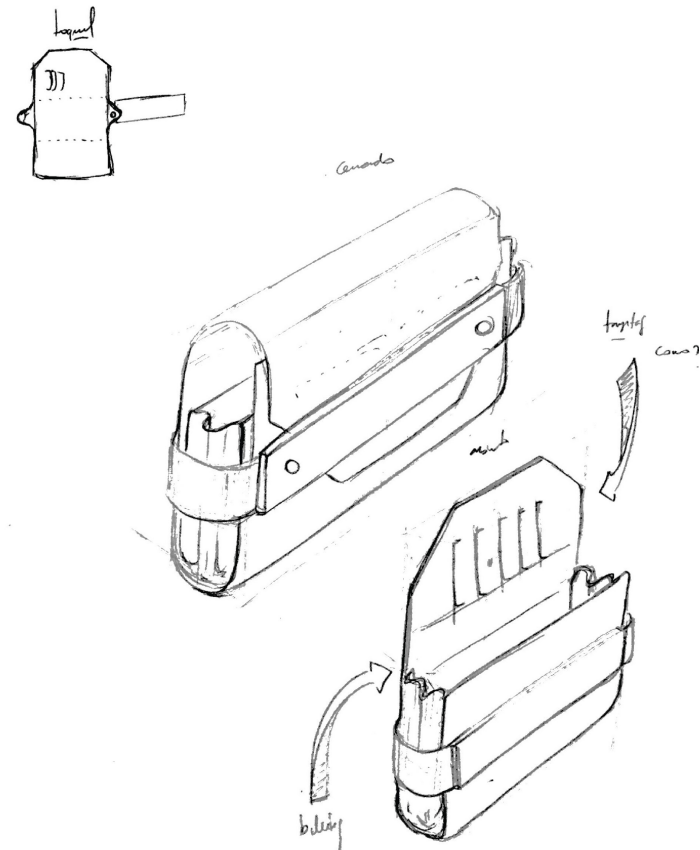


Figura 82, boceto de clutch/billetera  
Fuente: elaboración propia

### Producto 3: Attaché con caxaya seca

Como bien lo dice su nombre, la caxaya seca, por ser seca, es un material ideal para ser cosido a máquina, además de ser el material más duro, muy apropiado para proteger superficies, combinando estos dos aspectos se enfocó en diseñar un *attaché*, el cual tiene el propósito de proteger un aparato electrónico, tanto como mostrarlo con detalles de costura que demuestran las capacidades y fortalezas del material propuesto.

Sin embargo, no es resistente a dobleces, por lo que su aplicación ideal es en superficies planas.

En su agarre tiene un marco de madera que une visualmente con el resto de productos.

Los mangos se trabajaron en bambú, y los costados con abanicos de madera, aplicando así detalles que van de la mano con el concepto general.

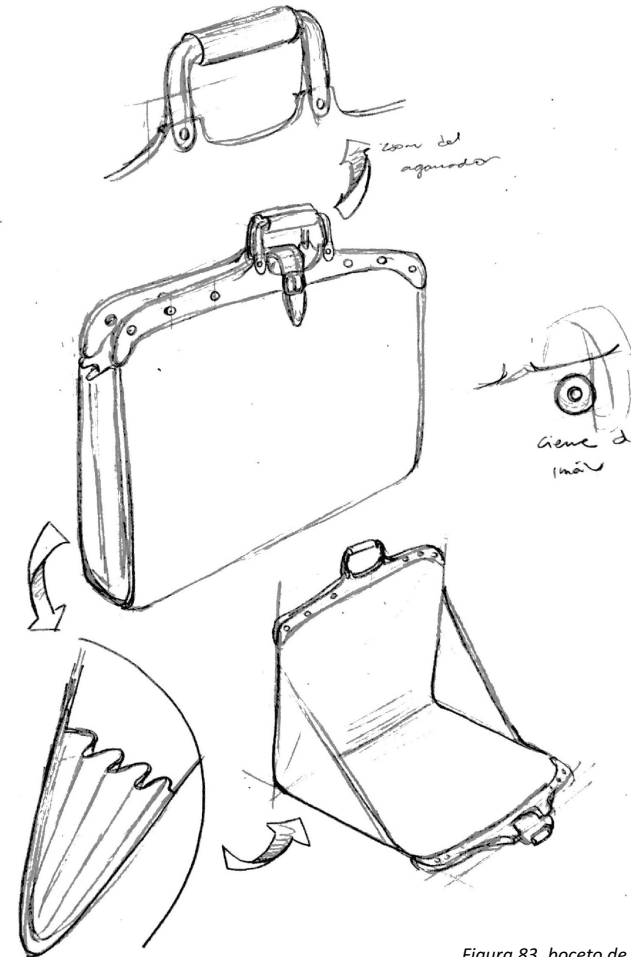


Figura 83, boceto de attaché  
Fuente: elaboración propia

## Producto 4: Sandalias con caxana

Esta sandalia utiliza dos de los materiales en conjunto caxaya flex y caxana, siendo los 2 materiales más a resistentes aplicables en empeines de calzado.

El material no tiene las características ideales de resistencia al vapor o impermeabilidad, siendo esto importante por la posible transpiración en los pies, se usa como forro interno el cuero de cerdo que es muy delgado, sin embargo, estos materiales en conjunto funcionan muy bien y dan al usuario 2 más confianza y seguridad.

Las suelas están fabricadas con cuero de res, usado muy comúnmente en los zapatos fabricados artesanalmente. Basado siempre en la elección de materiales naturales.

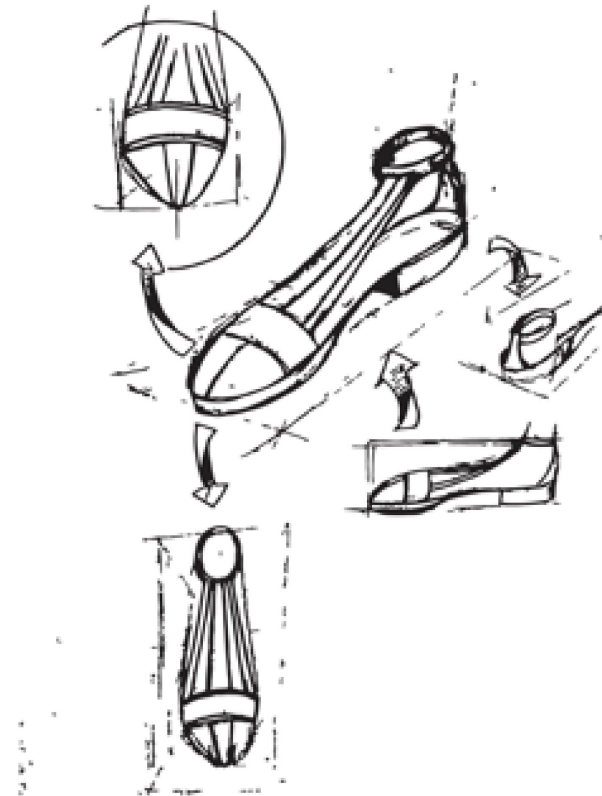


Figura 84, boceto de sandalias

Fuente: elaboración propia

## Aplicación del material en productos

La aplicación directa del material en los productos propuestos anteriormente se ve reflejada a continuación en un catálogo que permitió ser presentado a personas particulares dentro del grupo objetivo de manera que se pudiera validar el interés y aceptación del material por medio de accesorios finales, comprobando así que la aplicación del mismo dentro del ámbito de la marroquinería tiene potencial.

Además, esto fue ideal para establecer que el formato para la comercialización del material sería por pie cuadrado, planteando el costo del mismo y proyectar la cantidad de pies cuadrados necesarios de producir semanalmente a fin de hacer posible la elaboración de un lote de 97 productos confeccionados durante el mismo tiempo.



Figura 85, portada de catálogo de productos finales  
Fuente: elaboración propia



Figura 86, fotografías de attaché fabricado con caxaya seca  
Fuente: elaboración propia



Figura 87, fotografías de bolso y zapatos fabricados con caxaya flex  
Fuente: elaboración propia



Figura 88, fotografías de clutch/billetera fabricado con caxaya media  
Fuente: elaboración propia



Figura 89, sandalias y zapatos de tacón fabricadas con caxana  
Fuente: elaboración propia



## Fabricación de los productos

La fabricación de los productos se realizó por parte de los marroquinos y zapateros, por lo que las fotografías de fabricación fueron recopiladas únicamente en las sesiones de seguimiento y supervisión.



Figura 91

Fuente: elaboración propia



Figura 92

Fuente: elaboración propia

En las fotografías 91 y 92 se puede observar la fabricación del bolso redondo, en el que se hace uso de los bastidores, y la caxaya flex, gracias a sus propiedades se adapta muy bien a la forma de este.

A la figura 93 están ya terminadas las sandalias fabricadas con caxana.



Figura 93

Fuente: elaboración propia

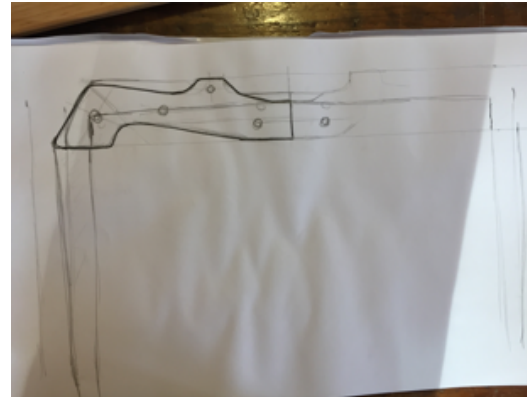


Figura 94

Fuente: elaboración propia



Figura 95

Fuente: elaboración propia

En las fotografías 94 y 95 se aprecia parte de la fabricación del attaché, la elaboración en madera de los marcos, y el trabajo directo con la caxaya seca.

## Guía de aplicación del material a través de productos

Como ya fue observado a lo largo de todo el documento, los materiales generados cuentan con diferentes características que definen sus capacidades y sus aplicaciones ideales, ya que los productos generados permitieron mostrar de manera palpable las propiedades de cada uno de los materiales, mostraremos a continuación una guía de aplicación a través de los productos de muestra que permiten comprender mejor los alcances y limitaciones de los mismos.

Las posibilidades con el material son infinitas, esta guía es solo una idea de las reglas básicas a seguir para que el material se comporte de la mejor manera, si esto se toma en cuenta, los diseños están abiertos a la creatividad.

# GUÍA DE APLICACIÓN DEL MATERIAL

**CAXAYA SECA** 🧴 🧰 🧵



Aplicaciones planas 

2D

Idealmente hacer costura con bias 

**CAXAYA MEDIA** 🧴 🧰 🧵



Ideal para dobles 

Excelente para uso de remaches 

**CAXAYA FLEX** 🧴 🧰 🧵 👠



Uso de costuras o remaches 

Flexible 

Moldeable 

si, como empeine  no uso en punteras 

adaptable a estructuras 

**CAXANA** 🧴 🧰 🧵 👠



Genial para costuras 

Resistente 

si, como empeine  no uso en punteras 

**Reglas generales, sin importar tipo de C A X**

**C A X** 

Tela de refuerzo 

Cemento de contacto para talabartería 

Adherir una con otra formando una doble capa 

Costuras a máquina básicas:

Regular Stitch 

Basting Stitch 

Zig Zag Stitches 

Puede coserse a mano 

## Capacidad productiva

El método empleado durante el proyecto es casero, sin embargo, la producción ideal para agilizar el proceso se puede realizar con el mismo equipo en proporciones mayores. Uno de los principales factores para la cantidad de material generada es el tamaño de la laminadora de papel (que es la que tiene los cilindros térmicos donde se termina de aplanar el material), con la que se contó durante el desarrollo de este proyecto se limitaba a un ancho de 30cm, pero estas máquinas vienen en mucho mayores proporciones, en máquinas de mesa hay hasta de 27 pulgadas, y luego existen máquinas de pie aún más grandes, inclusive con la ventaja de graduar la distancia entre cilindros, ajustando de esta manera el grosor final deseado.

Además, no se debe olvidar que en este caso se está adaptando la tecnología de laminadoras de papel para la fabricación de cuero, ya que es un proceso igual al que se utiliza para la elaboración de textiles, con la diferencia en tamaños y materiales que componen la máquina por ser bastante más industriales.

Ahora, para esto, también sería necesario contar con mayores cantidades de desecho, las cuales se pueden adquirir por libra por medio de asociaciones con empresas como Coffruvex S.A, quienes se dedican a la venta de frutas cortadas, o listas para consumir en supermercados, y venta congelada para restaurantes o similares, esta empresa despacha un promedio de 25lb de cáscara de banano semanales, lo que quiere decir

que esto permitiría fabricar hasta 57 pies cuadrados, o 5.7 yardas de CAXANA por semana.

Para la producción de las diferentes variedades de CAXAYA, están los mercados, como el mercado central de la zona 1, del cual se recopila un promedio de la cáscara de 15 papayas diarias, es decir, la cáscara de 90 papayas semanales, a partir de las cuales se puede fabricar 60 pies cuadrados, que equivaldría a 20 pies cuadrados semanales de cada uno de los tipos de caxaya (seca, media y flex).

Para conseguir mayores cantidades de papel y cartón reciclado se establece la posibilidad de crear una alianza con la empresa Digital House, una imprenta que desecha papel y cartón de forma diaria y estaría dispuesta a vender la misma.

De esta manera contar con un equipo de maquinaria en mayor cantidad y tamaño, así como materia prima en cantidades muchos más significativas, hace de la posibilidad de generar bastante material en formatos más grandes, una realidad completamente viable.

En el desarrollo del proyecto se trabajó bajo una producción por pedido, enlazando el diseño y tamaño del producto deseado con la cantidad de material producida, usando así el retazo de material creado específicamente para la fabricación del artículo.

Sin embargo, tanto para el material como para el producto, manteniendo estos de la mano, se plantea una capacidad productiva por lote, en la que se generan 117 pies cuadrados de material, proyectando así una producción de 97 artículos semanales.

En la siguiente tabla, se demuestra detalladamente que, a través de los contactos creados para la recopilación de la materia prima, se podría generar 20 pies cuadrados de cada uno de los tipos de caxaya (60 pies en total) y 56 pies cuadrados de caxana, con los cuales se tendría el suficiente material para fabricar semanalmente: 10 attachés, 10 bolsos redondos, 20 billeteras y 56 sandalias.

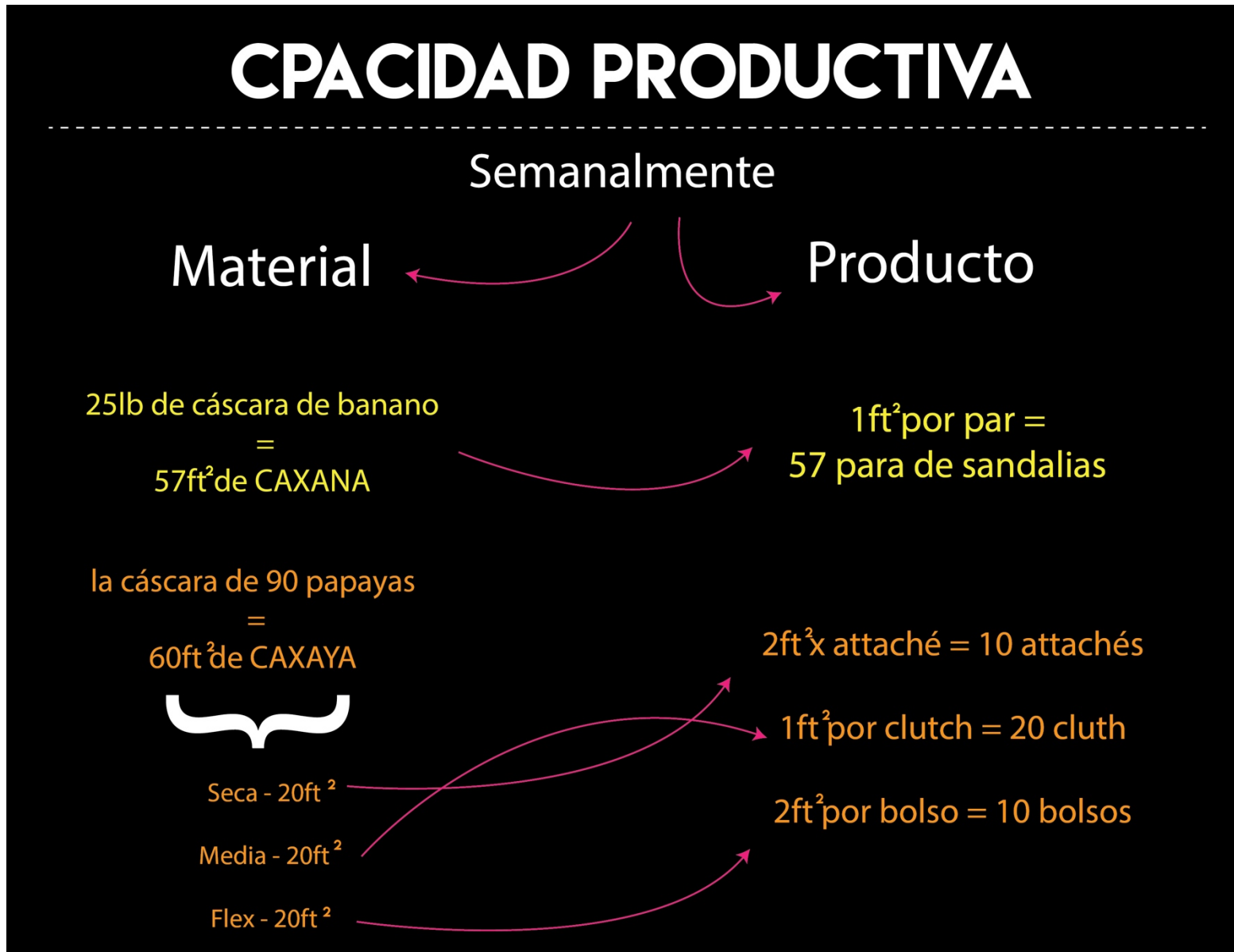
A continuación, se presentará también a través de un diagrama la capacidad productiva tanto de material como de producto.

producción semanal de cax					
materia prima	cantidad de cascara	unidad	cantidad por pie	pies generados	por tipo de material
casaca de papaya	18,000	gr	300	60	20
casaca de banano	11,338	gr	200	56.69	56.69

Produccion semanal del productos				
producto	material	cantidad usada	unidad	productos generados
attache	caxaya seca	2	pies cuadrados	10
bolso redondo	caxaya flex	2	pies cuadrados	10
billetera	caxaya media	1	pies cuadrados	20
sandalias	caxana	1	pie cuadrado	56.69

Tabla 10, cuantificación de material semanal. Fuente: elaboración propia

Tabla 11, cantidad de productos generados a la semana. Fuente: elaboración propia



## VII. Validación

A pesar de que en la conceptualización se mostraron muchos aspectos importantes de la validación del material para poder comprender sus capacidades y desenvolverse en productos, en esta etapa se presentará de forma clara y sencilla los resultados contra los requerimientos planteados al inicio del proyecto y una conclusión concreta de la opinión de los expertos.

Repetimos la simbología de los resultados

V	Reacciona bien a este proceso o sencillamente SI CUMPLE
X	No reacciona bien a este proceso o NO CUMPLE
~	Cumple bajo ciertas condiciones

Se mostrará el requerimiento junto con su parámetro y método de validación seguido de los resultados inmediatos del material ante esta guía.

Requerimiento	Parámetro	Validación
Resistencia a la tracción de 232 psi	Aplicación en calzado	Distintas pruebas de costura
<b>Material</b>	<b>Costura a mano</b>	<b>Costura a máquina</b>
Caxaya seca	83 psi	X
Caxaya media	138psi	X
Caxaya flex	20psi	~
Caxana	278psi	V

Requerimiento	Parámetro	Validación
Resistencia al desgarró de 6lbf	Que se pueda coser y perforar	Distintas pruebas de costura y aplicación de remaches
<b>Material</b>	<b>Costura a mano</b>	<b>Costura a máquina</b>
Caxaya seca	6lbf	V
Caxaya media	10lbf	V
Caxaya flex	8lbf	V
Caxana	11lbf	V

Requerimiento	Parámetro		Validación
Aceptación por expertos	Conclusión de viabilidad		Entrevistas presenciales
Fabricante	Sin viabilidad	Con potencial	Muy viable
Ing. químico			V
Ing. Ambiental 1			V
Ing. Ambiental 2			V
Diseñador 1		V	
Diseñador 2		V	
Diseñador 3			V
Diseñador 4			V
Diseñador 5			V
Diseñador 6			V

Requerimiento	Parámetro	Validación
Sea biodegradable	Material compuesto por ingredientes naturales	Descripción de porcentajes de ingredientes y simulación de desecho
Ingrediente	Porcentaje usado	Es natural
cáscara	60%	V
Papel o cartón	6%	V
agua	13%	V
látex	18%	V
Polióleo	3%	X

Requerimiento	Parámetro	Validación
Grosor moldeable	<2mm de grosor	Medición con vernier
Material	Grosor logrado	Cumple
Caxaya seca	1.9 mm	V
Caxaya media	1.8mm	V
Caxaya flex	1.1mm	V
Caxana	1 mm	V

Requerimiento	Parámetro		Validación
Fácil de usar	Se utilice muy similar a un cuero		Aprobación de usuario1
Fabricante	Mala experiencia	Aceptable	Buena Experiencia
Marroquinerio 1			V
Marroquinerio 2		V	
Zapatero		V	

Requerimiento	Parámetro		Validación
productos de marroquinería	Fabricación de bolsos, zapatos y/o billeteras		Creación de productos billeteras
Material	bolsos	zapatos	billeteras
Caxaya seca	V	X	X
Caxaya media	V	X	V
Caxaya flex	V	V	V
Caxana	V	V	V



Requerimiento	Parámetro	Validación
Que sea 20% flexible	Capacidad de elongación al confeccionar bolsos	Prueba de laboratorio con máquina instron
Material	Costura a mano	Costura a máquina
Caxaya seca	30%	V
Caxaya media	20%	V
Caxaya flex	41%	V
Caxana	18%	X

expuestos los otros materiales naturales que son comestibles para los microorganismos.



Figura 98, sumersión de retazos de material en agua para prueba de permeabilidad  
 Fuente: elaboración propia

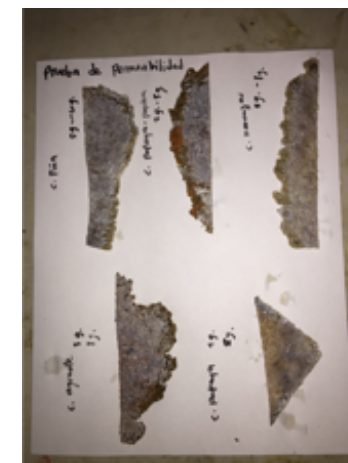


Figura 99, resultados de los pesos post-sumersión de los materiales  
 Fuente: elaboración propia

## Simulación de desecho

Para la simulación de desecho, se realizó una prueba de permeabilidad, ya que el contacto directo con el agua es un aspecto que se da cuando la basura es expuesta a las condiciones medioambientales.

Los diferentes tipos de material estuvieron sumergidos en agua por un tiempo de 4hrs en el que los materiales absorbieron de un 150-200% de agua sobre su peso, indicando que son 0% impermeables.

No es un material impermeable, lo que quiere decir que al momento de ser desechado y sea expuesto a las condiciones medioambientales, al entrar en contacto con agua, el poliíleo que está compuesto a base de agua, se caerá y dejará

Es importante resaltar que el material luego de secarse recupera en gran parte su estado normal y que esta prueba es una sumersión completa del material en líquido por un tiempo demasiado prolongado, lo que quiere decir que, durante el uso; claro es mejor evitar el contacto con el agua, como se hace ya con cualquier producto de cuero natural que ciertamente requiere de cuidado, no quiere decir que al tener un rápido contacto con la lluvia el producto se va a desintegrar. De hecho, este incluso se puede limpiar con un trapo húmedo sin ningún inconveniente o repercusión.

A continuación, se presentan algunas de las respuestas más interesantes obtenidas de las encuestas (el resto se encuentran adjunta en el apéndice del proyecto.)

En estas se puede apreciar la opinión de profesionales de diseño que apoyan la creación de materiales alternativos y su aplicación directa en productos con un ciclo de vida pensado, validando el proyecto y aportando al mismo por medio de críticas constructivas.

Q5 ¿Que valor agregado considera que tiene la innovación en materiales?  
Essay

#### Latest Responses

Total! Considero que ahí radica ahora gran parte del valor intrínseco de la propuesta de diseño

Nos permite expandir las capacidades de un producto, mejorar su desempeño, controlar su ciclo de vida y optimizar procesos y el producto final.

Es esencial ya que ayuda a destacar dentro del mercado del diseño, adicional que se puede crear materiales que sean responsables con el medio ambiente y pensar más allá en el ciclo de vida de un producto.

El hecho de estar en constante innovación le da el valor agregado a los productos de una marca. Un valor agregado para un producto es que este fabricado con cierto tipo de material.

La misma innovación, pero muy importante es la calidad de la implementación

Figura 100

Fuente: captura de pantalla de los resultados obtenidos por medio de SurveyPlanet

Q10 ¿Que características del proyecto le parecen interesantes?  
Essay

#### Latest Responses

La resitencia del material y que tan versátil puede ser

La propuesta en esencia, genera innovacion en ek campo del diseño. Una línea de productos, es algo que todo diseñador DEBE saber generar; una idea innovadora, lo genera un BUEN DISEÑADOR

Las posibles aplicaciones, y reducción de impacto ambiental

El origen y componentes del material. Los productos que se pueden crear a partir de este material

Figura 101

Fuente: captura de pantalla de los resultados obtenidos por medio de SurveyPlanet

Q20 En resumen, como profesional considera que:  
Multiple Choice

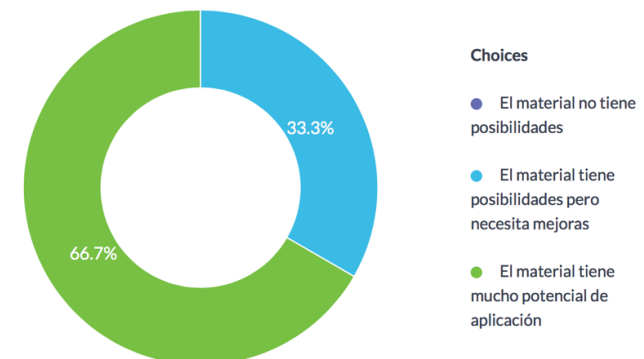


Figura 101

Fuente: captura de pantalla de los resultados obtenidos por medio de SurveyPlanet

Q14

Cree que el material es comparable alguno de los siguientes:  
Multiple Choice

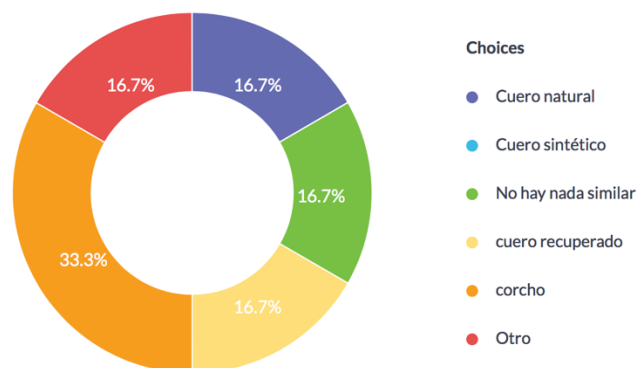


Figura 102

Fuente: captura de pantalla de los resultados obtenidos por medio de SurveyPlanet

## Validación de material a través de producto

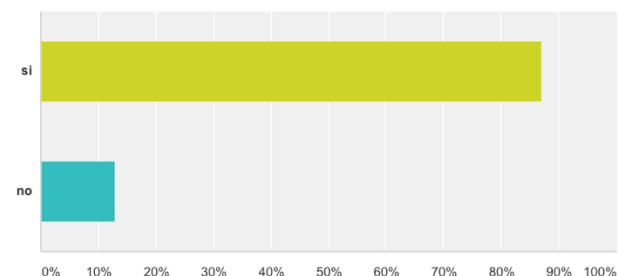
Para validar que estos productos tienen un lugar en el mercado dirigido al usuario y consumidor final con las características presentadas al inicio del proyecto, se realizó una encuesta interactiva que presenta cada uno de los productos con su respectivo precio de venta.

A continuación, se muestra la encuesta realizada y los resultados estadísticos obtenidos.

Los resultados de las encuestas son los mostrados en las gráficas, las cuales muestran concluyentemente la existencia de un mercado interesado en estos productos.

### ¿Te gustan los productos mostrados?

Respondido: 31 Omitido: 0



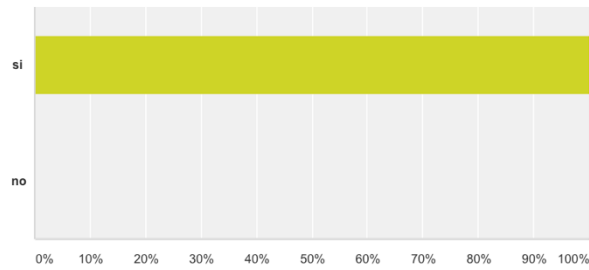
Opciones de respuesta	Respuestas
si	87,10% 27
no	12,90% 4
Total	31

Figura 103

Fuente: captura de pantalla de los resultados obtenidos por medio de SurveyMonkey

### Adaptándolos a tu gusto y estilo, ¿Usarías alguno?

Respondido: 31 Omitido: 0

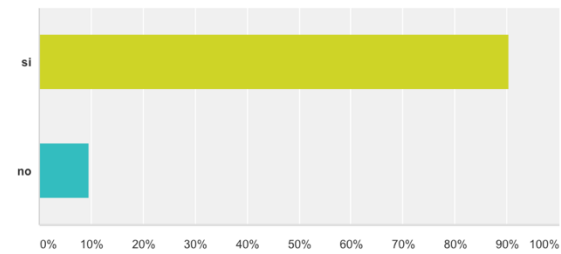


Opciones de respuesta	Respuestas
si	100,00% 31
no	0,00% 0
Total	31

Figura 104

### Ubicando el precio de el/los producto(s) de tu preferencia, ¿Seguirías interesado en comprarlo(s)?

Respondido: 31 Omitido: 0

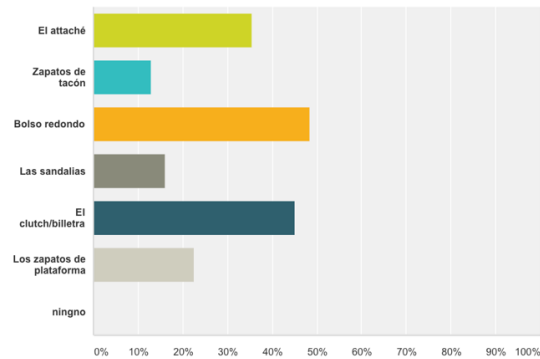


Opciones de respuesta	Respuestas
si	90,32% 28
no	9,68% 3
Total	31

Figura 106

### ¿Cual te interesaría comprar?

Respondido: 31 Omitido: 0

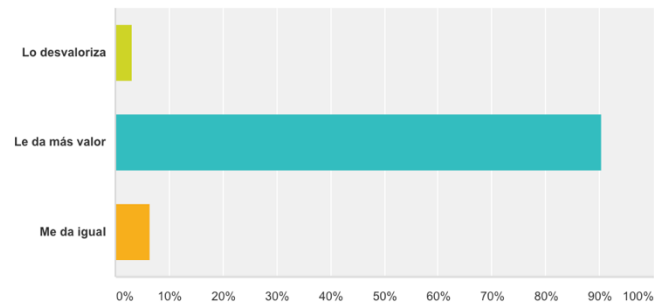


Opciones de respuesta	Respuestas
El attaché	35,48% 11
Zapatos de tacón	12,90% 4
Bolso redondo	48,39% 15
Las sandalias	16,13% 5
El clutch/billetra	45,16% 14
Los zapatos de plataforma	22,58% 7
ningno	0,00% 0
Total de encuestados:	31

Figura 105

### A tu criterio. El que el producto este fabricado a partir de la creación de un cuero orgánico elaborado a partir de desechos que actualmente contaminan las tierras y aguas del país.

Respondido: 31 Omitido: 0



Opciones de respuesta	Respuestas
Lo desvaloriza	3,23% 1
Le da más valor	90,32% 28
Me da igual	6,45% 2
Total	31

Figura 107

## IX. Costos

### Rol del diseñador

#### Emprendedor

En este proyecto se tomó el rol de emprendedor. La necesidad detectada se decidió abordar de manera independiente, de modo que más que una solución a la problemática se aprovecharán los recursos para la creación de un material que se venderá como materia prima a diferentes distribuidores que comercializarán el mismo para la libre fabricación de productos a través del mismo.

### Modelo de cobro

#### Por proyecto:

O en este caso, más bien por producto. En este modelo de negocio en el que se fabrica el material usado para posteriormente crear un artículo se vende al público a través de un precio establecido por el conjunto de todos estos procesos, de la manera siguiente: costos fijos, mas variables, más utilidad, más impuestos.

### Tabla de costeo

Como ya fue mencionado anteriormente, en esta tabla se plantean los costos hipotéticos de un proceso de producción por lote de 77 pies cuadrados de material, en la que tanto los recursos, herramientas y materia prima es obtenida en mayores cantidades y, por lo tanto, es más eficiente.

Los costos en la capacidad productiva ideal del material, a pesar de que en cantidad es más eficiente, son más elevados, por la sencilla razón de que durante el desarrollo del proyecto la materia prima y recursos eran gratuitos, haciendo uso de los desechos domiciliarios propios y de amigos y personas conocidas que proveían su basura sin ningún costo, sin embargo, al momento de adquirir esto en proporciones mayores, es necesario incentivar económicamente a las personas para que se tomen la molestia de separar su basura para brindarla, poniéndole a esta un precio y de este modo multiplicar los desechos recaudados, es decir que ahora; las cáscaras son compradas a los lugares y empresas presentados en la producción ideal anteriormente. A continuación, la tabla resultante.

## Tabla de costos actuales

Depreciación de equipo		producción CAX						
máquinas	costo	Ingredeintes generales						
		material	cantidad	unidad	precio	transporte	tota	precio por gramo
laminadora	GTQ1,500	látex	1800	gr	GTQ115	GTQ23.00	138.00	0.08
licuadora	GTQ300	polioleo	916	gr	GTQ56	200	256.00	0.28
utensilios	GTQ300	bicarbonato	454	gr	GTQ10	0	10.00	0.02
otros	GTQ100	paprika	56.7	gr	GTQ13.50	0	13.50	0.24
subtotal	GTQ2,200							
pies diarios	GTQ5							
días por año	265							
depreciación por pie2	1.660							

Costo de CAXAYA SECA		producción de 2 pies cuadrados		
Rubro	cantidad	unidad	costo	
casaca	435	gr	-	
carton	43.5	gr	-	
agua	122	gr	-	
látex	93.85	gr	7.20	
polioleo	25	gr	6.99	
bicarbonato	35	gr	0.77	
depreciación de equipo	1.660	Q	1.66	
subtotal			GTQ16.61	
Total por pie 2			GTQ8.31	

Costo de CAXAYA MEDIA		producción de 1 pie cuadrados		
Rubro	cantidad	unidad	costo	
casaca	214	gr	-	
carton	18	gr	-	
agua	383	gr	-	
látex	41	gr	3.14	
polioleo	30	gr	8.38	
depreciación de equipo	1.660	Q	1.66	
Total por pie2			GTQ13.19	

Costo de CAXAYA FLEX		producción de 2 pies cuadrados		
Rubro	cantidad	unidad	costo	
casaca	464	gr	-	
carton	48.4	gr	-	
agua	291	gr	-	
látex	266	gr	20.39	
polioleo	60	gr	16.77	
Paprika	42.5	gr	10.12	
depreciación de equipo	0.000	Q	1.66	
subtotal			GTQ48.94	
Total por pie 2			GTQ24.47	

Costo de CAXANA		producción de 1 pie cuadrados		
Rubro	cantidad	unidad	costo	
casaca	255	gr	-	
carton	23.8	gr	-	
agua	327	gr	-	
látex	62.6	gr	4.80	
polioleo	20	gr	5.59	
depreciación de equipo	1.660	Q	1.66	
Total por pie2			GTQ12.05	

## Costos en capacidad productiva ideal

Depreciación de equipo		producción CAX						
máquinas	costo	Ingredeintes generales						
		material	cantidad	unidad	precio	transporte	tota	precio por gramo
laminadora	GTQ1,500	látex	1800	gr	GTQ115	GTQ23.00	138.00	0.08
licuadora	GTQ300	poliolo	916	gr	GTQ56	200	256.00	0.28
utensilios	GTQ300	bicarbonato	454	gr	GTQ10	0	10.00	0.02
otros	GTQ100	paprika	56.7	gr	GTQ13.50	0	13.50	0.24
subtotal	GTQ2,200							
pies diarios	GTQ5							
días por año	265							
depreciación por pie <sup>2</sup>	1.660							

Tabla 12, depreciación de equipo. Fuente: elaboración propia  
 Tabla 13, detalle de la materia prima usada. Fuente: elaboración propia

Costo de CAXAYA SECA			
producción de 2 pies cuadrados			
Rubro	cantidad	unidad	costo
casaca	435	gr	-
carton	43.5	gr	-
agua	122	gr	-
latex	93.85	gr	7.20
polioleo	25	gr	6.99
bicarbonato	35	gr	0.77
depreciación de equipo	1.660	Q	1.66
subtotal			GTQ16.61
<b>Total por pie 2</b>			<b>GTQ8.31</b>

Costo de CAXAYA MEDIA			
producción de 1 pie cuadrados			
Rubro	cantidad	unidad	costo
casaca	214	gr	-
carton	18	gr	-
agua	383	gr	-
latex	41	gr	3.14
polioleo	30	gr	8.38
depreciación de equipo	1.660	Q	1.66
<b>Total por pie2</b>			<b>GTQ13.19</b>

Costo de CAXAYA FLEX			
producción de 2 pies cuadrados			
Rubro	cantidad	unidad	costo
casaca	464	gr	-
carton	48.4	gr	-
agua	291	gr	-
latex	266	gr	20.39
polioleo	60	gr	16.77
Paprika	42.5	gr	10.12
depreciación de equipo	0.000	Q	1.66
subtotal			GTQ48.94
<b>Total por pie 2</b>			<b>GTQ24.47</b>

Costo de CAXANA			
producción de 1 pie cuadrados			
Rubro	cantidad	unidad	costo
casaca	255	gr	-
carton	23.8	gr	-
agua	327	gr	-
latex	62.6	gr	4.80
polioleo	20	gr	5.59
depreciación de equipo	1.660	Q	1.66
<b>Total por pie2</b>			<b>GTQ12.05</b>

Tabla 14, costo detallado de cada pie de material. Fuente: elaboración propia propia



## Venta del material como materia prima

Se establece que los formatos de venta del material como materia prima será de 1 pie cuadrado, o de 1 x 2 pies, de manera que los precios de venta están reflejados de esa misma manera en la tabla de costos con una utilidad del 40% más IVA, precio de venta sobre el cual el distribuidor agregará su respectiva ganancia, esto sin duda elevará el precio final del material, pero debe tenerse presente que los materiales orgánicos siempre serán más costos.

Material	cantidad	costo	Utilidad	total sin iva	IVA	precio de venta
caxaya seca	1 pie cuadrado	11.17	40%	15.6	1.9	17.5
caxaya media	1 pie cuadrado	14.22	40%	19.9	2.4	22.3
caxaya flex	1 pie cuadrado	24.7	40%	34.6	4.1	38.7
caxana	1 pie cuadrado	13.91	40%	19.5	2.3	21.8

Tabla 14, precio de venta de cada pie de material. Fuente: elaboración propia

FORMATOS Y PRECIOS DE VENTA CAX				
	Caxaya seca	Caxaya media	Caxaya flex	Caxana
1 ft <sup>2</sup>	Q.17.50	Q.22.30	Q.38.70	Q.21.80
1 x 2 ft	Q. 35	Q.44.60	Q.77.40	Q.43.60

Figura 108, diagrama de precios de venta de material como materia prima

Fuente: elaboración propia

## Costos de productos

Esta tabla se estableció con el fin de poder estimar el precio de venta aproximado de productos fabricados con cax, de modo que los usuarios pudieran hacer una relación material/precio/producto y crear un vínculo y una aceptación tácita del material a través de accesorios.

La fabricación de varios artículos en una producción ideal permite bajar los costos a partir de la elaboración de 6 unidades en adelante, basado en los prototipos y familiarizado con el producto, la mano de obra baja.

A continuación, la tabla correspondiente.

Zapatos de tacón				
Rubro	cantidad	precio	total	total sin iva
plataforma madera	1	220.00	220.00	193.60
caxana	0.5	13.91	6.96	6.96
hebilla	2	1.25	2.50	2.50
mano de obra y otros materiales	1	165.00	165.00	145.20
<b>Subtotal</b>				<b>348.26</b>
Utilidad 40%				139.30
<b>total sin iva</b>				<b>487.56</b>
IVA 12%				58.51
<b>Precio de venta</b>				<b>GTQ546.06</b>

Bolso redondo				
Rubro	cantidad	precio	total	total sin iva
bastidores	2	15.00	30.00	26.40
caxaya flex	1	24.73	24.73	24.73
mano de obra y otros materiales	1	250.00	250.00	220.00
<b>subtotal</b>				<b>271.13</b>
Utilidad 40%				108.45
<b>total sin iva</b>				<b>379.59</b>
IVA 12%				45.55
<b>Precio de venta</b>				<b>GTQ425.14</b>

billetera				
Rubro	cantidad	precio	total	total sin iva
caxaya media	1	14.22	14.22	14.22
maderita	1	2.00	2.00	1.76
tornillitos	2	0.25	0.50	0.44
mano de obra y otros materiales	1	90.00	90.00	79.20
<b>subtotal</b>				<b>95.62</b>
utilidad 40%				38.25
<b>total sin iva</b>				<b>133.86</b>
IVA 12%				16.06
<b>Precio de venta</b>				<b>GTQ149.93</b>

Sandalias				
Rubro	cantidad	precio	total	total sin iva
suela de res	1	23.00	23.00	23.00
caxana	1	13.91	13.91	13.91
mano de obra y otros materiales	1	130.00	130.00	114.40
<b>subtotal</b>				<b>151.31</b>
utilidad 40%				60.52
<b>total sin iva</b>				<b>211.84</b>
IVA 12%				26.39
<b>Precio de venta</b>				<b>GTQ238.23</b>

Attache				
Rubro	cantidad	precio	total	total sin iva
madera	0.25	68.00	17.00	14.96
caxaya seca	2	11.17	22.35	22.35
tornillitos	12	0.25	3.00	2.64
cuero	1	32.00	32.00	28.16
mano de obra y otros materiales	1	300.00	300.00	264.00
<b>subtotal</b>				<b>332.11</b>
Utilidad 40%				132.84
<b>total sin iva</b>				<b>464.95</b>
IVA 12%				55.79
<b>Precio de venta</b>				<b>GTQ520.74</b>

zapatos plataforma				
Rubro	cantidad	precio	total	total sin iva
caxaya flex	0.5	24.73	12.37	12.37
plataformas	1	150.00	150.00	132.00
mano de obra y otros materiales	1	165.00	165.00	145.20
<b>Tsubtotal</b>				<b>289.57</b>
utilidad 40%				115.83
<b>total sin iva</b>				<b>405.39</b>
IVA 12%				48.65
<b>Precio de venta</b>				<b>GTQ454.04</b>

Tabla 15, tabla de costos de cada producto generado. Fuente: elaboración propia

## X. Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

El proyecto presentado tiene potencial para convertirse en un negocio viable y rentable, que desea continuarse creando una marca con gran diferenciación en el mercado y que a futuro podría extenderse a ventas internacionales.

El proyecto presentado no soluciona el impacto de un problema de manera inmediata; sin embargo, presenta la alternativa de poder reducirlo de manera significativa a futuro, además de generar oportunidades de empleo y promover consciencia al uso de productos amigables con el medio ambiente, que no por ser naturales dejan de ser estéticos y funcionales.

Guatemala es un país que aún está en constante crecimiento, y a pesar de que ha habido muchos avances en poco tiempo, hay ciertas tecnologías, y recursos que son difíciles de conseguir o tienen un precio más elevado por su escases y lejanía. El diseñador industrial ve en la necesidad y más que nada, en la obligación, de aprovechar la situación para innovar. No se puede seguir apreciando los avances mundiales que están surgiendo en frente de una pantalla, es

momento de demostrar que aquí también hay deseo por formar parte del cambio y que se está tomando acción.

### Recomendaciones

Para alcanzar el propósito de la creación de una marca y un negocio viable se plantea continuar con una producción por lote, como la propuesta presentada en el ideal, tanto para el material como para el producto, creando alianzas con empresas que pueden proveer la materia prima en grandes cantidades y fabricar productos que puedan estar ya a la venta.

No se trata de desaparecer un problema o solucionarlo de manera definitiva, sino como diseñadores se debe generar alternativas creativas que alcancen múltiples beneficios y beneficiados.

No siempre se sabe cómo va a terminar o desenvolverse un proyecto, pero si se tiene una visión y tan solo un poco de fe, para obtener resultados sorprendentes.

Seguir perfeccionando el material creado, según las exigencias de más y diferentes productos, además de explorar otras fórmulas con el uso de otras cáscaras que puedan tener aplicación en la marroquinería u en otras áreas.

## XI. Bibliografía

- A review of recent developments in natural fibers and their mechanical performance, (2015) Composites part A: Applied science and manufacturing, Science Direct, recuperado en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359835X15003115>
- Burns A., Product life cycle of leather handbags (2017), Life Cycle of Synthetic Leathers and Raw Materials, Design Life Cycle, recuperado en <http://www.designlife-cycle.com/synthetic-leather/>
- Climate change and the textile industry, O ecotextiles, Wordpress, recuperado en <https://oecotextiles.wordpress.com/tag/water-footprint/>
- Composite materials and laminates ( 2016), explain that stuff, recuperado en <http://www.explainthatstuff.com/composites.html>
- Contaminación ¿Qué son lixiviados? (2016), Tendencias, recuperado en <https://tendencias.com/eco/contaminacion-que-son-los-lixiviados/>
- Cradle to Cradle, Ciclo de la vida íntegramente verde, 2009, OMPI, recuperado en [http://www.wipo.int/wipo\\_magazine/es/2009/02/article\\_0010.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2009/02/article_0010.html)
- Definición de desechos, Definición ABC, recuperado en <http://www.definicionabc.com/social/desechos.php>
- Degradación de la basura, tecnología, Ciencia Popular, recuperado en <http://www.cienciapopular.com/ecologia/degradacion-de-la-basura>
- Diseño Ecológico vs Diseño Sostenible, (2015) Hoy es I día, recuperado en <http://www.hoyeseldia.es/diseno-ecologico-vs-diseno-sostenible/>
- Ensayos fisomecánicos al cuero (2014), Prezi, recuperado en <https://prezi.com/kwa55lvqnx-x/ensayos-fisicomecanicos-al-cuero/>
- Kirchain R, Olivetti E, Miller TR. and Greene S., Sustainable Apparel Materials (2015), , Materials Systems Laboratory Massachusetts Institute of Technology Cambridge, MA recuperado en <http://msl.mit.edu/publications/SustainableApparelMaterials.pdf>
- La basura se torna incontrolable en la ciudad de Guatemala, (2015), La Hora, recuperado en <http://lahora.gt/la-basura-se-torna-incontrolable-en-la-ciudad-de-guatemala/> párr. 1 y párr.5

Laminados telas vínicas, (2017), Un paso al futuro, recuperado en <http://unpasoalfuturo.conexionmoda.com/media/downloads/laminados.pdf>

Materia Inorgánica (2017), EcuRed, recuperado en [https://www.ecured.cu/Materia\\_inorganica](https://www.ecured.cu/Materia_inorganica)

Materia Orgánica e Inorgánica, (2009) pitbox, recuperado en <https://pitbox.wordpress.com/2009/12/07/materia-organica-y-materia-inorganica/comment-page-7/>

Materiales textiles para usos técnicos 3, Geotextiles, (2013), recuperado en <http://geotexan.com/materiales-textiles-para-usos-tecnicos-3/>

Méndez Villaseñor C., En suspenso cierre técnico del vertedero de la zona 3 (2017), El Periódico, recuperado en <https://elperiodico.com.gt/nacion/2017/01/06/en-suspenso-cierre-tecnico-del-vertedero-de-la-zona-3/> párr. 10 y 14

Perfil comercial papaya, Guatemala (2014), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, recuperado en <http://web.maga.gob.gt/download/Perfil%20papaya.pdf>

Product water footprint, water footprint network (2017), recuperado en <http://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/>

Rellenos Sanitarios: enterrar basura, sepultar el futuro (2008), eco sitio, recuperado en <http://www.eco-sitio.com.ar/node/765>

Schmidt N. (2008), High-Tech Meets Eco, Architonic, recuperado en <https://www.architonic.com/en/story/nora-schmidt-high-tech-meets-eco/7000189>

Sprajcar M., Horvat P., Krzan A., (2017), Biopolymers and Bioplastics, plastics aligned with nature, , National Institute of Chemistry, Ljubljana, recuperado en <https://www.umsicht.fraunhofer.de/content/dam/umsicht/de/dokumente/nationale-infostelle-nachhaltige-kunststoffe/biopolymers-bioplastics-brochure-for-teachers.pdf>

Técnicas de calzado cerrado (2012), Issu, recuperado en <https://issuu.com/freddycaro/docs/cartillacursodebaletas>

The difference between degradable, biodegradable and composites, (2012) Green Plastics, recuperado en <http://green-plastics.net/posts/85/the-difference-between-degradable-biodegradable-and-compostable/>

# Apéndice:

Resultados de encuesta realizada en los productos de prueba:



En cuesta en línea realizada a los consumidores para la validación del producto final.

## Caxología

1. ¿Te gustan los productos mostrados?

- si  
 no



2. Adaptándolos a tu gusto y estilo, ¿Usarías alguno?

- si  
 no

3. ¿Cual te interesaría comprar?

- El attaché  
 Zapatos de tacón  
 Bolso redondo  
 Las sandalias  
 El clutch/billetera  
 Los zapatos de plataforma  
 ningno



4. Ubicando el precio de el/los producto(s) de tu preferencia, ¿Seguirías interesado en comprarlo(s)?

- si  
 no



fabricado a partir de la creación de un cuero orgánico elaborado a partir de desechos que actualmente contaminan las tierras y aguas del país.

- Lo desvaloriza  
 Le da más valor  
 Me da igual

Listo

## Encuestas realizadas a fabricantes/marroquinos

9. cual de las propuestas es su MENOS preferida para trabajar

caxaya media (bolsita pequeña)  
 caxaya seca (atache)

caxaya flex ( bolso con bastidor y zapatos de plataforma)  
 caxana (zapatos de tacón y sandalias)

¿Por qué? *hay que busese otra forma para susbapelo mas seguro.*

10. ¿Es tedioso adaptarse a las capacidades del material?

si, no me gusta.  
 no, con la interacción se va a aprendiendo que se puede y no hacer con el

11. ¿Usted usaría este material si estuviese disponible en el márcado?

si  
 no

12. ¿como lo utilizaría?

*Aplicaciones para usarse tendidos.*

13. ¿usted recomendaría este material?

si  
 no

14. En resumen, su experiencia trabajando con el material fue:

muy mala  
 mala, regular  
 aceptable  
 buena

15. ¿Que le cambiaría?

*El costo interno*

16. Si tiene algún comentario otra escríbalo aquí:





Versión 2.0 – febrero 2017

Nombre Ricardo Velazquez Ocupación: \_\_\_\_\_

Encuesta: - Responda las preguntas directas o haga una X en las preguntas con opciones.

- ¿Qué aspectos considera importantes al momento de elegir un material?  
Calidad y Existencia.
- ¿Qué tipos de materiales trabaja?  
Cuero porcino y bovino
- ¿Qué buscan generalmente sus clientes?  
Calidad, servicio
- A su criterio: ¿Cuales son las cualidades de un buen material?  
Q' el mismo sea de buen precio y una excelente calidad.
- ¿Le parece mi material propuesto interesante?  
 si  
 no  
¿por que? Algo diferente.
- ¿considera que es comparable con alguno de los materiales siguientes?  
 cuero natural  
 cuero sintético  
 no hay nada similar  
 otro - ¿cual? cuero recuperado.
- Esta comparación esta basada con relación a:  
 apariencia  
 comportamiento del material  
 otro ¿Qué? cuanto se puede adaptar
- cual de las propuestas es de su preferencia para trabajar:  
 caxaya media (bolsita pequeña)  
 caxaya seca (atache)  
 caxaya flex ( bolso con bastidor y zapatos de plataforma)  
 caxana (zapatos de tacón y sandalias)

- cual de las propuestas es su MENOS preferida para trabajar  
 caxaya media (bolsita pequeña)  
 caxaya seca (atache)  
 caxaya flex ( bolso con bastidor y zapatos de plataforma)  
 caxana (zapatos de tacón y sandalias)  
¿Por que? Se cumplen un poco las veces de adaptarse al cliente.
- ¿Es tedioso adaptarse a las capacidades del material?  
 si, no me gusta.  
 no, con la interacción se va aprendiendo que se puede y no hacer con el
- ¿Usted usaría este material si estuviese disponible en el mercado?  
 si  
 no
- ¿como lo utilizaría?  
Para varios usos en artículos chicos
- ¿usted recomendaría este material?  
 si  
 no
- En resumen, su experiencia trabajando con el material fue:  
 muy mala  
 mala, regular  
 aceptable  
 buena
- ¿Que le cambiaría?  
El cuerpo interno para que su aplicación sea un poco más amplia
- Si tiene algún comentario otra escríbalo aquí:

## Resultados encuestas a diseñadores industriales/indumentaria:

### Q1 ¿Que tipo de productos diseña o produce? Essay

#### Latest Responses

Producción en línea

Accesorios

calzado, accesorios de moda y aparatos electrónicos

Estructuras para material POP

Mi mayor inspiración es Guatemala y sus técnicas artesanales.

Nombre José Higuera Ocupación: Artista

Encuesta: - Responda las preguntas directas o haga una X en las preguntas con opciones.

- ¿Qué aspectos considera importantes al momento de elegir un material?
- ¿Qué tipos de materiales trabaja?
- ¿Qué buscan generalmente sus clientes?
- A su criterio: ¿Cuales son las cualidades de un buen material?
- ¿Le parece mi material propuesto interesante?
  - si
  - no
  - ¿por que? Algo diferente a lo que se está trabajando
- ¿considera que es comparable con alguno de los materiales siguientes?
  - cuero natural
  - cuero sintético
  - no hay nada similar
  - otro - ¿cual? este
- Esta comparación esta basada con relación a:
  - apariencia
  - comportamiento del material
  - otro ¿Qué? \_\_\_\_\_
- cual de las propuestas es de su preferencia para trabajar:
  - caxaya media (bolsita pequeña)
  - caxaya seca (atache)
  - caxaya flex ( bolso con bastidor y zapatos de plataforma)
  - caxana (zapatos de tacón y sandalias)

Versión 2.0 – febrero 2017

**Q2** ¿Qué tipo de materiales utiliza, que características considera importantes en el comportamiento de un material o en su uso?  
Essay

Latest Responses	Date
Resistencia en la bolsa plastica empaque	May 30
Textiles. Su calidad (depende mucho de la fibra) su ciclo de vida, que los colores sean acorde al pantone acordado (por temas de control de calidad)	May 30
durabilidad, higiene, impacto ambiental, cualidades estéticas, mecánicas y formales.	May 30
Metal, madera y polímeros - la resistencia, durabilidad , textura y acabado final	May 27
Textiles realizados en telar de pie y cintura. Además de textiles industriales tipo lona, brin, lino, etc.	May 3

**Q3** ¿De que manera suele innovar sus diseños?  
Essay

**Latest Responses**

Mejoras en imagen y variación en peso

Al fusionar materiales o bien, el las mejoras en su proceso de producción. Generando productos conscientes y rentables para el productos y consumidor

Funcionalidad, y deseabilidad para el usuario. Detectando necesidades.

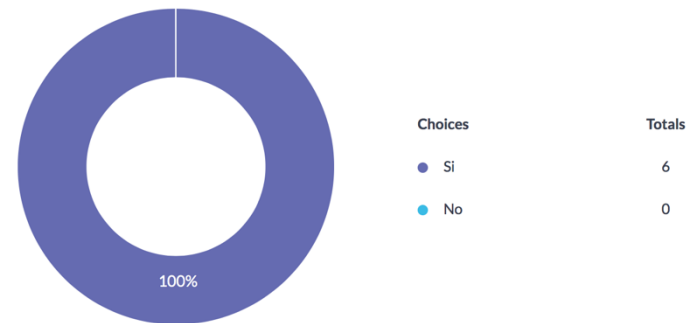
-mezclando materiales y creando nuevas formas que diferencien a lo tradicional

[object Object]

**Q4** ¿Qué materiales innovadores ha utilizado, o considera que la innovación está en el uso?  
Essay

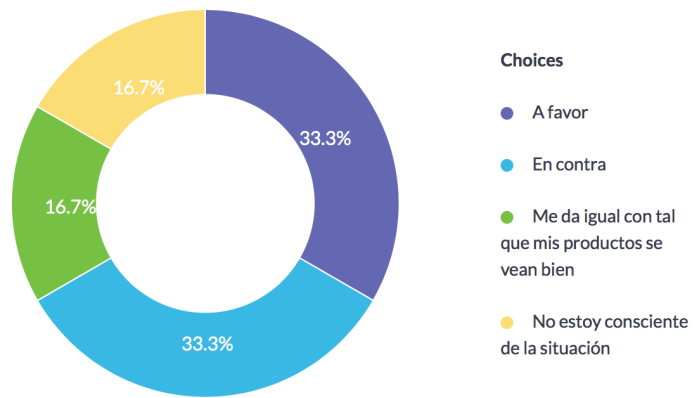
Latest Responses	Date
Tubo de llanata y tusa para sustituir textil	May 30
La pregunta es un poco difusa. Según lo que comprendo de la pregunta, me inclino más al uso (aplicación y proceso)	May 30
Considero que la innovación se puede aplicar en todas las partes del proceso de diseño de un producto. Desde en la aplicación de nuevas tecnologías a productos que suplan nuevas necesidades hasta utilizar un material para algo que nunca antes se había utilizado.	May 30
Con anterioridad tuve la oportunidad de crear un material biodegradable compuesto con los desechos de maíz y papel , era innovación para sustituir la utilización de plástico en la venta de plantas <a href="#">More...</a>	May 27
Distribuidores de textiles.	May 3

**Q6** ¿Le importa el impacto que puedan tener sus productos en el medio ambiente?  
Multiple Choice



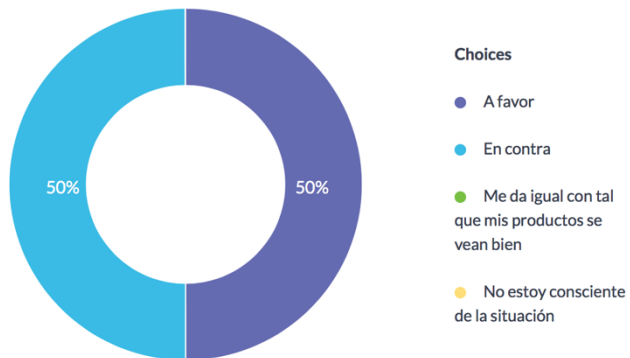
Q7

Esta a favor o en contra de los cueros sintéticos:  
Multiple Choice



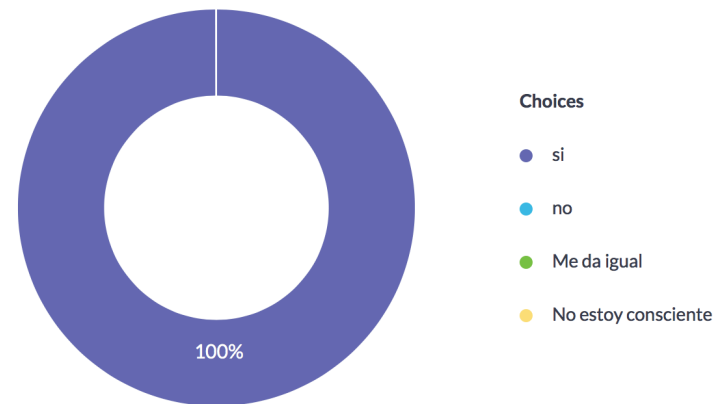
Q8

Esta a favor o en contra de la piel de animal:  
Multiple Choice



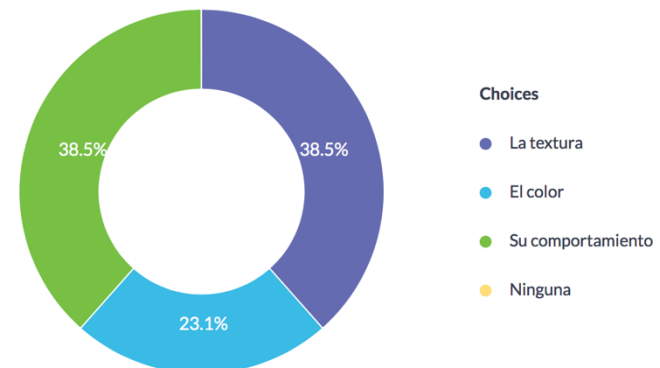
Q9

Le interesan los materiales orgánicos y biodegradables:  
Multiple Choice



Q11

Le llama la atención del material:  
Multiple Choice



**Q12** ¿Cómo lo utilizaría?  
Essay

**Latest Responses**

Textil

Seguramente procederíamos a adquirir este material para conocer de maners directa sus atributos, analizar su comportamiento y con base a ello, veríamos que producto sería conveniente diseñar, para explotar de mejor manera sus beneficios

Depende de su resistencia y durabilidad, haría pruebas para aplicarlo.

-accesorios de decoración para el hogar - accesorios de vestir

Podría utilizarlo en una línea de productos, edición limitada.

**Q13** ¿Qué aspectos considera que tiene a favor o encontra?  
Essay

**Latest Responses**

La durabilidad y resistencia

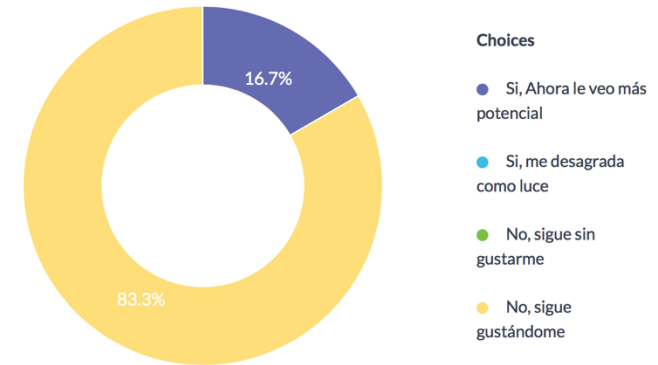
Sería interesante percibir el olor (solo lo conozco digitalmente)

- a favor: una nueva alternativa de material imitación cuero, textura y color, versatilidad de uso.

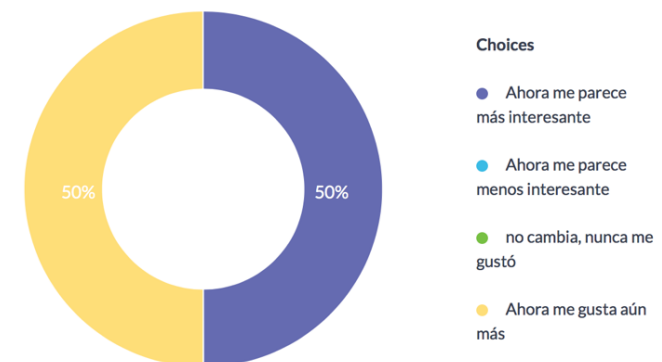
A favor, la textura visual y táctil. En contra, la resitencia al agua.

A favor: que es un material orgánico. En contra: lo pegajoso del barniz, comprobar si con un adecuado secado se elimina esta caracterísitca para que no sea así.

**Q16** Al ver el material aplicado en productos, esto cambia su perspectiva:  
Multiple Choice



**Q17** Si te enterarás que el 60% de la basura del país es orgánica y que al no contar con un siste...  
contamina...  
Multiple Choice



**Q18** A ojo de profesional; ¿Qué valor de venta cree que debiesen de tener estos productos?  
Essay

**Latest Responses**

No puedo ofrecer si quiera un estimado. No se aun tiempos de producción, proceso, maquinaria necesaria, etc. El resultado se da por mt2, yarda, círculo,....

¿Precio? similar al cuero.

Dependerá del tiempo de vida del producto y el proceso que este lleve para su elaboración, que sea orgánico le agrega un gran valor por el cual estaría dispuesta a pagar.

Creo que por ser proeductos realizados con este material, tienen ya un gran valor agregado, que lo hace que tengan un mayor valor económico, sin llegar a ser un producto incomprable o al mismo precio que otros materiales más costosos.

Depende de los costos del nuevo material, y de la mano de obra, sobre todo al mercado que va dirigido. Aproximadamente: sandalias Q 120.00 en el punto de venta.

**Q19** ¿Que mejoras o cambios les haría?  
Essay

**Latest Responses**

Me encantaría conocer su proceso para dar mi opinión con un respaldo justo.

Cambio de textura, al ser muy brillante se limita su potencial. En las fotos se percibe como un material duro. Haría pruebas de color también.

Mejorar detalles de calidad, pero en si los productos son muy buenos.

En los productos haría una mejor selección en la combinación de materiales, por el momento me parece un poco "kitsch", se debe hacer una revisión y validación de materiales para subir el [More...](#)

**Q21** Comentarios  
Essay

**Latest Responses**

Si que las tiene! Y muchas, solo debemos recordar que para que estamos en etapa inicial...seguramente vendrán muchas modificaciones, pero para bien. Es idoneo analizar y preguntarse: tiene potencial pero..para quien? (Llevemod de manera paralela el analisis de mercado)

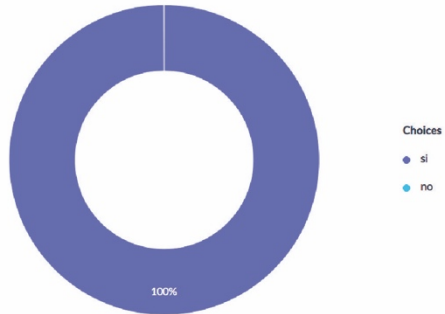
Felicitaciones!!! Me encanto el proyecto, comparto la emoción de no sólo crear un producto sino también crear el material y que mejor si este es amigable con el medio ambiente, veo mucho potencial y este es solo el comienzo, sigue adelante!! :)

Me gustó mucho el material, solo ver detalles de factividad de producción.

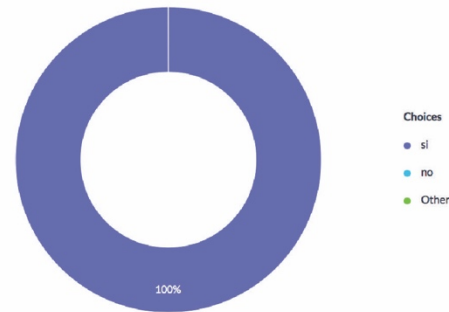
Revisar los costos de venta del material para su comercialización.

Resultados encuestas realizadas a ing. Ambientales:

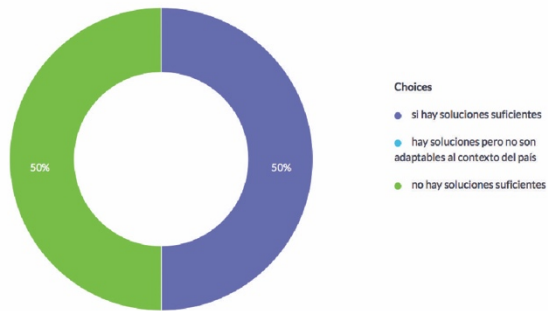
Q1 ¿Son los desechos orgánicos un problema muy grave en Guatemala?  
Multiple Choice



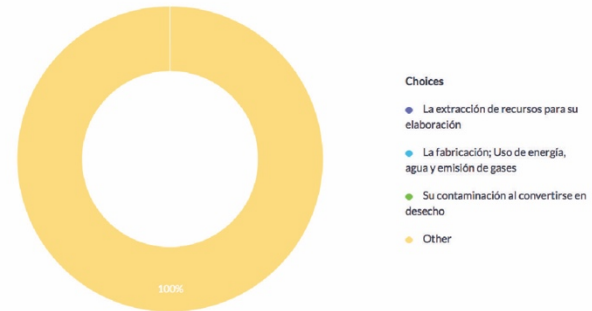
Q2 ¿Considera importante buscar evitar el paradero de los desechos sólidos orgánicos en el basurero?  
Multiple Choice



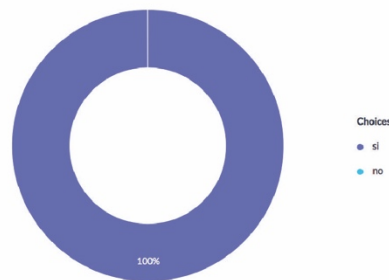
Q3 ¿Cree que las soluciones actuales, tales como el compost, son suficientes o es necesario buscar más alternativas?  
Multiple Choice



Q4 En la fabricación de cualquier material, ¿Qué etapa es más perjudicial para el medio ambiente?  
Multiple Choice



Q5 ¿Considera este material alternativo una solución interesante? Cree que tiene potencial?  
Multiple Choice







Versión 2.0 – febrero 2017

## Tablas usadas en la creación del material:

material usado	procesos empleados	sustrato	adhesivo	acabado	resultado	por que si o por que no
cascara agaucate	calandrado cuadros	manta	bioplastic	ninguno	negativo	no es compatible el adherente entre los materiales
cascara agaucate	calandrado cuadros	manta	bioplastico	caramelo	negativo	el adherente no funcionaba y el acabado se cristalizó en azúcar
papaya	calandrado	manta	cemento de contacto	polioleo	negativo	la cáscara aún no estaba suficientemente seca por lo que se despegó del sustrato y levantó el acabado
naranja	triturado mezcla con bioplastico	rejilla plástica	ninguno	ninguno	negativo	no se convirtió en nada
cascara agaucate	triturado	ninguno	biplastico	ninguno	negativo	la mezcla se deshizo, el adherente no funciona y la cáscara al secarse completamente se quiebra
Papaya	calandrado tiras secado natural entre periódicos	manta	cemento de contacto	papel contact	Puede funcionar	El estado de secado natural de la cáscara permitió que los adherentes funcionaran correctamente
Melón	calandrado horneado moderado	manta	cemento de contacto	papel contact	puede funcionar	funciona con una muestra pequeña sin embargo en un formato mayor debe controlarse la entrada de aire
Melón	calandrado horneado moderado	manta	cemento de contacto	polioleo	Negativo	Los sustratos y la cáscara no se adhieren entre si.
naranja	calandrado union de piezas entre si acabado polioleo	ninguno	cemento de contacto	polioleo	negativo	luego de un tiempo al secarse por completo la cáscara esta endurece y se parte
Melón	calandrado cuadros	manta con látex	cola blanca	látex y polioleo	negativo	con el tiempo la cáscara se separa del sustrato
Papaya	calandrado cuadros superpuestos	manta con látex	cola blanca	látex y polioleo	negativo	con el tiempo la cáscara se separa del sustrato
Melón	calandrado	tratado posterior con tetracapa; 2 de látex y 2 de polioles intercaladas	cola blanca para adherirla solo entre ellas	polioleo	negativo	con el tiempo la cáscara por su parte frontal se entiesa y craquela al doblar
papaya	calandrado	tratado posterior con tetracapa; 2 de látex y 2 de polioles intercaladas	cola blanca para adherirla solo entre ellas	polioleo	puede funcionar	funciona pero no es suficientemente resistente



Cáscaras usadas	Otros materiales usados	transformación	aglomerante	Procesos empleados	acabados	Resultado a tacto	Código de ID
papaya	pulpa de cartón y papel	triturado y combinación de pulpas	látex	calandrado	polioleo	Positivo	PCL
papaya	-	cortes en tiras	-	calandrado	puede -	negativo- no es resistente	PT
papaya	-	triturado	látex	calandrado	polioleo	negativo- muy elástico	PL
papaya	pulpa de cartón y papel	triturado y combinación de pulpas	látex mezclado con paprika	calandrado	polioleo	Positivo	PPCL
papaya y kiwi	-	triturado	látex	calandrado	polioleo	Positivo	PKL
piña	pulpa de papel	triturado	látex	clandardado	polioleo	puede funcionar	PIP
banano	pulpa de papel	triturado	látex	calandrado	polioleo	Positivo	BL

Código de ID	Fotografía	Ingredientes en la mezcla
PCL		<p>Pulpa de cartón y papel -reciclado actúan como fibra larga que refuerzan la consistencia</p> <p>Cáscara de papaya- ayuda a la resistencia y rigidez de la mezcla, actúa como fibra corta</p> <p>Látex- funciona como aglomerante entre las pulpas y da elasticidad</p> <p>Polióleo- capa que sella y protege el material, además de contribuir a la resistencia y flexibilidad al mismo tiempo.</p>
PPCL		<p>Pulpa de cartón y papel reciclado- actúa como fibras largas que refuerzan la consistencia</p> <p>Cáscara de papaya- ayuda a la resistencia y rigidez de la mezcla, actúa como fibra corta</p> <p>Látex - funciona como aglomerante entre las pulpas y da elasticidad</p> <p>Paprika- funciona como pigmento natural y le da una consistencia de pasta al látex que facilita su aplicación y homogeneidad con la mezcla</p> <p>Polióleo- capa que sella y protege el material, además de contribuir a la resistencia y flexibilidad al mismo tiempo.</p>
PKL		<p>Cáscara de kiwi- actúa como fibra, sin necesidad de usar cartón</p> <p>Cáscara de papaya- ayuda a la resistencia y rigidez de la mezcla, actúa como fibra corta</p> <p>Látex - funciona como aglomerante entre las pulpas y da elasticidad</p> <p>Polióleo- capa que sella y protege el material, además de contribuir a la resistencia y flexibilidad al mismo tiempo.</p>
PIP		<p>Cáscara de piñal- actúa como fibra, sin necesidad de usar cartón</p> <p>Pulpa de papel reciclado-</p> <p>Cáscara de papaya- ayuda a la plasticidad y resistencia de la mezcla</p> <p>Látex - funciona como aglomerante entre las pulpas y da elasticidad</p> <p>Polióleo- capa que sella y protege el material, además de contribuir a la resistencia y flexibilidad al mismo tiempo.</p>

Combinaciones (sin variar el látex como aglomerante y el polioleo como acabado final)			
cáscara	fibra complementaria	agregado especial o variación	características de resultado
papaya	pulpa de cartón reciclado	-	Material resistente pero maleable y posible de doblar
papaya	pulpa de cartón reciclado	látex con paprika	Material flexible
papaya	pulpa de cartón reciclado	bicarbonato	material seco pero duro y resistente
piña	pulpa de cartón y papel	jengibre como colorante	Material duro con textura rugosa y exaerada
banano/platano	pulpa de papel	-	Material homogéneo con mucha resistencia