

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Colombia

**ÁMBAR. DISEÑO DE CALZADO CASUAL FEMENINO
A PARTIR DE MATERIAS PRIMAS RECUPERADAS**

Autoras:

**NATALIA ALONSO ESCOBAR
VALENTINA JARAMILLO ESCOBAR**

Directora:

MARTHA HELENA SARAVIA

**BOGOTÁ D.C
NOVIEMBRE 2018**

ÍNDICE

ÍNDICE	2
Título del proyecto	4
Dedicatoria	4
Agradecimientos	4
Introducción	5
Tema	6
Antecedentes	6
Planteamiento del proyecto	6
Análisis de la problemática	6
Justificación del proyecto	8
Análisis del mercado	9
Sector de calzado y marroquinería en Colombia	9
Tendencias de consumo	11
Segmento de mercado	11
Análisis de la oportunidad de diseño	12
Viabilidad	12
Factibilidad	13
Metodología	14
Estrategias de diseño	15
Objetivos	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos	16
Límites y alcances	16
Marco de referencia	17
Aspectos conceptuales	17
Grupo de enfoque	18
Aspectos técnicos	19
Aspectos de sostenibilidad	26
Aspectos de producción	29
Aspectos legales	30
Aspectos humanos	33
Aspectos ergonómicos	33
Aspectos psicológicos y emocionales	35
Confort emocional	36
Aspectos financieros	36

Gestión del proyecto	37
Concepto de diseño y parámetros	40
Determinantes y requerimientos	40
Indicadores del proyecto	43
Concepto de diseño	45
Inspiración	46
Alternativas	46
Propuesta proyectual	47
Desarrollo de producto	49
Conceptual	49
Formal	51
Funcional	52
Usabilidad	53
Gestión	54
Canvas	55
Plan de mercadeo: Estrategias.	55
Desarrollo de marca	57
Valores de la marca	58
Comunidad Ámbar	59
Comprobaciones	59
Conceptuales	59
De usabilidad	62
De funcionalidad	65
Gestión de la cadena de valor	70
Ciclo de vida del producto	71
Flujos de producción	74
Conclusiones	76
Recomendaciones	78
Fuentes de información y Referencias	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ficha técnica material virgen con albura	21
Tabla 2 Ficha técnica material virgen con duramen	21
Tabla 3 Ficha técnica material virgen con albura y duramen	22
Tabla 4 Ficha técnica material flexible	22
Tabla 5 Ficha técnica material flexible pigmentado	23
Tabla 6 Dimensiones antropométricas relevantes del pie femenino	36
Tabla 7 Tallaje de calzado femenino y equivalencia en cm	36
Tabla 8 Matriz de evaluación de alternativas de diseño	49
Tabla 9 Comprobación conceptual	61
Tabla 10 Adjetivos bipolares prueba de diferencial semántico	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Esfuerzo vs Deformación MC probeta 1	24
Gráfico 2 Esfuerzo vs Deformación MC probeta 2	24
Gráfico 3 Esfuerzo vs Deformación MC probeta 3	25
Gráfico 4 Esfuerzo vs Deformación MF probeta 1	25
Gráfico 5 Esfuerzo vs Deformación MF probeta 2	26
Gráfico 6 Esfuerzo vs Deformación MF probeta 3	26
Gráfico 7 Esfuerzo vs Deformación MD probeta 1	27
Gráfico 8 Esfuerzo vs Deformación MD probeta 2	27
Gráfico 9 Esfuerzo vs Deformación MD probeta 3	27
Gráfico 10 Síntesis gráfica de resultados de diferencial semántico	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Metodología de diseño	16
Figura 2 Principales insumos de calzado	19
Figura 3 Sostenibilidad 3-D	29
Figura 4 Variación morfológica de pie	35
Figura 5 Desarrollo de alternativas de diseño	48

Figura 6 Evaluación de alternativas de diseño	48
Figura 7 Alternativa n°1 colección Monstera	49
Figura 8 Alternativa n°2 colección Monstera	50
Figura 9 Alternativa n°3 colección Monstera	50
Figura 10 Extracción geométrica de las hojas monstera	53
Figura 11 Imagetipo. Logo de la marca Ámbar	59
Figura 12 Validation Board	69
Figura 13 Registro del proceso de comprobación de modelo de gestión	70
Figura 14 Evaluación de la cadena de valor a partir del valor compartido	72
Figura 15 Ciclo de vida de producto de la cuna a la cuna	73
Figura 16 Ciclo de vida de productos Ámbar	74
Figura 17 Fase de desmaterialización y reciclaje detallada	75
Figura 18 Flujograma de recuperación de materia prima	77
Figura 19 Flujograma de producción de insumos y ensamblaje de calzado	78

1. Título del proyecto

Ámbar, con consciencia ambiental. Diseño de calzado casual femenino a partir de materias primas recuperadas.

2. Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de grado a nuestros padres por el esfuerzo y apoyo durante estos cinco años de carrera universitaria, y a todas las personas que han hecho parte de nuestros sueños y de la posibilidad de hacer realidad nuestras ideas.

3. Agradecimientos

Agradecemos a Dios porque ha puesto sus sueños en nosotras como diseñadoras y ha guiado nuestros pasos. A nuestros padres y hermanos por ser el apoyo incondicional durante todas las etapas de nuestra vida, y más aún en este proyecto de grado.

A los profesores que han sido nuestra guía en este camino, especialmente Martha Lucía Bernal, Martha Helena Saravia, Carlos Andrés Peñaranda y Ricardo Barragán, gracias por ser de gran ayuda con sus palabras y experiencia que nos llevaron a aterrizar y materializar nuestras ideas, expuestas en este proyecto. Además, agradecemos a profesores que nos mantuvieron inspiradas desde el inicio de la carrera como Lucas Ivorra, a quien admiramos profundamente.

Gracias a todo el equipo de trabajo auxiliar en el taller de herramientas y prototipos de diseño industrial, que nos acogieron, aconsejaron y brindaron su ayuda durante todo el proceso. Igualmente a la profesora Martha Manrique de CTAI, quien nos ofreció su orientación y ayuda para hacer este proyecto más real.

A todas la personas que han estado siempre de una u otra manera en esta formación como diseñadoras industriales, damos infinitas gracias por creer en nosotras y por apoyar aún, nuestras ideas más locas.

4. Introducción

Actualmente la industria colombiana, específicamente el sector de marroquinería y calzado, se está enfrentando a múltiples problemas que desde ya y con una proyección a futuro afectarán el desarrollo económico, ambiental y social del país. En esta industria no solo se dan daños a nivel ecológico, evidenciados en los altos índices de contaminación de cuerpos acuíferos, destrucción de bosques y la incineración de desechos, sino también en términos de bienestar humano, pues estas prácticas dañinas se convirtieron en una amenaza para la salud de los trabajadores del sector (OCU,2016). Es por esto, que se encontró una oportunidad de abarcar esta problemática en el proyecto, de tal manera que se generen alternativas y soluciones con impacto positivo a nivel social, económico y ambiental en Colombia, aportando al progreso sostenible del país, tomando como pilar la ergoecología.

De esta manera, como estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana, se tiene un gran compromiso desde el diseño industrial para generar beneficios a la sociedad colombiana, ya que esta es una institución católica de educación superior, fundada y regentada por la Compañía de Jesús, comprometida con los principios educativos y con la formación integral de personas que sobresalgan por su alta calidad humana, ética, académica, profesional y por su responsabilidad social. Además, como parte de la misión de la universidad, esta busca la creación y el desarrollo de conocimiento en una perspectiva crítica e innovadora, para el logro de una sociedad justa, sostenible, incluyente, democrática, solidaria y respetuosa de la dignidad humana (Laudato si', 2018). De este modo, en este trabajo de grado se busca hacer evidente el papel como diseñadoras mediadoras para cumplir estos objetivos que se extienden hacia el enfoque dado al proyecto, centrado en el diseño de calzado femenino a partir de materia prima recuperada con prácticas ambientalmente y socialmente responsables, como una alternativa de producción al sector de marroquinería y calzado.

Como diseñadoras industriales se desarrolló un proyecto acorde a la filosofía de vida de las autoras, la cual está marcada por un alto interés social y ambiental. Por esto se busca generar un impacto a través de productos que no sólo respondan a estándares ergonómicos y ecológicos, sino también estén cargados de detonantes sensoriales que generen un vínculo emocional con los usuario a través de la estética del producto.

Así se llegó a una propuesta de diseño que incluye una línea de calzado casual femenino que responde a las características del mercado, a estándares ergonómicos y a un alto grado de innovación, en relación a los materiales implementados. Adicional a esto, se busca con este trabajo establecer las bases para dar continuidad a futuro en un proyecto de emprendimiento que conforme una comunidad de trabajo sostenible, genere beneficios no solo a la empresa, sino también a esos clientes internos que hacen posible la materialización de las ideas. En este orden de ideas, en este trabajo de grado se encuentra inicialmente una recopilación de la investigación desarrollada, luego una presentación del marco de referencia en el que se basó el proyecto, para después mostrar los principales elementos del proceso de diseño, sus resultados y comprobaciones que dieron lugar a los productos de calzado de Ámbar. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones propuestas para dar continuidad a este trabajo,

5. Tema

Diseño calzado casual femenino a partir de materia prima recuperada.

6. Antecedentes

Durante las primeras cinco semanas del primer semestre del 2016 se desarrolló un proyecto en torno a la recuperación de materias primas junto a nuestra compañera y también diseñadora industrial Valeria Narváez, como parte del proyecto de Diseño de producto e innovación tecnológica y la empresa Unodöt. Durante este ejercicio de diseño, nos basamos en la gran cantidad de desperdicios de Pino Caribe que se producen en la empresa, las cuales corresponden a aproximadamente 4 toneladas (100 toneladas mensuales), lo que equivale al 40% del total de la madera producida. De esta manera, estos residuos no se usan para la fabricación de mobiliario debido a su irregularidad y sus propiedades, pues surgen de la albura del árbol lo que genera que sea más blanda y tenga altos niveles de humedad..

Como solución a esta problemática, se propuso aprovechar esta materia prima al pulverizarla y mezclarla con un aglutinante natural y pigmento de borra de café para la producción de un material elástico que funciona como agarre de soportes de filtrado de café. Del mismo modo se aprovechó la madera maciza tratada naturalmente para complementar este sistema de soportes. Fue así como al culminar el proyecto se encontraron hallazgos importantes como la posibilidad de pigmentación de la materia prima, la transformación natural de la madera y la importancia de explorar aglutinantes naturales que no afecten el carácter ecológico de la madera.

Tomando como inspiración el proyecto mencionado anteriormente Natalia Alonso y Valentina Jaramillo, autoras de este documento, decidieron continuar con el desarrollo de posibles materiales alternativos, bajo los principios de uso de materia prima orgánica triturada, pigmentos y una mezcla de varios aglutinantes naturales, aplicables en la industria y capitalizables por su ventaja competitiva. Esta idea surgió al evaluar el comportamiento de la industria de marroquinería y calzado en Colombia, y la urgencia de alternativas sostenibles desde el proceso de diseño hasta la producción, de tal manera que los materiales desarrollados sirvan como sustitutos de los productos del sector ofreciendo nuevas alternativas y experiencias a los usuarios por medio de una producción y consumo sostenible.

7. Planteamiento del proyecto

7.1. Análisis de la problemática

El reciclaje y aprovechamiento de residuos de madera tiene un potencial importante en la industria colombiana, pues existe una gran cantidad de material desechado susceptible de ser capitalizable y aprovechable, si es debidamente tratado. Actualmente en Colombia se desperdician más de 150 Kg de madera, por cada tonelada producida (Fundación Nexus, 2010). Del mismo modo, visto desde un panorama local, en Bogotá en el año 2015 se generaron 75.270 toneladas de residuos de madera, de los cuales solo se reutilizaron 1.120 toneladas, lo que corresponde a al 1.5% (Dane, 2015). Analizado este recurso de forma preliminar, como resultado de una iniciativa anterior de las investigadoras, se logró desarrollar un material denominado MATEX. Este material, mediante el uso de aglutinantes

naturales y residuos aprovechables de madera, se configuró una película viscoelástica que siendo flexible soporta fuerzas de más de 15N, con una buena resistencia a la tensión, resistente a altas temperaturas, aplicable en una amplia diversidad de alternativas, con la posibilidad de pigmentarse, caracterizarse en diversos tipos de acabados visuales y táctiles y, agregar cargas aromáticas diversas. Al evaluar las propiedades y acabados de MATEX, se encontró similitud en ciertas características con el cuero (manufactura) y con el caucho (propiedades mecánicas). Por esta razón, se identificó una gran oportunidad de aplicaciones en el sector industrial de marroquinería y calzado.

Otra variable importante de señalar es el que para 2015 la industria de la moda y calzado representaba el 10% las emisiones mundiales de carbono, convirtiéndose en la segunda más contaminante del mundo, superada solamente por la del petróleo (Forbes, 2015). Adicionalmente, la industria colombiana de marroquinería y calzado está ajustada a prácticas dañinas para el medio ambiente, como deforestación, contaminación, maltrato animal y explotación laboral (OCU, 2016). En este mismo sentido es de señalar que en este sector se ven tendencias, que apuntan cada vez más a la búsqueda de materiales naturales, “la moda se viste de madera” (Ruíz, 2015) que sean más amigables con el medio ambiente y que aporten a los productos nuevas cualidades estéticas y de uso. Es aquí donde MATEX adquiere real importancia en la industria, pues sus similitudes con el cuero, así como su carácter natural y ecológico, hacen de su aplicación una iniciativa más que deseable, necesaria. Su aplicación en productos de marroquinería y calzado representaría a largo plazo la disminución de prácticas que tienen impactos negativos en el medio ambiente y en el corto plazo permitiría el desarrollo de productos diferenciados para el mercado nacional e incluso internacional.

El sector de marroquinería y calzado se constituye a partir del desarrollo y oferta de un muy diverso tipo de productos, como zapatos, bolsos, vestimenta, billeteras, entre otros. Sin embargo, dadas las propiedades de MATEX se encontró que esta industria tiene un mercado en el cual se capitalizan más estas propiedades y por ello se postula como escenario en el cual se desarrollará el actual proyecto.

La industria del calzado, ha venido presentado un crecimiento importante en los últimos años, incluso por encima del total del sector. La búsqueda por posicionar al país en el continente como exponente de moda ha dado sus frutos. En el segundo semestre del 2015 las exportaciones colombianas del sector de calzado fueron de USD 221 millones (Legiscomex, 2016), y para el 2017 tuvieron un aumento del 3,6% (Portafolio, 2017). Los esfuerzos del país en este sector, se han traducido en la creación de centros de servicios empresariales de la Secretaría de Desarrollo Económico para unidades productivas, de las cuales el 50% se ocupan de la industria de calzado. La búsqueda de innovación en la industria ha permitido a ciudades como Bogotá convertirse en centro productivo de calzado en el país (El Tiempo, 2016).

Sin embargo, como lo menciona la Secretaría de Desarrollo Económico, la oferta de calzado en Bogotá está estandarizada y normalizada, lo que no ha permitido generar los deseables niveles de diferenciación para competir exitosamente en este mercado. Es por esta razón, que por medio de plataformas como Bogotá Fashion Week, se busca la innovación

productiva y estética de la oferta. Se está invitando al empresario a ser arriesgado por medio del diseño y a fortalecer las capacidades productivas y la oferta de moda en la ciudad (El Tiempo, 2016).

8. Justificación del proyecto

El Cluster de Cuero, Calzado y Marroquinería de Bogotá, a inicios del año 2018, propuso una nueva economía textil a partir del programa “Moda 360, comprometidos con una industria sostenible”, la cual plantea que “la producción de moda sostenible no solo debe reducir los impactos ambientales, sociales y laborales”. Ello implica, entre otras cosas, enfrentar el problema de raíz: “la naturaleza despilfarradora y poco ética de la industria desde el diseño, la producción, confección y fin de uso de la ropa” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018). Es de esta manera que, al entender el problema desde esta perspectiva y al evaluar las características de MATEX se encuentra una oportunidad de aplicación en la industria del calzado, pues el material permite tener un impacto ambiental positivo en la cadena de valor de dos sectores industriales ahora conexos en uno solo.

Lo anterior se hace evidente al considerar que el actual proyecto aborda dos situaciones problemáticas ambientalmente: por un lado, se capitaliza la madera recuperada como principal insumo material, pues a partir de los desperdicios generados en el sector maderero se emplea una materia prima “no aprovechable”, reduciendo así un gran volumen de desperdicios y de emisiones de carbono a causa de la incineración de los mismos. Por otro lado, se genera una alternativa en el sector de marroquinería y calzado que busca reducir el impacto ambiental negativo presente en esta industria, el cual está caracterizado por prácticas dañinas que fueron descritas en el análisis de la problemática.

Otro aspecto a considerar es el incremento de la diferenciación en la oferta de este sector y el consecuente aumento de su competitividad, lo que sin duda permitirá ampliar las plazas ocupacionales generando en este sector tan demandante en mano de obra.

Visto desde otra perspectiva, el sector marroquino tiene un fuerte vínculo con la industria de la moda, la cual exige una innovación permanente debido al cambio constante de tendencias y preferencias de los consumidores. Es por esto que la moda sostenible tiene implicaciones ambientales que van de la mano con hábitos de consumo responsable, sin dejar de lado la importancia de la estética de los productos, pues esta sigue siendo uno de los principales criterios de elección y decisión de compra por parte de los consumidores. En relación con esto, MATEX es un material con un gran potencial de valores diferenciadores, donde no solo prima su carácter ecológico, sino que, a partir de texturas, colores y olores únicos, se convierte en una gran alternativa para ser aplicada en productos de calzado. Estas características además tienen un impacto psicológico en las personas, quienes en la actualidad marcan sus hábitos de consumo con sus intereses por el cuidado medio ambiental, sin dejar de lado su gustos y estilo de vida. Es así como a partir de una nueva materia prima se busca generar un impacto en la innovación del mercado de la moda, marroquinería y calzado

Así las cosas, el proyecto se justifica por su positivo impacto en dos dimensiones claves: la reducción del impacto ambiental, de una parte y de la otra, el incremento de los factores de

competitividad con su consecuente generación de empleo y el crear nuevos escenarios de consumo sostenible como impacto social, son dimensiones directas que atiende el proyecto.

Con todo lo anterior, como referente central, abordará importantes temas de estudio en Colombia, como lo son el diseño sostenible, ecodiseño y el diseño ergonómico aplicado al calzado casual femenino, que han sido poco desarrollados en nuestro país y que representan para la industria una herramienta importante para la creación de productos competitivos (Valderrama et al, 2017).

8.1. Análisis del mercado

En la actualidad, una gran cantidad de empresas a nivel global, han generado estrategias para reducir el impacto ambiental en su producción. Es por esto que desde el inicio del proyecto se han analizado los productos que se encuentran actualmente en el mercado buscando alternativas ecológicas de producción y diseño. Dentro de estas se puede destacar la marca costarricense Nomadic Collector que confecciona bolsos y accesorios de lujo, a partir de cuero y madera de árboles que han sido cortados o maderas recuperadas. En los bolsos de la marca se ven unos acabados muy atractivos pues a pesar de que se trabaja con residuos de madera, se generan productos de lujo.

Otro ejemplo, es la empresa Ecozap. Su filosofía radica en la defensa y protección de la naturaleza, es por esto que sus productos principales son zapatos veganos, sin pieles animales, hechos sin productos tóxicos y con materiales reciclados como reutilización de madera y neumáticos. Esto evidencia la posibilidad de producir sin afectar el medio ambiente, y de realizar calzado de calidad con materiales alternativos. Del mismo modo, la marca española MOMOC utiliza para la confección de calzado, materiales extraídos de la naturaleza sin dañarla, como el corcho, caucho natural reciclado y cuero ecológico libre de cromo y de metales pesados. Es interesante analizar esto pues al emplearse caucho natural en la producción de los zapatos, nos da un indicio de la factibilidad de producción y funcionalidad de estos insumos.

Así, encontramos oportunidades de innovación, principalmente en términos estéticos de tal manera que se puedan generar productos de calzado que tengan un impacto sensorial a través de nuevas texturas, colores, aromas y otros detonantes que creen un vínculo emocional con los usuarios, y signifiquen una ventaja competitiva al entrar al mercado.

8.1.1. Sector de calzado y marroquinería en Colombia

El sector de calzado cuero y marroquinería en Colombia reúne a todas las empresas que fabrican, importan, comercializan y exportan, los diferentes tipos de calzado e insumos para su producción. A nivel país se pueden identificar regiones o ciudades en las que se producen los insumos para la fabricación de los zapatos, estos son: Bogotá (barrio Restrepo), Cali, Eje Cafetero, Antioquía, Santander, Barranquilla y Cartagena. Este sector representó para el 2016 el 1,85% del PIB nacional y 5,94% en la participación del empleo industrial (CCB, 2016). Se estima un crecimiento del sector para el 2019 (CCB, 2016), pues el consumo de calzado ha venido incrementando significativamente en los últimos años.

El sector está marcado por los altos volúmenes de contrabando, por lo que las empresas productoras nacionales tienen como principal competencia el mercado de contrabando proveniente de China (precios más bajos y mayor variedad). Sin embargo, a pesar de las dificultades Colombia sigue siendo una potencia en América del Sur en el sector de marroquinería y calzado, exportando principalmente a Ecuador y Brasil calzado e insumos para su producción (Ortega, N y Hurtado, C, 2012). Adicionalmente, la innovación en diseños y producción es prácticamente nula. Como mencionan Ortega y Hurtado (2012), más allá de identificar y conocer qué es lo que está de moda y lo que consume la población, no hay una transferencia de conocimiento en toda la cadena de valor: los trabajadores participan muy poco aportando ideas, la maquinaria usada en la producción en promedio tiene más de 12 años antigüedad, no existe ninguna persona que se encargue del conocimiento ni de la innovación en las empresas. Esto ha generado que el desarrollo de productos en el sector este ligado a la copia y adaptación de modelos y diseños.

En relación a los insumos de calzado, actualmente en Colombia este mercado es especializado, es decir, predominan las empresas que se dedican a producir en cada uno de los tipos de insumos separadamente, y se diferencian entre ellas de acuerdo con los materiales que usan para la producción de estos insumos como poliuretano, cuero, goma termoplástica o madera; así como la tecnología que emplean en la producción. En cuanto a su ubicación geográfica, se puede identificar el barrio Restrepo y el barrio Carvajal en Bogotá como la zona que produce mayor cantidad de estos insumos para su uso en el país.

Sin embargo, existen empresas que dominan el mercado a nivel país como PROINCALZA S.A, la cual produce diferentes tipos de insumos para calzado ubicada en Bogotá. PROINCALZA es una de las pocas empresas en el sector que usa en su producción tecnología elevada (automatización industrial) y talento humano técnico, lo que le ha permitido caracterizarse por su calidad, eficiencia y fiabilidad.

En cuanto al mercado de suelas se puede identificar una oferta homogénea de productos, ofreciendo a gran escala suelas en PVC, goma termoplástica, poliuretano y caucho por medio de tecnología automatizada. Esto genera una estandarización de productos en cuanto a características formales y funcionales, y permite el ahorro de costos en cada una de las etapas de la cadena de valor ofreciendo al cliente suelas a precios bajos.

En regiones como Bogotá, Medellín y Bucaramanga se puede evidenciar la presencia de pequeñas empresas familiares dedicadas a la producción manual de suelas en madera, para fabricantes de calzado en menor escala, quienes buscan diferenciarse de las grandes productoras. De igual manera, según el Cluster de Calzado y Marroquinería de Bogotá en el 2017 y el 2018 se ha generado un auge de empresas productoras y comercializadoras de calzado tipo boutique, que tienen como propuesta de valor la fabricación de suelas, forros, punteras y contrafuertes a mano con técnicas europeas, respondiendo a las preferencias de los consumidores por medio de la customización de los productos.

Adicionalmente y teniendo en cuenta lo anterior, se puede identificar en el sector un vacío en relación a I+D en empresas productoras de insumos para calzado en el país. Pues son estas las proveedoras de material de fabricación a Pymes, lo que ha generado a gran escala

una homogeneización de la oferta en el mercado de calzado femenino. Lo que trae como consecuencia la escasa diferenciación de productos a nivel país, así como con los productos provenientes de otros países, como China.

8.1.2. Tendencias de consumo

En cuestiones de desarrollo del proyecto, es importante estar a la vanguardia con tendencias de consumo que puedan influenciar a los usuarios. Dentro de estos, se pueden destacar temas que van relacionados con la realidad actual del planeta en términos de la contaminación y por tanto, la necesidad de generar cambios en torno a esto.

Cocooning: Es la tendencia que hace referencia a la necesidad de protegerse de las duras e impredecibles realidades del mundo exterior, por lo cual implica el consumo de productos que hagan énfasis en la comodidad y en la protección ante agentes del ambiente que pueden jugar en contra del bienestar de las personas. (F.Popcorn, 2018).

Atmosfear: El aire, el agua y los alimentos contaminados, provocan una tormenta de dudas e incertidumbre en los consumidores. De nuevo basándose en la tendencia de cocooning, la tendencia que hace referencia a la protección a causa de las condiciones del medio ambiente (F.Popcorn, 2018)

Assisted development: Es una tendencia muy importante para la generación Y (o millennials), debido a que nuevas narrativas de la edad adulta se van a plantear en el 2018, de tal manera que se reconstruye el concepto de adultez a partir de marcas y conceptos de diseño que aporten a los gustos e intereses de los consumidores (Trendwatching, 2018).

8.1.3. Segmento de mercado

Las mujeres colombianas con edades entre 25 y 34 años, son consideradas como adultas jóvenes, y por lo tanto pertenecientes a la Generación Y. Son las millennials, las mayores consumidoras de vestuario y calzado en el país, invirtiendo casi el 16% de sus ingresos en este tipo de productos (Hurtado, 2012). La razón de esto es que son mujeres trabajadoras, y por esto el cuidado personal y su presentación son tan importante como su desempeño laboral (Hurtado, 2012). Las mujeres pertenecientes a un nivel socioeconómico medio y medio-alto son las principales consumidoras de calzado y se interesan por productos exclusivos y de alta calidad.

En relación a su contexto social y laboral, las adultas jóvenes dan gran importancia a desarrollar su etapa profesional, es por eso que encuentran primordial el desarrollo de estudios constantes, que aporten a su crecimiento académico y laboral. De esta manera, buscan escalar y ganar reconocimiento, a partir del emprendimiento y de una gran capacidad para la toma de decisiones autónomas en un contexto empresarial. Del mismo modo, como es propio de su generación, es importante en este y todos los ámbitos de su vida la presencia de productos tecnológicos que facilite y agilice el desempeño de sus tareas. Por otro lado, los espacios laborales que frecuenta son usualmente oficinas, auditorios y centros de eventos, por lo cual los fines de semana buscan salir de esta rutina.

Por otro lado, son mujeres que tienen un sentido social y ecológico que las diferencia de otras generaciones. Son altamente comprometidas con causas sociales, humanitarias y medioambientales, lo cual se evidencia en sus gustos e intereses de consumo, que van acorde a su estilo de vida. También son muy tolerantes y abiertas a nuevas culturas, por lo cual buscan constantemente nuevas oportunidades de viajar y conocer personas de diferentes partes del mundo. No les gusta lo convencional y tienden a romper hábitos tradicionales. Consecuentemente llevan un estilo de vida saludable que las lleva a mantener una alimentación más sana y consciente, acompañado de actividades deportivas que rompen lo usual.

Del mismo modo es importante tener en cuenta que estas mujeres hacen parte de las nativas digitales, por lo cual le dan gran importancia a la tecnología. En relación a su comportamiento *online*, tienen altos índices de conectividad a la red, es por esto que prefieren pertenecer a grupos y empresas que sean activas en social media. Del mismo modo, son altamente sociales tanto en su vida cotidiana como en procesos de compra, tanto que buscan compartir sus adquisiciones y actividades diarias en redes interactivas. Es por esto que este segmento se considera como parte de una generación muy visual, puesto que prefieren aplicaciones y redes que prioricen las imágenes, esto conlleva a que son dependientes a la conexión internet y a productos tecnológicos.

Como fue mencionado previamente, consideran que el cambio climático y los conflictos son los problemas más importantes de enfrentar. Es por esto que la mayoría de sus decisiones se basan en el gran valor que le dan al planeta y entre estas se incluyen las decisiones de compra. Los productos que prefieren son aquellos amigables con el medio ambiente, con materiales naturales y con un gran nivel de utilidad, que además tengan precios razonables. Les encanta la personalización en el diseño y los sabores de alimentos, y del mismo modo quieren adquirir productos de manera fácil y sencilla. Son aventureras, por lo cual les gusta probar cosas nuevas. En cuanto al enfoque de las compras que hacen las colombianas, el vestuario ocupa el segundo lugar, después de los alimentos. De esta manera, en promedio, las mujeres jóvenes tienden a asignar una proporción mayor de su presupuesto a este ítem, en comparación a las de mayor edad.

8.2. Análisis de la oportunidad de diseño

8.2.1. Viabilidad

Fue pertinente realizar un estudio del mercado para evaluar la viabilidad del proyecto. En Colombia, el sector de marroquinería y calzado está constituido en un 98% por pymes, generan ventas promedio entre 4 y 5 billones de pesos al año y se da un consumo per cápita de zapatos de 2.8 pares anuales (Acicam, 2016). Del mismo modo, la inversión de los hombres, corresponde a un 59% del mercado comprando menos zapatos a precios más altos, mientras que las mujeres aportan un 29%, comprando más, a precios más bajos.

Además, un estudio desarrollado por Linio en marzo del 2018, demostró que las mujeres invierten un 15,7% de sus ingresos en vestuario y calzado, y que el 42% de las compradoras son mujeres entre los 25 y 34 años de edad (Portafolio, 2018), quienes le dan gran importancia a su cuidado y presentación personal, dentro y fuera del trabajo. Al interactuar con mujeres con estas características, pudimos determinar que su estilo de vida

está marcado por hábitos saludables y por el consumo de productos ecológicos, pues tienen un alto compromiso con causas sociales y medio ambientales. Sin embargo, buscan romper hábitos convencionales y tienden a adquirir productos exclusivos, que no solo ofrezcan comodidad y sean atractivos, sino que a su vez ofrezcan una experiencia a través de los sentidos. Es por esto que fuera del trabajo, especialmente los fines de semana, buscan salir de la rutina, visitar lugares con clima cálido en busca de nuevas actividades, y usar productos que las haga sentir a la moda, cómodas y satisfechas.

Por otro lado, es relevante tener en cuenta a los clientes internos, pues tendrán un papel importante en el desarrollo de los insumos de calzado. Es por esto que se propone el trabajo conjunto con mujeres jóvenes colombianas que compartan nuestra visión de cuidado ambiental y que tengan habilidades para el trabajo artesanal, de tal forma que se cree una comunidad laboral sostenible. Así, el proyecto encuentra su viabilidad al abarcar importantes temas de estudio en Colombia, como el diseño sostenible, ecodiseño y el diseño ergonómico aplicado al calzado casual femenino, pues son temas que han sido poco desarrollados en nuestro país y que representan para la industria una herramienta importante para la creación de productos competitivos (Valderrama et al, 2017).

8.2.2. Factibilidad

En términos de factibilidad, es importante retomar lo que fue mencionado previamente, esto es que se cuenta con gran cantidad de materia prima para recuperar y transformar, de tal manera que se puede cumplir con altos estándares productivos si se cuenta con una comunidad trabajadora que facilite estos procesos. Del mismo modo, la versatilidad del material es una gran ventaja, pues para el diseño de calzado se requieren diferentes texturas y propiedades logradas a partir de la transformación de la madera.

Es por esto que desde hace aproximadamente un año, se ha experimentado con la materia prima, de tal forma que se ha logrado desarrollar una variedad de formas, texturas y composiciones a partir de madera recuperada, caucho natural y pigmentos naturales. Uno de los grandes resultados ha sido la evolución de MATEX, que es 100% biodegradable, y cuenta con propiedades mecánicas que le suman a la flexibilidad, gran resistencia a la tensión, a altas temperaturas, entre otros. Hasta el momento se ha logrado llegar a la producción de piezas con el material a partir de moldes termoformados reutilizables, e incluso, se ha obtenido una variedad de colores a partir de pigmentos orgánicos como lo son extracto de frambuesa, espinaca y borra de café. En este punto es importante mencionar que las suelas deben tener un soporte estructural pero también deben contar con una parte flexible amortiguadora, pues influye en la biomecánica de la marcha. Es por esto que se están realizando pruebas de desempeño con MATEX para la aplicación en suelas y plantillas, debido a que son los componentes que mayor resistencia mecánica, de tal manera que los resultados nos den lineamientos de aplicación que se tendrán en cuenta para el diseño de los demás insumos como lo son las hormas, contrafuertes, cortes y accesorios.

9. Metodología

La gestión y planeación del proyecto se realizó a partir de la propuesta de innovación organizacional planteada en la metodología de diseño de “Cómo trabaja Google” (Schmidt,

Rosenberg. 2015). Esta metodología implica un trabajo iterativo, de tal manera que se precisan los detalles de diseño y gestión del proyecto durante todo el proceso. A continuación se presenta el diagrama que presenta las fases del proceso de diseño y sus respectivas actividades:



Figura 1. Metodología de diseño basada en "Cómo trabaja Google" (2015)

En la fase de estrategia competitiva se realiza todo el planteamiento del proyecto, la definición del mercado y sector a intervenir, el trabajo investigativo y conceptual, y las pautas del modelo de negocio. Luego, en la fase de diseño de producto, se hace la ideación a partir de herramientas del pensamiento de diseño como lluvias de ideas, realizando bocetos para comunicar las alternativas y posteriormente evaluarlas por medio de rúbricas. Al finalizar esta fase se prosigue con la producción donde se realizan modelos en crudo, pruebas constantes y afinamiento de detalles y más adelante la producción de prototipos de comprobación con materiales reales. Estas comprobaciones finales se hacen teniendo en cuenta pruebas mecánicas, de funcionalidad y de usabilidad con los usuarios, para que a partir de estos resultados se afinen los últimos detalles, dando así lugar a la producción final.

9.1. Estrategias de diseño

Teniendo en cuenta la metodología de diseño planteada y la filosofía de diseño de las autoras, se tomó en cuenta el diseño centrado en el usuario y el diseño emocional, como partes del eje conceptual del proyecto para aplicar sus principios en un diseño que tenga un

fuerte vínculo con las usuarias y justifiquen el éxito y la aceptación por parte del mercado, al incluirlas en todo el proceso de diseño.

Es así como la Usability Professionals Association (UPA) define el diseño centrado en el usuario, como un enfoque de diseño cuyo proceso está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso del producto (Hassan, Y & Ortega, S. 2009). Del mismo modo, se toma como referencia el autor Donald Norman (1998) quien plantea que la imagen del sistema guía al usuario en la adquisición y construcción de un modelo mental ajustado al modelo conceptual creado por el diseñador a través de un producto. Por otra parte, el diseñador industrial Ovidio Rincón, en su libro Ergonomía y Procesos de Diseño, propone algunos principios en torno al DCU, dentro de lo que se destaca el hecho de involucrar al usuario en todo el proceso de diseño, incluyéndolo en las evaluaciones y comprobaciones constantes. Del mismo modo, es importante que haya una comprensión clara de los usuarios, las tareas a realizar y el ambiente en el que se desarrolla la actividad, realizando ejercicios de campo con diferentes perspectivas, ya que se debe desarrollar un proceso multidisciplinario (Rincón, 2017).

Adicionalmente, el DCU implica un proceso de diseño iterativo, donde se tiene en cuenta tanto la participación como las percepciones y respuestas de los usuarios en todas las fases de dicho proceso para generar así un producto o servicio que responda a sus necesidades reales y se dé un vínculo emocional.

Con relación a este proyecto, se cuenta con la participación constante de un grupo de mujeres jóvenes trabajadoras, que cumplen con las características del segmento formuladas en el apartado 8.1.3, quienes serán partícipes en todas las fases del proceso de diseño. Se tomó la decisión de tener este acompañamiento, debido a que según las explicaciones de Norman (2000), “muchas veces los productos muestran un alto grado de complejidad por cometer el error de preguntar a los usuarios qué quieren y darles lo que piden”, en lugar de centrarnos en una observación constante fijada en lo que los usuarios hacen. Esto permitirá revelar en qué momentos no son eficaces o evidencian dificultades para alcanzar los objetivos de uso del producto o servicio. Estos hallazgos permitirán el diseño de una línea de calzado que realmente se conecte con las usuarias en relación a la usabilidad y conexión emocional.

Teniendo en cuenta esto, Donald Norman (2006), plantea que los productos atractivos funcionan mejor, ya que la estética modifica las emociones y pueden cambiar la forma en que el cerebro resuelve problemas, es decir, hacen sentir mejor a las personas, dando así la posibilidad de pensar de manera más creativa (Norman, 2006). De esta manera, el autor define el diseño emocional como una disciplina centrada en diseñar con la intención de generar emociones en las personas, centrándose en las preocupaciones, los valores y los significados personales, dejando de lado lo práctico y funcional para destacar lo agradable y placentero. Así, se define el placer en el uso de los productos a partir del diseño emocional.

Del mismo modo, el diseño emocional tiene en cuenta principios del diseño centrado en el usuario como lo son la utilidad y la usabilidad que al ser vinculadas con la emocionalidad, garantizan la integridad de las experiencias de los usuarios y los productos. Así, resulta

primordial entender a los usuarios no solamente desde la perspectiva de la usabilidad de los productos durante ciertas actividades, sino también entendiendo los requerimientos emocionales para así generar beneficios de uso y de relación producto-placer (Norman, 2006).

10. Objetivos

10.1. Objetivo general

Diseñar una línea de calzado casual femenino semiabierto, con insumos producidos a partir de las características y propiedades de MATEX.

10.2. Objetivos específicos

- Determinar las propiedades, características mecánicas y de producción de MATEX, para el diseño de insumos de calzado.
- Analizar el uso de calzado femenino en reposo y durante la marcha, con el fin de definir requerimientos formales y funcionales de los insumos a desarrollar.
- Identificar las cualidades físicas y emocionales que valoran las usuarias en relación al uso de calzado.

11. Límites y alcances

Debido a que el proyecto se enmarca en un semestre académico, se encuentra un límite de 18 semanas para el cumplimiento de los objetivos. Del mismo modo, la inversión no debe superar el 1'800.000 COP, estimando un gasto semanal de 100.000 COP. Por otro lado, desde un aspecto más técnico se encuentra un limitante en la dependencia a los ingenieros, laboratorios y equipos presentes en la Universidad Javeriana, que van a servir de apoyo para la comprobaciones mecánicas. Igualmente, debemos adaptarnos a las condiciones y disponibilidad de las mujeres participantes en las pruebas de usabilidad.

Como alcances del proyecto, se espera que al finalizar las 18 semanas, se tenga una línea de calzado casual semiabierto en forma de prototipos funcionales previamente comprobados. Estas comprobaciones, deben alcanzar estándares de calidad en términos ergonómicos, sostenibles y de percepción, que evidencien la viabilidad del proyecto y la posibilidad de dar continuidad al mismo.

12. Marco de referencia

12.1. Aspectos conceptuales

Dentro de los productos destinados al uso humano, los zapatos deben cumplir con un gran número de requisitos de diseño para que sean percibidos de "calidad" tanto física como emocional. De esta manera, resulta de gran importancia entender la composición de los elementos de calzado y las funciones de los insumos, así como la diversidad de diseños que se encuentran actualmente en el mercado. Los principales insumos del calzado se encuentran ilustrados en la Figura 2.



Figura 2. Principales insumos de calzado. Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, el corte y los refuerzos componen la parte esencial del diseño, es lo que cubre la parte superior del pie, incluyendo el empeine. A estos elementos también se les denomina horma. Por otro lado, la base estructural del zapato la da el tacón, la suela y entresuela, cuyas principales variaciones se da en términos de altura y textura.

Teniendo esto en cuenta, en términos del proyecto, se realizó un análisis centrado en el calzado femenino, donde se tomó como referencia la clasificación de calzado realizada por la *European Commission Trade*. Esta se da en función de materiales, tipo y finalidad, altura y si este cubre o no el tobillo. Respecto a la clasificación por tipo y finalidad, actualmente en el mercado se encuentra gran variedad de diseños de zapatos, dentro de los que se destacan los zuecos, botines, alpargatas, chancas, mocasines, sandalias, botas, zapatillas, entre otras. Del mismo modo, los materiales más empleados en esta industria, son sin duda el cuero (o pieles), y textiles, los cuales se emplean para los cortes u hormas, que son los insumos que tienen mayor carga de diseño. Así mismo, para la suela y la plantilla los que más se emplean son caucho y polímeros, dentro de los que se destaca el poliuretano, el cual se caracteriza por ser un material versátil que permite diferentes acabados. La tercera clasificación se da en relación a si este cubre o no el tobillo. Esta categorización se da en dos grandes grupos: calzado cerrado y calzado semiabierto. Esta última es de gran importancia debido a que la baja porosidad de MATEX ya implica que el calzado no sea completamente cerrado para facilitar la transpiración del pie. Es por esto que el calzado a diseñar estará enmarcado dentro del calzado semiabierto, dentro de los que se destacan los zuecos y sandalias.

Al tener esto en cuenta, el calzado semiabierto puede emplearse en diferentes contextos, de tal manera que varía también su estilo, destacando el calzado casual, formal y deportivo. En relación a las características del segmento de mercado, planteadas en el apartado 8.1.3 del

presente documento, se tomó la decisión de centrarse en el diseño de calzado casual femenino, entendido como el calzado de uso diario de la mujer, que no tiene que responder necesariamente, a un código de vestimenta formal.

12.1.1. Grupo de enfoque

Para ampliar la información recolectada en fuentes documentales, se recurrió a fuentes directas de información que no solo generaron una gran cantidad de conceptos que se deben tener en cuenta en el proceso de diseño, sino que dieron gran parte del cumplimiento del tercer objetivo específico del proyecto. De esta manera, se realizó un grupo de enfoque, el cual tuvo el objetivo de indagar acerca de las cualidades físicas y emocionales que valoran las usuarias en relación al uso de calzado casual femenino. Para determinar las participantes, se hizo una selección previa de mujeres trabajadoras entre los 24 y 35 años de edad, que llevan un estilo de vida marcado por hábitos saludables y por el consumo de productos ecológicos, que tienen un alto compromiso con causas sociales y medio ambientales.

Teniendo en cuenta los principales hallazgos obtenidos en la prueba, se encontró gran interés por parte de las participantes de encontrar en el calzado características versátiles, como colores que combinen con gran cantidad de atuendos (negro, blanco y pantone nude) y diseños que se adapten a las temporadas sin que “pasen de moda”. Del mismo modo se determinó una lista de variables en orden de mayor a menor importancia, que se tienen en cuenta a la hora de comprar zapatos: material, estilo, comodidad, precio y versatilidad.

Sin embargo, se encontró que lo que prima a la hora de comprar este tipo de productos, es la historia. Es importante que los zapatos cuenten una historia en relación con su origen, los productores, la inspiración y la marca. Esto incrementa la motivación de compra pues le agrega valor a los productos. Del mismo modo dentro de la historia que se cuenta, se debe “vender la durabilidad y la buena calidad”, pues al tratarse de un material nuevo, las participantes manifestaron la necesidad de brindarles garantía. Es importante tener en cuenta que se mencionó únicamente al final de la prueba, el hecho de que los zapatos estarán confeccionados con un nuevo material generado a partir de materia prima recuperada. Por otro lado, fue importante el tema de presupuesto con que cuentan estas mujeres para comprar calzado casual. Su rango se determinó entre 150.000 COP y 200.000 COP, manifestando su interés por productos de diseño que no sean exageradamente costosos, pues debido a que esto sucede constantemente, algunas veces su capacidad económica es un limitante para acceder a este tipo de productos.

12.2. Aspectos técnicos

Con relación a los aspectos técnicos del proyecto, lo primero que se tuvo en cuenta fue la ficha técnica del material, generada a partir de los ensayos preliminares¹ realizados en el Laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad de los Andes, con el apoyo de los ingenieros Juliana Jaramillo y Mateo Pineda. Es importante tener esta información debido a que este proceso es de un nuevo material que debe ser evaluado y comprendido para

¹ Ensayo realizado como parte de la investigación realizada durante el proyecto de Desarrollo de producto e innovación tecnológica en el año 2016.

definir sus características técnicas y posibilidades de producción. Cabe recalcar que se generaron diferentes fichas debido a las variaciones del material evaluado para generar así puntos comparativos. Estas variaciones pueden tener en cuenta diferentes tipos de materia orgánica que puede hacer parte tanto de la albura (que es la parte más externa del árbol y tiene gran capacidad de absorción) y el duramen (la parte que le sigue a la albura con mayor dureza).

MATERIAL VIRGEN (Albura)		
PROPIEDAD	RESULTADO	OBSERVACIONES
Densidad (g/cm ³)	1.2	NA
Humedad (%)	0.32	Parte más húmeda del árbol
Punto de ignición	Gracias a su contenido de humedad, tiene un punto de ignición más alto que el del duramen. Si contiene parte de la corteza, el punto de ignición es más bajo.	
Contracción a 100° (volumen)	0.13	Debido a la pérdida de humedad, las fibras de la madera tienden a contraerse
Permeabilidad	Alta	Absorbe grandes cantidades de agua

Tabla 1. Ficha técnica material virgen con albura. Fuente: Elaboración propia

MATERIAL VIRGEN (Duramen)		
PROPIEDAD	RESULTADO	OBSERVACIONES
Densidad (g/cm ³)	1.26	NA
Humedad (%)	0.16	Al estar cubierto por la albura, es una madera seca.
Punto de ignición	300°C	Su bajo porcentaje de humedad, genera que tenga un punto de ignición bajo.
Contracción a 100° (volumen)	0.13	Debido a su bajo porcentaje de humedad
Permeabilidad	Baja	Sin actividad conductora

Tabla 2. Ficha técnica material virgen con duramen. Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 y 2 son las referencias para realizar puntos de comparación, debido a que en ese punto no se habían realizado transformaciones a la materia prima recuperada. De esta

manera lo que se puede determinar es que el material con mayor contenido de albura tiene mayor capacidad de absorción mientras que el material con mayor duramen tiene más dureza pues es más seco.

MATERIAL VIRGEN (Albura + Duramen)		
PROPIEDAD	RESULTADO	OBSERVACIONES
Densidad (g/cm ³)	1.22	NA
Humedad (%)	0.26	NA
Contracción a 100° (volumen)	0.12	Valor aproximado. Varía en relación a la cantidad de cada sección.

Tabla 3. Ficha técnica material virgen con albura y duramen. Fuente: Elaboración propia

Es interesante analizar la tabla 3 pues en esta se evaluó el material con contenido tanto de albura como de duramen. A pesar de que los cambios son mínimos, se encuentran resultados con valores intermedios (a diferencia de la tabla 1 y 2), lo que quiere decir que es un material que tiende a ser de mayor dureza que el que solo posee albura, pero que igualmente tiene una buena capacidad de absorción, lo que se traduce a una respuesta positiva en el momento de aplicarle aditivos y aglutinantes. *Fuente: Elaboración propia*

MATERIAL FLEXIBLE (Pino caribe + aglutinante natural)		
PROPIEDAD	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tensión uniaxial	241.76 N/m ²	NA
Fuerza máxima que soporta	15.11 N	NA
Flamabilidad	Inflamable	Presenta oscurecimiento
Resistencia a la torsión	Alto. No presentó cambios	Prueba casera
Biodegradabilidad	5 años	Basado en la biodegradabilidad del aglutinante natural.

Tabla 4. Ficha técnica material flexible. Fuente: Elaboración propia

MATERIAL FLEXIBLE PIGMENTADO (Pino caribe + aglutinante natural + borra de café)		
PROPIEDAD	RESULTADO	OBSERVACIONES
Tensión uniaxial	388.8 N/m ²	NA
Flamabilidad	Inflamable	Presenta oscurecimiento
Resistencia a la torsión	Alto. No presentó cambios	Prueba casera
Biodegradabilidad	5 años	Basado en la biodegradabilidad del aglutinante natural.

Tabla 5 . Ficha técnica material flexible pigmentado. Fuente: Elaboración propia

Después de presentar estas fichas técnicas se puede concluir que se logró mejorar las propiedades de la madera recuperada a partir de procesos naturales y aglutinantes que no afecten el carácter ecológico de la materia prima. Como se puede apreciar en la Tabla 5, la borra de café, no solo está cumpliendo la función de pigmentar, sino también mejora sus propiedades mecánicas, aumentando la resistencia a la tensión. Este fue un hallazgo muy importante ya que a partir de esto, en el proyecto actual se decidió realizar nuevas mezclas al sumar diferentes aglutinantes naturales con el fin de seguir mejorando las propiedades del material, además de pigmentos extraídos de materia prima orgánica que sumaran valor tanto estético como a las condiciones mecánicas.

En relación al desarrollo de este trabajo de grado, se contó con el apoyo de la profesora e ingeniera industrial Martha Manrique, quien trabaja en el laboratorio CTAI de la Universidad Javeriana (Bogotá), para el desarrollo de una prueba de tensión la cual permitió la evaluación de diferentes propiedades, importantes para el diseño y la producción de calzado. Este ensayo permitió obtener datos de resistencia, ductilidad y tenacidad, además de las posibles fallas presentes en el material, al aplicar una fuerza de tensión uniaxial, que iba incrementando gradualmente para elongar la probeta hasta romperla. Es importante mencionar que debido a que en términos cualitativos ya se conocía que el material respondía a condiciones de elasticidad, la prueba se realizó con la velocidad máxima de la máquina de tensión, la cual fue 500 mm/min. Esta prueba se realizó el día 01 de octubre del 2018 en dicho laboratorio donde se probaron 3 muestras con diferentes características de MATEX, en las que varían los pigmentos y proporciones de los aglutinantes que componen al material. La primera muestra fue del material natural (MC), la segunda muestra del material pigmentado con frutillas (MF) y la tercera una hibridación entre la primera y la segunda muestra (MD).

Dentro de los resultados del ensayo de tensión se pudo determinar el módulo elástico, el cual se representó en un gráfico que muestra el nivel de deformación del material a medida que se le va aplicando la fuerza. A continuación se muestran las gráficas comparativas de cada muestra teniendo en cuenta que se evaluaron tres probetas de cada una para establecer puntos de control y de consistencia de los datos. Frente a lo siguiente, se puede

entender que si el módulo elástico es mayor, la pendiente del gráfico es mayor, lo que significa que el material se deforma menos, o sea que es menos elástico.

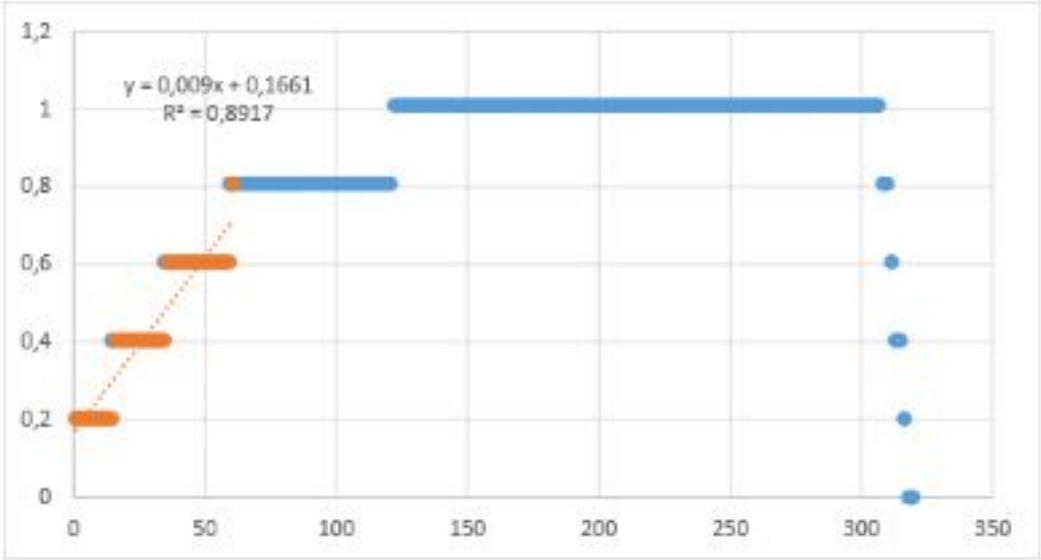


Gráfico 1. Esfuerzo vs Deformación MC probeta 1. Fuente: Elaboración propia

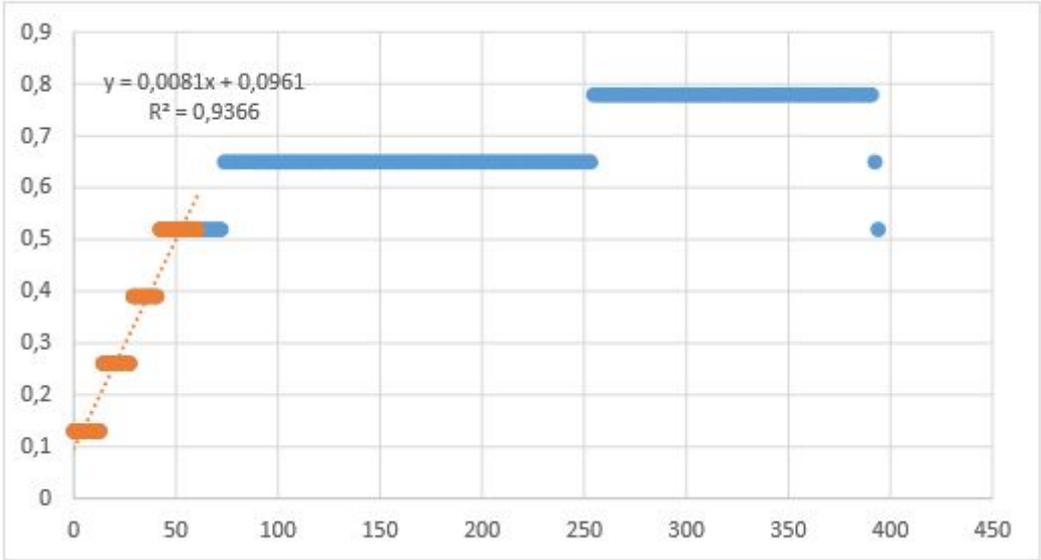
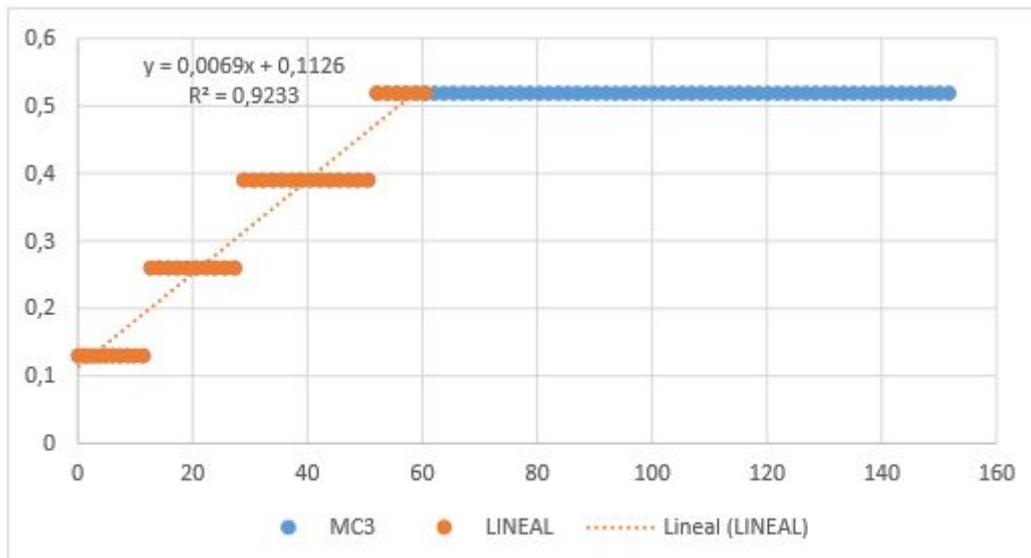
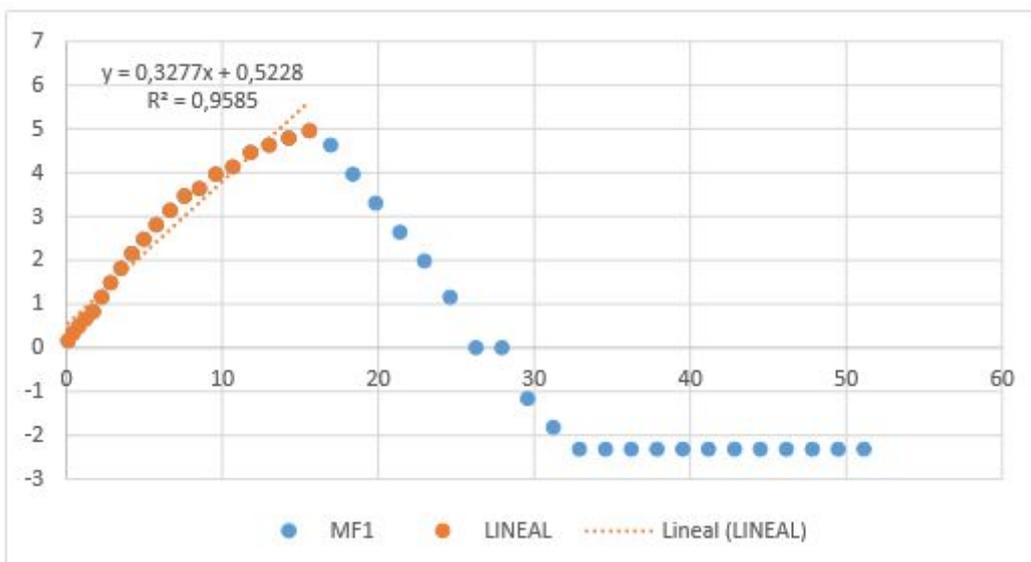


Gráfico 2. Esfuerzo vs Deformación MC probeta 2. Fuente: Elaboración propia



Respecto a la muestra de café, cuyos resultados del ensayo se presentaron previamente, se puede concluir que es la variación de MATEX que presenta mayor elasticidad, teniendo un módulo de elasticidad de 0,008 MPa, con una desviación estándar de 0,1 lo que quiere decir que hubo congruencia con los datos y por lo tanto precisión en los resultados. Las probetas se deformaron hasta después del 300% de la carga.



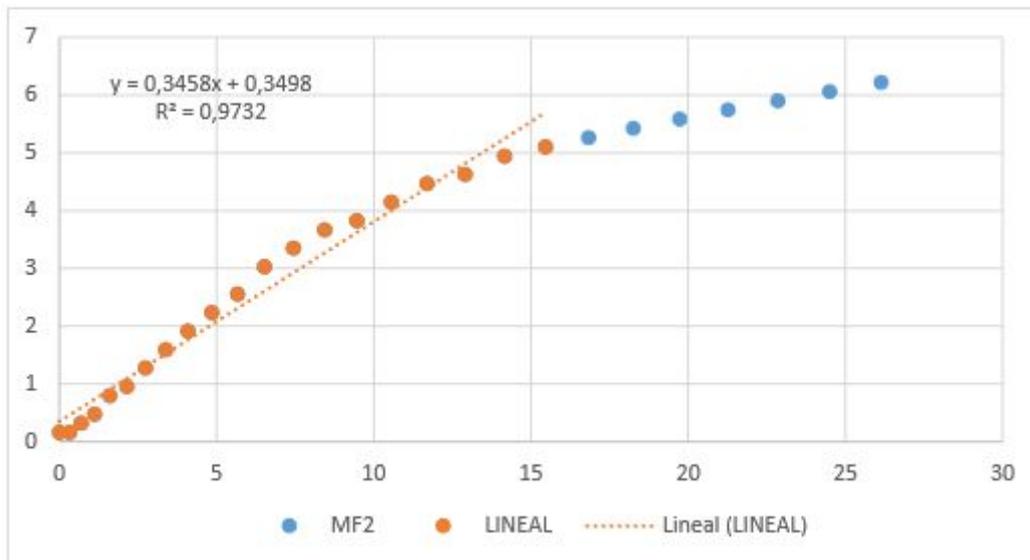


Gráfico 5. Esfuerzo vs Deformación MF probeta 2. Fuente: Elaboración propia

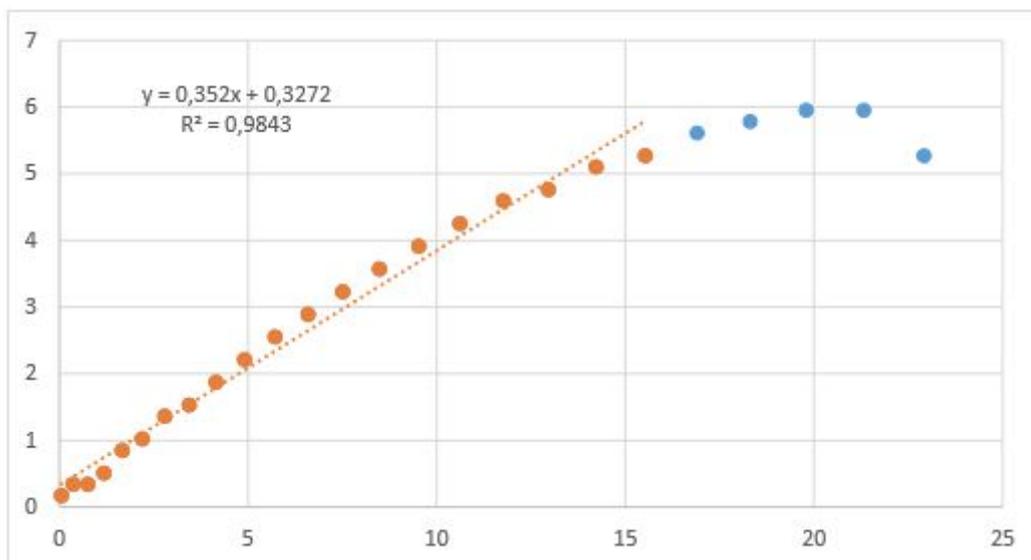


Gráfico 6. Esfuerzo vs Deformación MF probeta 3. Fuente: Elaboración propia

Al evaluar el material pigmentado con frutilla se encontró un material con mayor dureza que los demás, pero a su vez, el que presentó rotura en menor tiempo. Su módulo elástico es de 0,341 MPa. Al comparar esto con los datos de la muestra anterior, se puede identificar que este valor es mucho mayor, lo que significa que es mucho menos elástico, pues es una relación inversamente proporcional. La desviación estándar se calculó en 1,26 lo que significa que al ser baja, muestra que hay poca dispersión entre datos, significando congruencia y coherencia en los resultados.

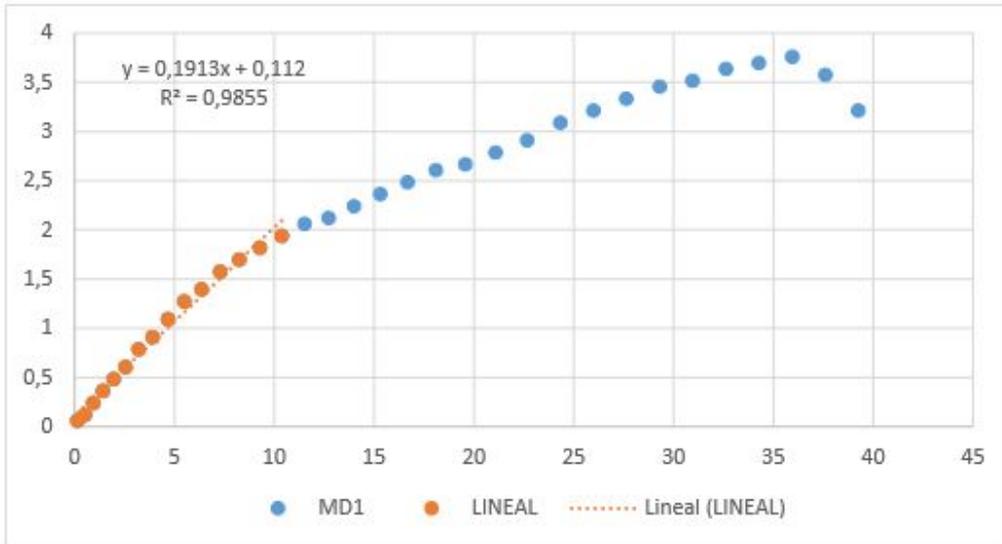


Gráfico 7. Esfuerzo vs Deformación MD probeta 1. Fuente: Elaboración propia

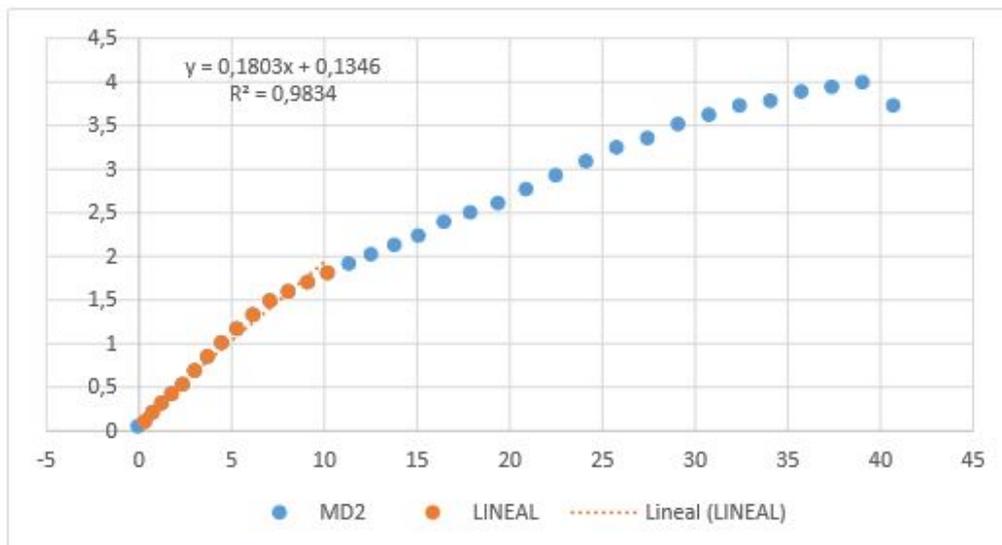


Gráfico 8. Esfuerzo vs Deformación MD probeta 2. Fuente: Elaboración propia

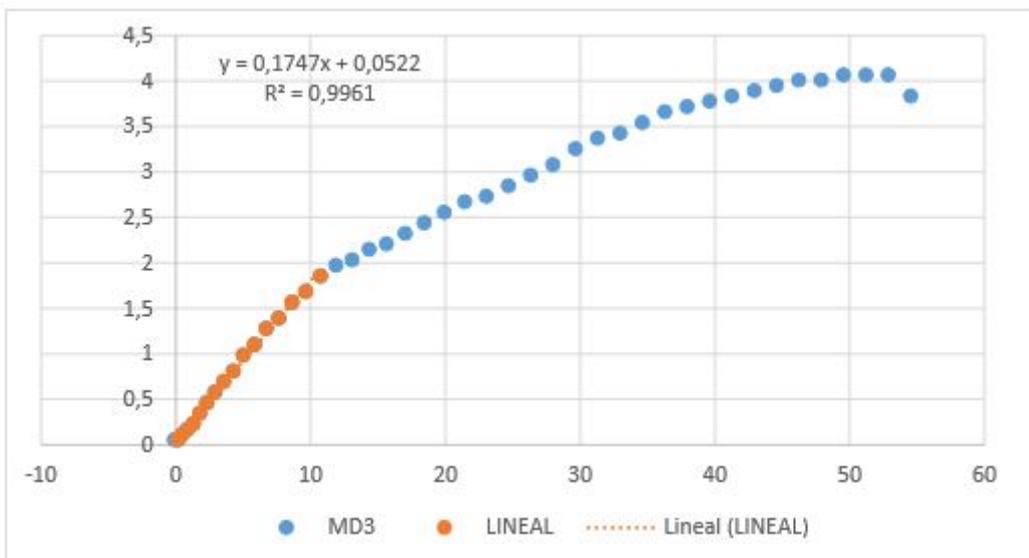


Gráfico 9. Esfuerzo vs Deformación MD probeta 3. Fuente: Elaboración propia

De la última muestra, conformada por una capa de MATEX natural y una capa de MATEX pigmentado con frutillas, se puede concluir que tiene los valores intermedios entre las anteriores muestras, lo que lo hace más constante. Su módulo de elasticidad es de 0,1821 MPa y la desviación estándar fue de 0,84 lo que significa que también hubo congruencia y coherencia con la información de las muestras y los resultados.

De esta manera, a partir del ensayo de tensión se presenta un mismo material con mínimos cambios en su composición que representa grandes variaciones en sus propiedades mecánicas, generando así un material muy elástico, otro muy duro y otro con características intermedias entre los dos, haciéndolo ideal para la confección de insumos que requieran tanto flexibilidad como dureza para el desempeño de sus funciones durante la actividad como lo es la suela del calzado.

12.3. Aspectos de sostenibilidad

En términos de la sostenibilidad, se ha tomado como base el estudio realizado en torno a la sostenibilidad corporativa y su relación con la ergonomía. Así mismo, en cuestión del desarrollo de este trabajo de grado es de gran importancia diferenciar el desarrollo sostenible, de la sostenibilidad, pues este supone gran importancia sobre el factor económico, generando crecimiento dejando en un segundo plano el capital natural, haciendo que se mantenga vigente la hegemonía de la actual política económica, orientada a producir y consumir sin ocuparse de las limitaciones de los recursos naturales (Saravia.M, Daza.C, García.G, 2016).

Por otro lado, fue interesante analizar el modelo de la sostenibilidad en 3D (Mauerhofer, 2008), pues en este, una condición necesaria para la sostenibilidad de los capitales social y económico es alcanzar los objetivos ambientales asociados a la preservación del capital ambiental. Es por esto que se representa en un cono, el cual representa la capacidad de carga ambiental, y contiene el triángulo del triple balance, dispuesto en un sentido horizontal. "El modelo de Sostenibilidad-3D representa en columnas (verticales) cada una de las capacidades de los capitales: capacidad ambiental, capacidad social y capacidad económica. La ventaja de dicha representación es que nos muestra la necesidad de que el triángulo de la sostenibilidad –soportado en dichas columnas– regule la altura de las columnas para lograr la equidad en la demanda de los recursos de los tres capitales; por ello la importancia de resolver con equidad los conflictos de interés entre los tres tipos de sostenibilidad. Las capacidades (columnas) se alimentan y dependen de los capitales (anillos). A su vez, como ya se mencionó, las capacidades estarían niveladas, de arriba hacia abajo, por el triángulo de la sostenibilidad y balanceadas por el "peso" del mismo en cada columna (Saravia.M, Daza.C, García.G, 2016)."

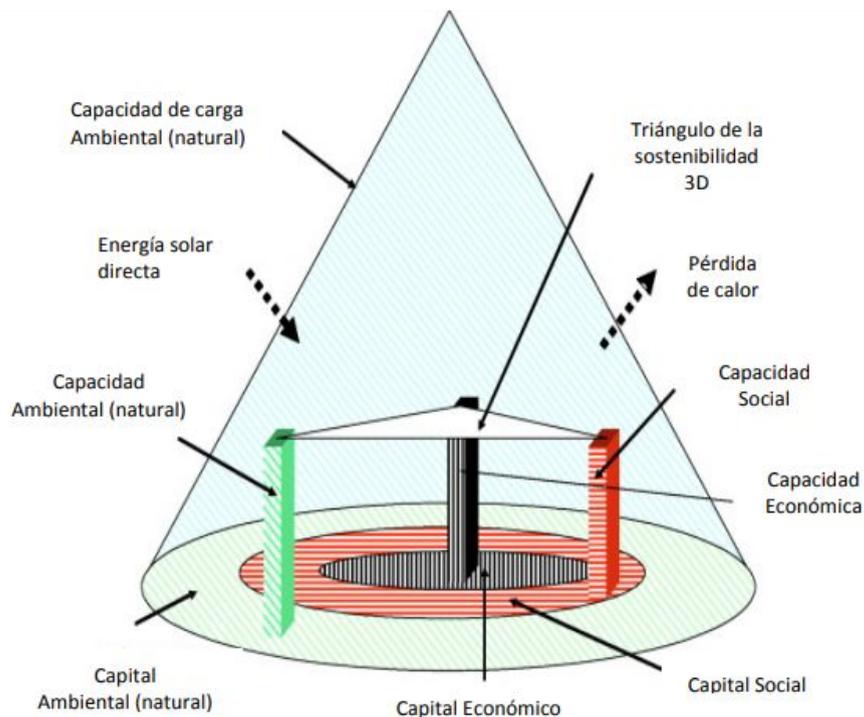


Figura 3. Sostenibilidad 3-D. Fuente: Tomado de Mauerhofer (2008).

Del mismo modo, es muy importante aclarar que este proyecto ha sido fundamentado en relación a la misión y visión de la Universidad Javeriana, la cual hace énfasis en la creación y el desarrollo de conocimiento y de cultura en una perspectiva crítica e innovadora, para el logro de una sociedad justa, sostenible, incluyente, democrática, solidaria y respetuosa de la dignidad humana (Laudato si', 2018). Igualmente se adopta la visión de la universidad, la cual plantea que esta será referente nacional e internacional por la coherencia entre su identidad y su obrar, lo cual se relaciona con su contribución a la transformación de Colombia, desde una perspectiva católica, innovadora y de ecología integral (Javeriana,U., 2018).

Es así como se toma en cuenta como pilar de sostenibilidad de este proyecto, el concepto de ergoecología y el de ergonomía verde teniendo claro que se adopta el enfoque sistémico para tomar conciencia de la interdependencia entre el capital natural y el capital social. Claramente, se busca trascender el tema del capital económico para centrarse en alcanzar el equilibrio dinámico entre los sistemas socio-técnicos y los sistemas naturales (Saravia.M, Daza.C & García.G, 2016). La ergoecología propone tres principios para alcanzar el equilibrio del sistema, los cuales se mencionan a continuación con su relación con este proyecto de grado:

1. Enfoque antropocéntrico: Implica estudiar las acciones humanas y las necesidades, así como las interacciones entre los participantes tanto humanos como del entorno. Para el desarrollo de este proyecto, desde el principio se tomó una estrategia de diseño centrado en el usuario, lo que implica una interacción constante con las personas, entendiendo sus necesidades, deseos y condiciones para implementarlas en los productos y experiencias a diseñar.

2. Enfoque sostenible basado en la Sostenibilidad Ecológica Integral: En este punto se analiza el triple balance (económico, social y ambiental), así como aspectos tecnológicos y culturales que se deben tener en cuenta para alcanzar un equilibrio en el sistema. Es por eso que después de haber estudiado y caracterizado el segmento de mercado, se han evaluado sus convicciones y frustraciones a nivel político, económico, cultural y personal, de tal manera que al relacionarlo con la realidad colombiana y nuestra filosofía de negocio, se puedan generar soluciones integrales. Es de este modo como se determina que los productos de calzado a desarrollar no solo deben cumplir funciones de uso, sino también que respondan a las condiciones sociales, económicas y políticas, relacionadas en su totalidad con la parte ecológica, ya que es un pilar de este proyecto. Así no solo se emplean materias primas recuperadas y procesos de transformación natural, sino también se hace un plan de post consumo que no afecte ni al consumidor, sus convicciones y al planeta, al mismo tiempo que se convierten en productos de alta conexión emocional con las usuarias por la historia que cuenta la marca y sus productos.
3. Enfoque sistémico: Este enfoque se adoptó desde el inicio del proyecto, pues siempre se consideró de suma importancia tener en cuenta el comportamiento, condiciones e interacciones entre todos los elementos del sistema. Es por esto que no se debe desarraigar el ámbito ecológico con la parte emocional del producto, o con su precio o características de consumo, pues todo el sistema debe estar en constante interacción en todo momento, de tal manera que la solución propuesta lo haga de la misma forma.

La ergoecología propone tres principios para alcanzar dicho equilibrio. El primero es un enfoque antropocéntrico, desde el cual se estudian las interacciones entre los sistemas cuyo propósito está relacionado con las necesidades y acciones humanas, teniendo en cuenta los efectos de éstas tanto en seres humanos, como en ambientes construidos y entornos naturales. El segundo, es un enfoque sostenible cuya base es la Sostenibilidad Ecológica Integral, a partir de relaciones de interdependencia con la sostenibilidad social, cultural, económica, tecnológica y política, ya que busca el equilibrio entre todas estas dimensiones. En tercer lugar, la ergoecología plantea un enfoque sistémico; éste permite considerar el comportamiento y las relaciones existentes (interacciones) entre todos los elementos de un sistema

Por otro lado, también ha sido importante tener en cuenta los planes a corto y largo plazo, debido a que la investigación de este proyecto ha sido muy reciente. Es de esta manera como a un corto plazo se busca comprobar la factibilidad del calzado con MATEX en términos de procesos que evidencien la calidad de los productos. Adicional a esto, a largo plazo se busca crear un emprendimiento que integre todas las ideas nacidas en este proyecto para lanzar un producto diferenciador al mercado, que con su ventaja competitiva permita generar aportes a la economía colombiana y por qué no, a nivel internacional. Sin embargo, por ahora es importante centrarse en el cumplimiento de los objetivos de este trabajo que, al finalizarlo, seguramente brindarán hallazgos y pautas para seguir

evolucionándolo, teniendo en cuenta las condiciones del mercado, políticas, económicas y ambientales de la actualidad colombiana.

En este punto también es importante aclarar que se está teniendo en cuenta la realidad limitante de los recursos naturales y la posibilidad de que estos se acorten afectando la producción de MATEX, y por tanto de calzado. Es por esto que se busca seguir trabajando en la evolución e innovación del material, generando alternativas para garantizar el futuro de este proyecto. Igualmente, esto se relaciona con el concepto de diseño planteado más adelante (apartado 13.3) el cual hace énfasis en el uso de materia prima recuperada y su aplicación en productos seriados, lo cual implica una producción con carácter limitado, lo cual permitirá tener mayor control sobre los procesos y productos de calzado.

Finalmente, como se verá reflejado más adelante en la formulación del modelo de negocio, será de vital importancia incluir una gestión económica y financiera, de tal forma que haya un control riguroso en el capital monetario y la administración de los costos, ingresos y ganancias para alcanzar un equilibrio y ser exitosos en el mercado.

12.4. Aspectos de producción

A partir de la generación de mezclas de aglutinantes y la madera recuperada, se logró llegar un material versátil en sus posibilidades productivas: MATEX. Es por esto que se debe tener en cuenta que la mezcla debe realizarse con madera pulverizada por medio de trituradoras industriales, a la cual se le incorpora los aglutinantes con determinadas proporciones, y se mezcla hasta formar una composición homogénea por medio de licuadoras industriales. Al finalizar este proceso se debe revisar que no haya presencia de grumos de madera, por lo contrario se debe continuar el licuado de la mezcla hasta que desaparezcan. Posteriormente la mezcla se dispone en superficies para formar láminas o en moldes previamente fabricados para la producción de los insumos.

Por otro lado, MATEX es un material que puede cortarse con herramientas manuales y a láser. Esto es muy importante, ya que para la confección de los insumos de calzado se requiere el uso de plantillas para dar lugar a las formas requeridas. Además, pueden darse piezas específicas a partir del vaciado en moldes. Esto ha sido esencial para la producción de los insumos como las suelas y plantillas que requieren formas y curvas específicas. Sin embargo hay que tener en cuenta que para que se dé un secado óptimo se debe dejar una de las superficies a la intemperie. Es decir, se debe verter la mezcla en un molde solo por un lado, dejando al descubierto el otro extremo de la muestra, en términos del proyecto para lograr esto se ha trabajado con moldes termoformados.

Otro factor muy importante a tener en cuenta es que las piezas tienden a comprimirse entre 2mm y 3mm al secarse y extraerse de los moldes, por lo cual deben realizarse con un margen que garantice la posibilidad de incorporar las piezas en el calzado. De este modo también es muy interesante la versatilidad de matex en torno a las posibilidades de adhesión con otras piezas, pues el material es receptivo a adhesivos industriales como

cemento de contacto y pegante blanco, generalmente utilizados en la industria del calzado. Sin embargo, se busca emplear productos que no afecten el carácter natural del material, utilizando los mismos aglutinantes incorporados en la mezcla de matex, o incluso costuras, preferiblemente en zig zag, ya que brinda mayor estructura y soporte a las piezas adheridas. El proceso de cosido se realiza con máquinas de coser para la confección de marroquinería.

Este hallazgo relacionado con la posibilidad de coser el material, es de vital importancia en la producción de calzado, ya que matex no debe tener contacto directo con la piel de las usuarias, de tal manera que se debe incorporar un recubrimiento (conocido industrialmente como forro). Se busca que este recubrimiento sea de fibras naturales de tal forma que se continúe con el concepto ecológico de la totalidad del producto, y que su textura sea suave con la piel de las usuarias.

12.5. Aspectos legales

La Resolución No. 0510 de marzo 19 del 2004, del Ministerio de Comercio, Industrial y Turismo, reúne la legislación y normas en torno al sector de marroquinería y calzado en Colombia. De esta manera, se establece que le corresponde al Gobierno Nacional intervenir en la fijación de normas sobre calidad de los productos, con miras a defender el interés de los consumidores y de los productores de materias primas. Así, se establecen las medidas necesarias para asegurar la calidad del calzado para la protección de la salud y la vida de las personas, para la protección del medio ambiente, o para la prevención de prácticas que puedan inducir a error, para lo cual pueden adoptar reglamentos técnicos que incluyan prescripciones en materia de terminología, símbolos, embalaje, marcado o etiquetado aplicable a productos (Botero, 2004). A continuación se presentan los artículos citados en dicha resolución:

“Artículo 1º. Expedir el siguiente reglamento técnico sobre etiquetado de calzado según lo dispuesto en la presente resolución.

Artículo 2º. Objeto y campo de aplicación. El presente reglamento se encuentra definido con base en los siguientes presupuestos:

1. Objeto. Mediante el presente reglamento se establecen los requisitos mínimos de etiquetado del calzado destinado a la comercialización y está orientado a prevenir prácticas que puedan inducir a error al consumidor.

2. Campo de aplicación. El presente reglamento tiene aplicación para todo tipo de calzado con suela destinado a cubrir total o parcialmente y proteger los pies. Se excluyen el calzado usado y el que tenga características de juguete.

Artículo 3º. Definiciones. Para la correcta aplicación e interpretación del presente reglamento se entenderá por:

1. Etiqueta: Marcaje, rótulo o marbete impreso, tejido o estampado con información específica sobre un producto.

2. Calzado: Se entiende por calzado toda prenda de vestir con suela, destinada fundamentalmente a proteger, cubrir total o parcialmente y resguardar el pie facilitando el caminar, realizar actividades deportivas, artísticas y otras, pudiendo tener connotaciones estéticas y, en casos especiales, terapéuticas o correctoras. Las partes fundamentales del calzado son capellada, forro y suela:

- a) Capellada: Pieza o conjunto de piezas que forma la parte exterior del corte y que constituye el elemento estructural que va unido a la suela;
- b) Forro: Revestimiento interior del calzado (o del corte) en contacto con el pie;
- c) Suela: Componente externo de la planta del calzado, cuya superficie hace contacto con el suelo y está expuesta en mayor grado al desgaste.

3. Materiales fundamentales en la confección del calzado: En la confección del calzado podrá utilizarse los siguientes materiales:

a) Para capellada:

- i. Cuero. Término genérico para el material proteico o fibroso con o sin flor (colágeno) que cubre al animal y que ha sido tratado por diferentes métodos, que conserva su estructura fibrosa original más o menos intacta de modo que no se descomponga.
- ii. Otros materiales. Materiales diferentes al cuero;

b) Para suela:

- i. Cuero para suela. Material curtido para suela. Se le conoce como suela de cuero (crupón).
- ii. Otros materiales. Materiales diferentes del enunciado anteriormente, como caucho, sintéticos, corcho, madera y otros;

c) Para forro:

- i. Cuero. Cuero plena flor. Se consideran entre otros la badana, la vaqueta y el de procedencia de piel de cerdo.
- ii. Textiles naturales y textiles sintéticos, tejidos o no. Material estructurado, mediante tejido o cualquier otro procedimiento.
- iii. Otros materiales. Se consideran sintéticos los materiales recubiertos de capa plástica cuando el espesor del recubrimiento es igual o superior a 0.3 mm o que supere a un tercio del espesor del conjunto. Estos materiales pueden designarse por sus nombres específicos, como piroxilina, poliuretano, vinilo o vinílico, cloruro de polivinilo (PVC), acrílo-nitrilo-estireno-butadieno (ABS), hule termoplástico (T. R.).

4. Etiquetado: Sistema de marcado, fijado de manera permanente, que asegure la claridad de la información contenida en la etiqueta.

Artículo 4º. Etiquetado.

1. Condiciones generales. Todo calzado, nacional e importado que se comercialice en el país, deberá tener al menos en uno de los zapatos de cada par, la información que se indica en el presente reglamento. Dicha información deberá presentarse en idioma español.

El etiquetado deberá ser legible y colocado en un sitio destacado o visible. Las dimensiones de las letras del texto deberán permitir la comprensión de la información que contenga la etiqueta, sin tener que utilizar instrumentos ópticos adicionales.

Cuando el diseño del calzado, o el material del que esté fabricado no permita estampar, coser, imprimir o grabar la información requerida en el mismo, esta habrá de incorporarse en una etiqueta adherida firmemente al calzado, o en último caso fijada con sujetador.

La etiqueta no deberá inducir a error o engaño al consumidor.

2. Requisitos específicos del etiquetado de calzado. El etiquetado deberá contener la siguiente información:

a) Número de registro: Correspondiente al número de registro de fabricante y/o importador, persona natural o jurídica, otorgado por la Superintendencia de Industria y Comercio, de acuerdo a lo dispuesto en su Resolución 547 del 1° de abril de 1996;

b) País de origen: Correspondiente al país donde fue elaborado o producido zapato;

c) Información sobre los materiales de las partes del calzado: En la etiqueta se indicará la información sobre la composición del calzado, tal como se establece en el numeral v y con arreglo a las siguientes prescripciones:

i. La etiqueta llevará información sobre la composición de las tres partes principales del calzado según se ilustra en el anexo número 1, que hace parte integrante del presente reglamento a saber:

- Capellada.
- Forro.
- Suela.

ii. La composición del calzado deberá indicarse con arreglo a las disposiciones del numeral v, mediante indicaciones textuales que designen los materiales específicos de conformidad con el anexo número 1.

iii. En el caso de la capellada la determinación de los materiales, teniendo en cuenta las disposiciones consignadas en el numeral v y en el anexo número 1, se hará sin tener en cuenta los accesorios o refuerzos tales como ribetes, protectores de tobillos, adornos, hebillas, orejas, anillos para ojete o dispositivos análogos.

iv. En el caso de la suela la información se basará en el volumen, medido en términos de porcentaje de los materiales que contenga, de conformidad con lo dispuesto en el numeral v.

v. De conformidad con el anexo número 1, en la etiqueta se facilitará la información sobre el material de la capellada y del forro del calzado que sea mayoritario al menos en el 80 por ciento medido en superficie, y sobre el material de la suela que sea mayoritario al menos en el 80 por ciento medido en volumen. Si ningún material representa como mínimo el 80 por ciento, se facilitará la información sobre los dos materiales principales que componen las

partes descritas del calzado, colocando en la etiqueta, siempre de primero, el material predominante entre los dos descritos.

Para los tipos de calzado que no presentan forro, deberá indicarse en la etiqueta "Sin forro".

12.6. Aspectos humanos

12.6.1. Aspectos ergonómicos

En términos ergonómicos es muy importante tener en cuenta los aspectos biomecánicos, antropométricos y de variación morfológica del pie de las mujeres, ya que serán los que tendrán contacto directo con los zapatos a diseñar.

El pie es la extremidad más distal del miembro inferior. Es una estructura diseñada para soportar peso y poder caminar (Mh Education, n.d). Sus funciones principales son amortiguar golpes y choques, brindar soporte dando apoyo y equilibrio, e igualmente sirven de palanca para elevar e impulsar el cuerpo. Dentro de las diferencias morfológicas de los pies de las mujeres se destacan tres tipos: pie griego, pie egipcio y pie cuadrado (Figura 4).

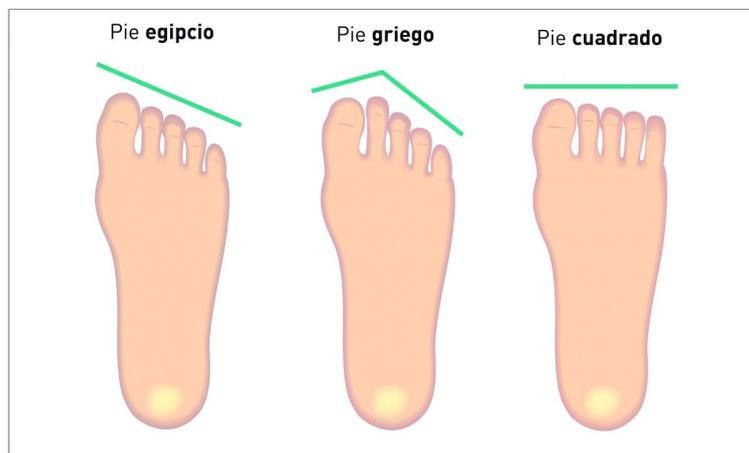


Figura 4. Variación morfológica de pie

Es de gran importancia tener esto en cuenta ya que al desarrollar calzado semiabierto se deben generar estándares en formas y dimensiones que no afecten el uso ni la comodidad de las usuaria, independientemente si el zapato tiene la punta cubierta o descubierta. Del mismo modo se pudo encontrar que no hay diferencias anatómicas entre un pie femenino y uno masculino, sin embargo se dan algunas diferencias fisiológicas como que el pie del hombre es más ancho y el pie de una mujer tiene más altura del arco.

En relación a la antropometría del pie femenino, se tendrán en cuenta tres dimensiones principales, las cuales son la longitud de pie, la anchura de pie y la altura de tobillo (Tabla 6). Adicional a esto se tiene un promedio de la altura del arco femenino, donde el arco interior mide entre 15 y 18 mm, mientras que el arco exterior entre 3 y 5 mm (ACOPLA, 1995).

	Percentil 5	Percentil 50	Percentil 95
Longitud de pie (cm)	21.7	23.2	25
Anchura de pie (cm)	8.3	9.0	9.9
Altura de tobillo (cm)	5	6.3	7.6

Tabla 6. Dimensiones antropométricas relevantes del pie femenino

Por otro lado es relevante tener en cuenta la tabla de tallas de calzado femenino (Tabla 7) con sus equivalencias en cm, ya que estas dimensiones serán esenciales para el diseño del calzado.

Longitud en cm	Talla europea	Talla americana	UK
21.5	34	4.5	1
22.0	35	5	2
22.5	36	6	3.5
23.2	37	6.5	4
23.8	38	7.5	5
24.4	39	8	6
25.0	40	9	6.5
25.6	41	10	7.5
26.2	42	10.5	8
26.8	43	11	9
27.5	44	11.5	9.5
28.2	45	12.5	10.5
28.8	46	13.5	11
29.5	47	14	12
30.2	48	15	13
30.8	49	16	14

Tabla 7. Tallaje de calzado femenino y equivalencia en cm.

Además, se hizo un análisis sobre los disturbios fisiológicos generados por el uso de calzado inadecuado por parte de algunas mujeres, principalmente relacionado con el uso de zapatos de tacón en jornadas que exigen gran cantidad de tiempo en posición sedente. Este tipo de calzado es actualmente muy popular entre las mujeres, especialmente las jóvenes. Situación que es considerada preocupante por diferentes autores especialistas (Cronin, 2014; D. H. lunes et al., 2005; Silva, de Siqueira & da Silva, 2013; Wang et al., 2016). Esto se debe a que las enfermedades asociadas al uso de tacones en las mujeres adultas son por lo general resultantes de los disturbios fisiológicos adquiridos durante la adolescencia y adultez joven por el uso frecuente de tacones (Silva et al., 2013)

La posición que adopta el pie, del tipo plantarflexión, restringe la movilidad e incrementa la actividad de la parte media y lateral de los músculos gastrocnemio, conocidos como gemelos, del músculo tibial anterior y del sóleo. Esto causa la sensación de fatiga y podría

darse acortamiento muscular. Del mismo modo, las personas con esta deformación manifiestan que el uso de zapatos de suela plana no les resultan cómodos (D. lunes et al., 2008).

En la marcha, las articulaciones más influyentes son las de movimiento, entre ellas se encuentran las del tobillo y de los dedos (Viladot Voegeli, 2003). En el caso del tobillo, el uso de tacones altos (10 cm), causa que la articulación talocrural adquiera una posición anormal, esto significa invertida, interiormente rotada en plantarflexión, en comparación a un pie sin tacón, por lo tanto mayor riesgo de lesiones.

Adicionalmente, se encontró un estudio realizado por Wang et al., 2016, donde se evidencia que los zapatos de tacón bajo (4 cm) no inciden tanto en la cinemática del tobillo durante la marcha, en contraste con los zapatos de tacón alto, y que la principal consecuencia cinemática del uso de tacones es la restricción del movimiento rotacional de las articulaciones del tobillo. De esta manera se define el límite de altura del calzado a diseñar.

12.6.2. Aspectos psicológicos y emocionales

Durante el planteamiento y desarrollo del proyecto se ha tenido como pilar el factor emocional que caracteriza a los seres humanos, pues es la emocionalidad la que influye en el comportamiento humano para determinar sus gustos, personalidad, estado de ánimo, y en general sus relaciones. Esto es importante abordarlo debido a que se busca generar un vínculo emocional entre los zapatos y los usuarios o clientes, desde antes de realizar la compra, e incluso hasta que termine el ciclo de vida útil de los mismos.

En el libro Diseño Positivo (2016), se plantea que nuestras emociones revelan lo que queremos, lo que valoramos y a lo que aspiramos en la vida. Además, solo somos emocionales con las cosas que apoyan o amenazan nuestros intereses, de allí que el acto de diseñar para las emociones, es de hecho diseñar para los intereses de las personas (Jiménez, S., Pohlmeier, A., & Desmet, P., 2016). En este sentido el diseñar para las emociones requiere de una comprensión acerca de lo que es importante para el grupo específico de usuarios para quienes se diseña, es decir, el potencial significado (Jiménez, S., Pohlmeier, A., & Desmet, P., 2016). Es por esto que ha sido importante explorar a mayor profundidad las emociones e intereses de nuestro segmento objetivo, de tal forma que se identifiquen características psicográficas específicas que brinden hallazgos a incluir en el diseño de los productos, la marca y el modelo de negocio.

Por otro lado, Donald Norman en su libro Diseño Emocional (2006), propuso que las respuestas emocionales de las personas al diseño, se descomponen en visceral, que hace referencia a la parte estética y apariencia de los productos, conductual, en términos del placer y el uso efectivo, y finalmente lo reflexivo, lo cual se refiere a la imagen personal, la satisfacción personal y los recuerdos que evoca el producto (Norman, 2006). Esto da indicios sobre la importancia de brindar una experiencia completa en estos tres ámbitos, de tal forma que las usuarias tengan una percepción positiva del producto en términos emocionales, antes, durante y después de hacer uso del mismo. En este punto es importante mencionar el aporte del autor Patrick Jordan, (2000), quien introduce el concepto de placer con el producto. Este proviene de la relación que se da entre una persona y un

producto. El que sea placentero, no es simplemente una propiedad del producto, sino que se da de la interacción entre este y la persona, pues influyen en gran medida sus emociones (Jordan, 2000). En este sentido, es importante tener en cuenta el placer físico, el placer social, el placer psicológico y el placer ideológico, pues estos cuatro constituyen las fuentes básicas del placer humano (Jordan, 2000).

Es así como por medio de este proyecto se busca evocar emociones en las usuarias teniendo en cuenta sus fuentes de placer durante la interacción con los productos. Con relación al placer físico, se busca desarrollar un diseño formal atractivo y coherente con los gustos e intereses de las mujeres, así como también contengan características que le agreguen valor al producto en términos de la exclusividad. En este punto es importante mencionar que a través de los encuentros que se ha tenido con usuarias pertenecientes al segmento de mercado, se ha encontrado que los productos exclusivos con características diferenciadoras, resultan más atractivos que otras alternativas que se encuentran en el mercado. En términos del placer social, no solo se busca brindar bienestar a través del uso del calzado, sino también evocar emociones y sentimientos positivos, al contar una historia a través de los productos, que las haga conocedoras de que están haciendo parte de una marca que promueve la equidad social y las oportunidades para el desarrollo de productos colombianos, con manos colombianas. Esto se profundizará más adelante. En cuanto al placer psicológico, se relaciona con el confort emocional, el cual se ampliará en el siguiente apartado del documento. Y finalmente, teniendo en cuenta el placer ideológico, se busca hacer evidente el compromiso ambiental de las autoras, de este proyecto y de la marca, pues la filosofía en la cual se han basado ha sido totalmente sostenible en términos sociales, económicos y ambientales, lo cual tiene una conexión directa con la mentalidad eco sostenible de las usuarias, tal como se ha afirmado tanto en los grupos de enfoque, como con las tendencias de consumo actual.

12.6.3. Confort emocional

Desde el inicio del proyecto, se tomó la decisión de involucrar una función simbólica en el diseño de los productos, teniendo en cuenta el segmento al que se le ofrecerán los productos, las tendencias de consumo y los intereses de estas mujeres. Fue de esta manera como se definió que los productos cumplirán una función altruista, la cual se define en términos de este proyecto como la conducta que reduce el malestar o la preocupación ambiental, y supone un beneficio para la sociedad el uso de productos amigables con el medio ambiente en todo su ciclo (Pfaff, D. 2017).

De esta manera se busca que la ergonomía del producto y su estética no solo brinde comodidad física a los usuarios respecto al uso del calzado a diseñar, sino también brinde confort emocional, lo cual se relaciona con las emociones positivas generadas antes, durante y después del uso de los zapatos.

12.7. Aspectos financieros

Como fue mencionado en el apartado 8.1.1, conocer al mercado y entender sus forma de consumo es de vital importancia para plantear la viabilidad del negocio en términos financieros. Es así como el sector de marroquinería y calzado representó para el 2016 el 1,85% del PIB nacional y 5,94% en la participación del empleo industrial colombiano. Esto

se traduce a que si hay una gran demanda que justifica la implementación de productos como los de Ámbar en el mercado.

Adicionalmente, es de gran importancia realizar un proceso de costeo, el cual tenga en cuenta costos variables y fijos, así como los costos de iniciación, de tal forma que se haga una asignación de precios teniendo en cuenta tanto factores de percepción como estrategias de fijación de los mismos. Estos elementos son muy relevantes puesto que influyen en la decisión de compra por parte de los clientes, así como en las métricas empresariales que abarcan ingresos y ganancias que serán reinvertidos para la evolución del negocio. Teniendo esto en cuenta, se deben fijar las demás estrategias de mercadeo, como la distribución, la promoción, la gestión del producto, y como fue mencionado previamente, el precio. Esto se logra a partir de una planificación que contenga las acciones a realizar, así como los recursos y los tiempos estimados en alcanzar las metas igualmente planteadas, las cuales deben medirse en KPIs (key performance indicator), conocidos también como indicadores claves o medidores de desempeño.

En relación a esto, se generan las estrategias de ventas, cuyos resultados son muy importantes en cualquier etapa del proyecto, pues brindan un pronóstico constante que permite evaluar y modificar las condiciones financieras del negocio.

Por otro lado, es primordial identificar las amenazas del proyecto en términos financieros, lo cual en este proyecto se relaciona con los altos volúmenes de contrabando a los que se enfrenta actualmente el sector, por lo que las empresas productoras nacionales tienen como principal competencia el mercado de contrabando proveniente de China (precios más bajos y mayor variedad). Es importante tener esto en cuenta ya que los productos de Ámbar son resultado de materia prima y mano de obra nacional, lo cual estará sometido a comparaciones de calidad, durabilidad y sobre todo precio, en relación a lo de la competencia.

Finalmente, todos estos aspectos se retoman en la gestión y gerencia del proyecto, lo cual se ampliará más adelante en términos de la implementación de estrategias como el PMBOK.

12.8. Gestión del proyecto

Como parte del marco de referencia de los modelos de gestión existentes y basándose en la metodología planteada en el apartado 9, se considera importante tomar como referencia puntos de la metodología ágil o *agile*, es una metodología de gestión de proyectos que utiliza ciclos de desarrollo cortos llamados sprints para centrarse en la mejora continua del desarrollo de un producto o servicio. Esta, se basa en la reunión constante de pequeños grupos de trabajo, para tratar temas y acciones definidas y detalladas, permitiendo realizar modificaciones en relación a cómo va avanzando el proyecto. De esta manera, se plantea como una metodología flexible y que brinda la capacidad de alcanzar los objetivos del proyecto aunque estos estén sometidos a modificaciones (Recursos PM, n.d). Esto es vital para este proyecto de grado, debido a que en términos de los límites y alcances planteados en el apartado 11, se busca dar cumplimiento a los objetivos en cuestión de 18 semanas,

implementando también estrategias de diseño centrado en el usuario, lo cual se relaciona con las reuniones de trabajo constante que se han desarrollado a lo largo del proceso.

En un artículo publicado por Recursos en Project Management, se formulan los doce principios a tener en cuenta en la gestión de proyectos basados en la metodología ágil:

1. La satisfacción del cliente es la principal prioridad, la cual se consigue mediante entregas rápidas y continuas: En este punto del proyecto es válido no hablar de entregas rápidas y continuas, sino de mejoras constantes, pues en la etapa de desarrollo, aunque se está trabajando en conjunto con las usuarias, se deben afinar detalles constantemente.
2. Se aceptan los cambios en cualquier etapa del proyecto con el objeto de proporcionar al cliente una ventaja competitiva.
3. Un producto o servicio tiene un tiempo de entrega menor que otro tipo de proyectos: Se busca que al finalizar las 18 semanas, se tenga un producto funcional y previamente comprobado, con el fin de que a mediano y largo plazo se continúe la idea como un proyecto de emprendimiento.
4. La base de la gestión del proyecto es la participación y colaboración estrecha y diaria entre los diferentes integrantes: En este proyecto solo se cuenta con dos integrantes de trabajo, sin embargo se han desarrollado actividades tanto con las usuarias, como con los fabricantes de calzado, quienes son una pieza importante. Aunque hoy este apartado se hace evidente en el trabajo constante y en equipo, se espera que para un futuro se gestione un proyecto de emprendimiento a partir de este principio de tal manera que todos los *stakeholders* se beneficien constantemente.
5. Todos los interesados y los miembros del equipo permanecen motivados para conseguir los resultados del proyecto, mientras que los segundos reciben todas las herramientas y el apoyo necesarios y confían en lograr las metas del proyecto.
6. Las reuniones cara a cara se consideran el formato más eficiente y eficaz para el éxito del proyecto, considerando la importancia de la comunicación en la metodología ágil.
7. Las características y funcionalidades del producto entregado al final del proyecto, o del sprint, define el éxito final de este.
8. El desarrollo continuado se logra a través de procesos ágiles por medio de los cuales los equipos de desarrollo pueden mantener un ritmo constante y continuo: En la actualidad esto se traduce en el desarrollo constante del proyecto semana a semana
9. La agilidad se consigue con un foco continuo en la excelencia técnica y el diseño apropiado.
10. La simplicidad es un elemento esencial.
11. Los equipos auto organizados tienen más probabilidades de desarrollar mejores diseños y cumplir con los requisitos y expectativas.
12. Los intervalos y sprints regulares permiten mejorar la eficiencia del equipo a través del ajuste de los comportamientos

De esta manera, se puede determinar que la metodología ágil se basa en un desarrollo incremental e iterativo (es decir, el proceso de planificación es evolutivo y se va detallando a medida que avanza el proyecto). Es importante tener en cuenta que fue diseñada para dotar

de más autonomía a los miembros del equipo de trabajo frente a las limitaciones que presentan los métodos tradicionales en este sentido. Sin embargo, igualmente se debe tener en cuenta la gestión en términos de la gerencia de proyectos, para lo cual se considera el PMI y sus metodologías propuestas. El Project Management Institute (PMI) es la asociación profesional de mayor crecimiento a nivel mundial y sin fines de lucro, que tiene como objetivo convertir a la gerencia de proyectos en una actividad indispensable para obtener resultados de éxito en cualquier negocio (PMI, 2012). De esta manera se toma como referencia el PMBOK, el cual no debe ser entendido como una metodología sino como una guía de estándares internacionales para que los profesionales puedan adaptarla a cada proyecto en particular. Su importancia radica en que “provee un marco de referencia formal para desarrollar proyectos, guiando y orientando a los gerentes de proyectos sobre la forma de avanzar en los procesos y pasos necesarios para la construcción de resultados y alcanzar los objetivos” (PMI, 2012). Por supuesto, se requiere que estos procesos se adapten a los contenidos, dominio técnico y especificidad de cada proyecto en particular.

En este sentido, el PMBOK documenta la información necesaria para iniciar, planificar, ejecutar, supervisar y controlar, y cerrar un proyecto. Además identifica y recopila los procesos de la dirección de proyectos que han sido reconocidos como buenas prácticas para la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, lo cual significa que existe un acuerdo general en que se ha comprobado que la aplicación de esos procesos de dirección de proyectos aumenta las posibilidades de éxito en una amplia variedad de proyectos. Adicional a esto, la dirección de proyectos se logra mediante la ejecución de procesos, a partir de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas de dirección de proyectos que reciben entradas y generan salidas (PMI, 2012). Es así como a continuación se plantean los puntos esenciales para que un proyecto sea exitoso:

- Seleccionar los procesos apropiados dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos que sean necesarios para cumplir con los objetivos
- Usar un enfoque definido para adaptar las especificaciones del producto y los planes de tal forma que se puedan cumplir los requisitos del proyecto y del producto
- Cumplir con los requisitos para satisfacer las necesidades, deseos y expectativas de los interesados
- Equilibrar las demandas concurrentes de alcance, tiempo, costes, calidad, recursos y riesgos para producir un producto de calidad.

Este último punto es importante debido a que como se menciona en el apartado de sostenibilidad (12.3) en este proyecto se cuenta con una cantidad de recursos materiales limitados ya que se habla de materia prima recuperada, determinado así que el capital natural es la base que determina las condiciones de los demás factores.

De esta manera, teniendo en cuenta la metodología ágil y la guía de procesos de PMBOK, al integrarlos se llega a una serie de puntos y bases interesantes que aportan en gran medida al éxito del proyecto, si se mantienen integrados con la metodología planteada al inicio del proyecto y las estrategias de diseño, que son igualmente importantes en términos de la gestión.

13. Concepto de diseño y parámetros

Teniendo en cuenta información documental, así como datos recolectados de fuentes directas, como parte de nuestra estrategia de diseño centrado en el usuario, se formulan parámetros traducidos a determinantes y requerimientos, formulados a continuación.

13.1. Determinantes y requerimientos

FUNCIONALES	
DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
<p>Para prevenir lesiones e incrementar el confort es importante implementar una suela intermedia, o entresuela, con un material que permita absorber el impacto de la marcha. (Francisco & Giovanni, 2012)</p>	<p>Se debe implementar un material que absorbe el impacto como entre suela del calzado, el cual tenga características mecánicas similares al poliuretano en relación a la prueba de impacto.</p>
<p>El material que se debe implementar en el tacón no debe ser 100% acolchado, pues tiene como consecuencia un aumento en la elevación del talón en la marcha, disminuye la estabilidad intrínseca del tobillo y subtalar, generando inestabilidad en estas articulaciones. (Francisco & Giovanni, 2012)</p>	<p>La suela debe ser un conjunto de elementos tanto flexibles como rígidos. Implementar un aglomerado de madera recuperada maciza y Matex.</p>
<p>Los zapatos de tacón bajo (4 cm) no inciden tanto en la cinemática del tobillo durante la marcha, en contraste con los zapatos de tacón alto. (Valderrama et al., 2017)</p>	<p>Diseño de zuecos estilo <i>mules</i> y sandalias con altura máxima de 4 cm.</p>
<p>El diseño del calzado debe facilitar la transpiración de los pies independiente a los materiales empleados, pues Matex presenta poca porosidad. Un calzado transpirable ayuda a evitar el exceso de humedad en los pies y el mal olor. (Bayer, 2017)</p>	<p>Los zapatos deben ser semiabiertos de tal forma que faciliten la transpiración. Entre estos se destacan los zuecos y sandalias.</p>
<p>Para que las sandalias se adapten al pie de quien las usa, estas deben tener un arco pronunciado que permite mayor sujeción, seguridad y estabilidad por parte del pie. Esto evita problemas en los usuarios en relación a la columna y pie. (Birkenstock, n.d)</p>	<p>La plantilla y suela de los zapatos deben tener un arco pronunciado.</p>

TÉCNICO PRODUCTIVOS	
DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
Los zapatos ecológicos deben estar fabricados con materiales orgánicos, naturales, biodegradables y libres de cualquier tipo de químico o metal pesado. (González, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> ● Los zapatos serán producidos a partir de matex y madera maciza transformada naturalmente ● Implementar látex natural (sin amoniaco) ● Utilizar pigmentos libres de químicos
En el proceso debe producirse una mínima explotación de los recursos naturales y reducir al máximo la emisión de CO2 o partículas contaminantes a la atmósfera (González, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> ● La materia prima principal es la madera recuperada, considerada residuo a partir de los procesos de aserrado. ● El proceso productivo debe emplear energía primaria, que no genere un impacto negativo en el medio ambiente.
Estandarización de cantidades e insumos en la producción de Matex y los componentes del calzado. La estandarización de procesos es primordial para lograr un comportamiento estable en los productos con calidad homogénea. (González.C, 2012)	<p>Los insumos serán producidos con proporciones :</p> <p>50% Látex - 50% Madera pulverizada</p>
La calidad del calzado está muchas veces relacionada con la durabilidad de los materiales y la resistencia al desgaste. (Focus group)	El material debe responder altos estándares de resistencia al desgaste, de tal manera que pueda ser relacionado con la “alta calidad” que se atribuye a materiales como el cuero o el caucho en el calzado.
La costura que aporta mayor estructura al material es en forma de zig-zag. La máquina una marca durante su paso por el material. (Experimentación)	Se deben implementar costuras internas en forma de zig zag en el ensamblaje del calzado.

FORMAL ESTÉTICOS

DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS																																																																																																																																																			
<p>Las longitud del calzado deben responder al sistema de tallaje americano y sus equivalencias.</p> <p>(DelaFuente, 2018)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: black; color: white;"> <th colspan="7">Equivalencia de tallas calzado mujer</th> </tr> <tr> <th>Talla USA</th> <th>Talla Europa</th> <th>Talla R. Unido</th> <th>Talla Canadá</th> <th>Talla Japón</th> <th>Pulgadas (inches)</th> <th>Centímetros (cm.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>4</td><td>34</td><td>2</td><td>4</td><td>21</td><td>8 1/4</td><td>21</td></tr> <tr><td>4,5</td><td>34,5</td><td>2,5</td><td>4,5</td><td>21,5</td><td>8 1/2</td><td>21,6</td></tr> <tr><td>5</td><td>35</td><td>3</td><td>5</td><td>22</td><td>8 5/8</td><td>21,9</td></tr> <tr><td>5,5</td><td>35,5</td><td>3,5</td><td>5,5</td><td>22,5</td><td>8 3/4</td><td>22,2</td></tr> <tr><td>6</td><td>36</td><td>4</td><td>6</td><td>23</td><td>9</td><td>22,9</td></tr> <tr><td>6,5</td><td>36,5</td><td>4,5</td><td>6,5</td><td>23,5</td><td>9 1/8</td><td>23,2</td></tr> <tr><td>7</td><td>37</td><td>5</td><td>7</td><td>24</td><td>9 1/4</td><td>23,5</td></tr> <tr><td>7,5</td><td>37,5</td><td>5,5</td><td>7,5</td><td>24,5</td><td>9 1/2</td><td>24,1</td></tr> <tr><td>8</td><td>38</td><td>6</td><td>8</td><td>25</td><td>9 5/8</td><td>24,4</td></tr> <tr><td>8,5</td><td>38,5</td><td>6,5</td><td>8,5</td><td>25,5</td><td>9 3/4</td><td>24,8</td></tr> <tr><td>9</td><td>39</td><td>7</td><td>9</td><td>26</td><td>10</td><td>25,4</td></tr> <tr><td>9,5</td><td>39,5</td><td>7,5</td><td>9,5</td><td>26,5</td><td>10 1/8</td><td>25,7</td></tr> <tr><td>10</td><td>40</td><td>8</td><td>10</td><td>27</td><td>10 1/4</td><td>26</td></tr> <tr><td>10,5</td><td>40,5</td><td>8,5</td><td>10,5</td><td>27,5</td><td>10 1/2</td><td>26,7</td></tr> <tr><td>11</td><td>41</td><td>9</td><td>11</td><td>28</td><td>10 5/8</td><td>27</td></tr> <tr><td>11,5</td><td>41,5</td><td>9,5</td><td>11,5</td><td>28,5</td><td>10 3/4</td><td>27,3</td></tr> <tr><td>12</td><td>42</td><td>10</td><td>12</td><td>29</td><td>11</td><td>27,9</td></tr> <tr><td>13</td><td>43</td><td>11</td><td>13</td><td>30</td><td>11 1/4</td><td>28,6</td></tr> <tr><td>14</td><td>44</td><td>12</td><td>14</td><td>31</td><td>11 5/8</td><td>29,8</td></tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; text-align: center;">Las medidas en pulgadas y centímetros se refieren a la longitud desde el talón hasta la punta del dedo gordo del pie.</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">Tallas y equivalencias</p>	Equivalencia de tallas calzado mujer							Talla USA	Talla Europa	Talla R. Unido	Talla Canadá	Talla Japón	Pulgadas (inches)	Centímetros (cm.)	4	34	2	4	21	8 1/4	21	4,5	34,5	2,5	4,5	21,5	8 1/2	21,6	5	35	3	5	22	8 5/8	21,9	5,5	35,5	3,5	5,5	22,5	8 3/4	22,2	6	36	4	6	23	9	22,9	6,5	36,5	4,5	6,5	23,5	9 1/8	23,2	7	37	5	7	24	9 1/4	23,5	7,5	37,5	5,5	7,5	24,5	9 1/2	24,1	8	38	6	8	25	9 5/8	24,4	8,5	38,5	6,5	8,5	25,5	9 3/4	24,8	9	39	7	9	26	10	25,4	9,5	39,5	7,5	9,5	26,5	10 1/8	25,7	10	40	8	10	27	10 1/4	26	10,5	40,5	8,5	10,5	27,5	10 1/2	26,7	11	41	9	11	28	10 5/8	27	11,5	41,5	9,5	11,5	28,5	10 3/4	27,3	12	42	10	12	29	11	27,9	13	43	11	13	30	11 1/4	28,6	14	44	12	14	31	11 5/8	29,8
Equivalencia de tallas calzado mujer																																																																																																																																																				
Talla USA	Talla Europa	Talla R. Unido	Talla Canadá	Talla Japón	Pulgadas (inches)	Centímetros (cm.)																																																																																																																																														
4	34	2	4	21	8 1/4	21																																																																																																																																														
4,5	34,5	2,5	4,5	21,5	8 1/2	21,6																																																																																																																																														
5	35	3	5	22	8 5/8	21,9																																																																																																																																														
5,5	35,5	3,5	5,5	22,5	8 3/4	22,2																																																																																																																																														
6	36	4	6	23	9	22,9																																																																																																																																														
6,5	36,5	4,5	6,5	23,5	9 1/8	23,2																																																																																																																																														
7	37	5	7	24	9 1/4	23,5																																																																																																																																														
7,5	37,5	5,5	7,5	24,5	9 1/2	24,1																																																																																																																																														
8	38	6	8	25	9 5/8	24,4																																																																																																																																														
8,5	38,5	6,5	8,5	25,5	9 3/4	24,8																																																																																																																																														
9	39	7	9	26	10	25,4																																																																																																																																														
9,5	39,5	7,5	9,5	26,5	10 1/8	25,7																																																																																																																																														
10	40	8	10	27	10 1/4	26																																																																																																																																														
10,5	40,5	8,5	10,5	27,5	10 1/2	26,7																																																																																																																																														
11	41	9	11	28	10 5/8	27																																																																																																																																														
11,5	41,5	9,5	11,5	28,5	10 3/4	27,3																																																																																																																																														
12	42	10	12	29	11	27,9																																																																																																																																														
13	43	11	13	30	11 1/4	28,6																																																																																																																																														
14	44	12	14	31	11 5/8	29,8																																																																																																																																														
<p>Las dimensiones del calzado deben responder a la estandarización de la horma de acuerdo al tallaje, en la cual se tienen en cuenta las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Curvatura del talón ● Perímetro de entrada ● Perímetro de empeine ● Perímetro de recio ● Perímetro de la punta ● Ángulo de talón ● Quiebre <p>(Ciatectt, 2010)</p>	<p>Hormas a emplear con referencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 35 - 147 ● (A establecer en la fase de diseño) 																																																																																																																																																			
<p>La principal tendencia en diseño de calzado 2018 - 2019 es <i>Prepster</i>, sinónimo de un estilo elegante pero relajado, donde los pequeños detalles agregan valor al producto y al <i>look</i> completo.</p> <p>(Vogue, 2018)</p>	<p>El calzado debe percibirse como elegante, casual y/o relajado.</p>																																																																																																																																																			
<p>Los colores nude son muy versátiles en las combinaciones y las pintas. Se pueden combinar fácilmente.</p> <p>(Focus group)</p>																																																																																																																																																				
<p>“resulta preocupante si se utiliza en una parte del zapato que tenga contacto con el pie pues es muy rígido”</p> <p>“la textura rígida genera más confianza al caminar”</p> <p>(Focus group)</p>	<p>El material de la horma debe ser rígido y duro, de tal manera que aporte estructura durante la marcha, pero debe tener una textura suave que se perciba cómoda y agradable al contacto con la piel.</p>																																																																																																																																																			

SIMBÓLICOS	
DETERMINANTES	REQUERIMIENTOS
Uno de los principales factores que influyen en la compra de calzado es la historia detrás de los productos. (Focus group)	La etiqueta de los productos debe contar la historia del mismo haciendo evidente la procedencia de los materiales, el valor dado en la producción y el carácter natural/ amigable con el medio ambiente del calzado. En la etiqueta se debe comunicar la buena calidad, relacionada con la resistencia al desgaste de los zapatos.
La marca debe hablar por sí sola de su filosofía de diseño ecológico, de tal manera que enganche a los clientes rápidamente. (Focus group)	La marca o eslogan de marca debe comunicar el factor ecológico de los productos.
Para la generación Y, en la elección de productos de calzado es importante la exclusividad.	El diseño de los zapatos debe ser percibido como auténtico, cómodo y exclusivo.
Durabilidad y versatilidad son dos conceptos que jamás deben desarraigarse de las tendencias de diseño de calzado. (Aisla, 2016)	En la etiqueta se debe comunicar la buena calidad, relacionada con la resistencia al desgaste de los zapatos. La versatilidad en el diseño del calzado debe ser percibida en relación a su posible uso en diferentes tipos de ocasiones.
El diseño de las suelas es tan importante como la parte estética, pues una buena suela implica combatir la fatiga, la incomodidad y el estrés físico y emocional. (Birkenstock, n.d)	El conjunto de la suela y plantilla debe ser percibido como cómodo tanto visual como funcionalmente para evitar estrés emocional en el momento de la elección y uso del calzado.

13.2. Indicadores del proyecto

Corresponde a las pautas de seguimiento del proyecto. Se debe tener en cuenta que este es un acercamiento a los indicadores establecidos en la primera fase del proyecto y que deben tenerse en cuenta como parte de las comprobaciones finales del producto.

Indicadores de percepción			
INDICADOR	OBJETIVO	COMPROBACIÓN	RESULTADO ESPERADO
Motivación de compra	Determinar aspectos del producto que inducen a las consumidoras a	Prueba de usabilidad: Medidas de percepción # de participantes que consideraron que comprarían el	Más del 80% de las participantes consideran que comprarían el

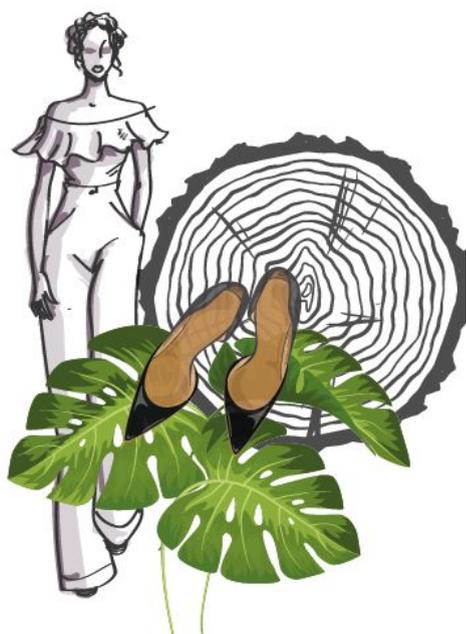
	comprarlo.	producto/ Total de la muestra	producto
Percepción de valor del producto (en relación al material implementado)	Determinar si el carácter ecológico del material implementado en el producto es percibido como valuable por las consumidoras.	Prueba de usabilidad: Medidas de percepción # de participantes que consideran que el material agrega valor al producto/ Total de la muestra	Más del 80% de las participantes consideran que el material implementado agrega valor
Percepción de comodidad del producto en la marcha y en reposo.	Determinar si el producto es percibido como cómodo en la marcha y en reposo	Prueba de usabilidad: Medidas de percepción # de participantes que consideran que el producto es cómodo/ Total de la muestra	Más del 80% de las participantes percibe el producto como cómodo

Indicadores de sostenibilidad			
INDICADOR	OBJETIVO	COMPROBACIÓN	RESULTADO ESPERADO
Desmaterialización del producto	Determinar la capacidad del producto de separar sus componentes para el aprovechamiento/reciclado.	Comprobación: # de piezas separadas/ Total de piezas	El 100% de los componentes del producto se pueden separar
Materiales naturales	Determinar la capacidad de descomposición natural de los insumos en el fin del ciclo de vida útil.	Comprobación: Análisis de biodegradabilidad por insumo	El 100% de los componentes del producto son biodegradables.
Energía implementada en el proceso productivo	Estimar el gasto energético durante el proceso productivo en términos de la ecoproductividad.	Cálculo estimado: Sumatoria gasto de energía en Kwh/Lote Teniendo en cuenta maquinaria y procesos.	% procesos a partir de energía primaria. (no se como poner este result)
Residuos generados en la producción	Determinar la cantidad de residuos generados en los procesos productivos en términos de la ecoproductividad	Cálculo estimado: Volúmen de residuos /Lote	Residuos no aprovechables generados = 0 El 100% de los residuos son aprovechables (reutilizables)
Tiempo de	Determinar el tiempo	Cálculo estimado:	Tiempo de

producción de los insumos para un par de zapatos.	implementado en procesos de producción en términos de ecoeficiencia.	Tiempo de producción (horas) / Lote Tener en cuenta el proceso de mayor duración (secado de matex)	producción/lote es menor o igual a 48 horas.
---	--	--	--

Indicadores ergonómicos			
INDICADOR	OBJETIVO	COMPROBACIÓN	RESULTADO ESPERADO
Dimensiones del calzado	Determinar si las dimensiones del calzado son coherentes con la antropometría de las adultas jóvenes.	Mediciones: Dimensión de calzado / Dimensión percentil	Dimensiones apropiadas para mujeres entre P5 y P95 Adaptabilidad del pie al calzado independiente a la variabilidad morfológica
Ángulos de confort articular	Determinar si el diseño del calzado permite la ejecución de la marcha y el uso en reposo sin salirse de los ángulos de confort articular.	Mediciones: # de ángulos articulares dentro del confort / Total de ángulos articulares medidos	100% de ángulos medidos dentro de los límites de confort articular.

13.3. Concepto de diseño



Diseño de calzado casual femenino semiabierto a partir de la abstracción de formas de la naturaleza con acabados minimalistas que agreguen valor al producto. El calzado debe representar confort en su funcionalidad, asociado al diseño de suelas y plantillas con arcos que combaten la incomodidad.

También deben representar confort emocional para las mujeres durante su uso a partir de formas, texturas y detalles que afiancen la experiencia.

La producción del calzado será limitado por series (producción serial) para brindar exclusividad en los productos y controlar el uso de los recursos como parte de una estrategia de sostenibilidad.

13.3.1. Inspiración

Se realizó una exploración morfológica en torno a elementos de la naturaleza. De esta manera se encontró una oportunidad de abstracción en las monstera debido a sus formas suaves, orgánicas y simétricas. Además, al tener en cuenta que el proyecto nació desde una problemática relacionada con la naturaleza y los materiales empleados para la confección del calzado tendrán carácter ecológico, es interesante que la inspiración de los elementos de diseño, también surjan de elementos de la naturaleza.

14. Alternativas

Durante las semanas 6 a 10 del proyecto se desarrollaron una serie de alternativas, las cuales se categorizaron y evaluaron individualmente.



Figura 5. Desarrollo de alternativas de diseño



Figura 6. Evaluación de alternativas de diseño

La evaluación de las alternativas de diseño se realizó a partir de los determinantes y requerimientos, y de una matriz que tenía en cuenta diferentes variables con un peso determinado, lo cual permitió el análisis en relación a cada propuesta individual, así como de cada factor evaluado, de tal manera que se pudo determinar los elementos que determinaban el éxito de cada propuesta y su mejora en el momento de afinamiento de detalles.

VARIABLE	Semiabierto	Elegante pero casual "prepster"	Altura sensata Menor a 4 cm	Versátil "para varias ocasiones"	Sencillo sistema de sujeción	Percepción de comodidad
Peso (%)	25%	15%	10%	20%	15%	15%

Tabla 8. Matriz de evaluación de alternativas de diseño

15. Propuesta proyectual

Después de realizar la evaluación de las alternativas desarrolladas, se eligieron tres diseños para implementar en la primera línea de calzado femenino de Ámbar. Estas alternativas han sido modificadas a partir de la evaluación con profesores y con el acompañamiento de las usuarias, quienes participaron en una prueba de diferencial semántico, cuyos resultados permitieron afinar detalles para cada alternativa propuesta y presentadas a continuación.



Figura 7. Alternativa n°1 colección Monsteras



Figura 8. Alternativa n°2 colección Monstera



Figura 9. Alternativa n°3 colección Monstera

16. Desarrollo de producto

16.1. Conceptual

En términos del desarrollo del proyecto, se realizó un análisis de variabilidad, el cual se compone de los principales conceptos y elementos a tener en cuenta para la ejecución del mismo. En la delimitación del sistema fue importante tener en cuenta variables inter e intra proyectuales que afectan el trabajo de grado. De esta manera se realizó un análisis a nivel de usuario, objeto, entorno y actividad, teniendo en cuenta los principales factores de influencia.

En términos del usuario se tuvo en cuenta variables relacionadas tanto con el carácter psicológico, afectivo y emocional, características socioculturales, así como las condiciones fisiológicas del mismo donde se destacan la antropometría del pie, la variabilidad morfológica y el peso corporal. Esto es relevante debido a que el calzado a diseñar debe cumplir con las características de versatilidad para que usuarios con variaciones morfológicas y de peso corporal puedan adaptarse a estos. Cabe tener en cuenta que los productos se confeccionarán a partir de medidas estándares para calzado de mujeres jóvenes colombianas. Del mismo modo, a pesar de que son variables que se encuentran en cada usuario y que no podemos intervenir en ellas de manera directa, los materiales y la disposición de los insumos de calzado pueden afectar la sudoración, el mal olor y la hinchazón. Así, para generar una alternativa a estas posibles situaciones que puedan presentarse, se plantea el diseño de zapatos descubiertos que faciliten la transpiración y tenga una presión en puntos controlados que no sobrepasen los límites y tengan función de sujeción, más no de incomodidad.

En relación al usuario también se realizó un análisis de las cualidades emocionales para la elección del calzado (compra y uso), de las cuales se puede destacar la estimulación sensorial, la comodidad y la capacidad económica. Es importante la cuestión sensorial ya que es a partir de los estímulos que genere el producto a partir de texturas, colores, aromas, entre otros, que se va a ofrecer una experiencia al cliente, lo cual puede significar una ventaja competitiva a partir de la estética del producto. Sin embargo, no se debe limitar el proyecto únicamente a términos estéticos, por lo cual también es importante en términos de usabilidad y satisfacción, proporcionar comodidad y la percepción frente a esta por parte del usuario. Si son zapatos para uso casual, el confort es clave para el desarrollo del proyecto. De esta manera, la decisión de compra no solo estará influenciada por los estímulos sensoriales generados, sino también por la satisfacción en términos de usabilidad y por supuesto debido a la capacidad económica del usuario. En relación a eso se plantea que dentro de las características socioeconómicas del segmento se encuentra una capacidad adquisitiva media-alta, por lo cual el valor económico del producto no debe exceder las posibilidades de acceso de estas mujeres.

Por otro lado, se hizo un análisis de las variables ligadas al objeto, de las cuales se destaca en términos técnicos los materiales, pues son estos los que darán la posibilidad de confección de los insumos de calzado. Dentro de los materiales planteados se encuentra la madera maciza, la cual es previamente tratada con procesos naturales; MATEX, un material con grandes propiedades mecánicas y fisicoquímicas a partir de madera pulverizada y

caucho natural. Este material es clave para el desarrollo del proyecto pues carga un gran nivel de innovación. Respecto al uso de pigmentos, adhesivos y costuras, se busca implementar productos orgánicos. Hasta el momento se ha logrado obtener pigmentación por medio de extracto de frambuesa, espinaca y borra de café, lo cual no solo ha generado cambios de color, sino también han modificado las propiedades mecánicas del material como en el caso de la frambuesa y la borra de café, mejorando el comportamiento de MATEX en términos de dureza y resistencia mecánica. Debido a que se emplea látex en la composición de este, se propone implementarlo como adhesivo, de tal manera que no se afecte el carácter ecológico del producto con otros compuestos. Es muy importante tener en cuentas estas variables presentes en la fase productiva, debido a que el material es 100% biodegradable y cuenta con características naturales que se buscan mantener, de tal forma que no debe verse afectado, en términos ecológicos por los demás insumos implementados en la confección.

De esta manera, destacando las propiedades de MATEX, se destacan hasta el momento la resistencia a la flexión, a la tensión, a la compresión, al impacto y a altas temperaturas. Del mismo modo se ha encontrado un material en algunos casos con mayor flexibilidad (sin pigmentos), y en otros con mayor rigidez (pigmento de frambuesa). Permite procesos de corte y producción por moldes termoformados, lo cual busca ampliarse en la segunda fase del desarrollo del proyecto.

Como es evidente, es de vital importancia tener en cuenta todos los insumos de calzado con los que podría llegar a tener contacto nuestro proyecto y donde se verá materializada la implementación de la madera recuperada. Dentro de estos se encuentran las suelas, entresuelas y plantillas, que son las que deben contar con mayor resistencia mecánica debido a que tiene contacto constante con el piso y deben soportar el peso de usuario. Es por esto que se toman estos insumos como iniciales en el proceso de comprobación para determinar los lineamientos de aplicación en otros insumos. También se encuentra el tacón, las tapas, el contrafuerte y la horma, los cuales son insumos estructurales pero que también tienen una influencia estética en el producto, por lo cual es interesante ver la versatilidad de la materia prima de tal forma que se pueda innovar en estos. Finalmente dentro de los insumos se encuentra también el ribete, la lengüeta, los cordones, cortes y accesorios.

Como fue mencionado previamente la implementación de estos materiales, a causa de sus propiedades y características debe darse en calzado semi-descubierto o descubierto como lo son zuecos y sandalias. Los zuecos se caracterizan por dejar al descubierto la parte posterior del pie. La suela del mismo es gruesa y usualmente de madera maciza, ensamblada con una horma de material flexible como cuero, o en este caso MATEX. Mientras que las sandalias, se definen como un zapato ligero y muy abierto, compuesto de una base (suela, entresuela, plantilla) que se sujeta al pie con correas o cintas dejando gran parte del pie al descubierto. Usualmente son utilizados en clima cálido. Por lo general estos zapatos no se utilizan con otros objetos que impliquen contacto, sin embargo podrían aparecer medias, medias veladas y talcos durante el uso de los mismos.

Otro aspecto vital para este proyecto es el entorno, debido a que el calzado es utilizado en diferentes situaciones, lugares y contextos que pueden influir en la actividad y procesos

productivos. Dentro de las variables que abarca esta categoría, se encuentran los factores ambientales como la humedad, temperatura, exposición solar y presión atmosférica. Debido a que aún se está explorando la fase productiva, esto es muy importante pues se ha determinado que las altas temperaturas y la exposición a la intemperie acelera los procesos de secado. De otra manera, las variables de tipo de terreno a tener en cuenta son los terrenos exteriores e interiores pues así como la actividad cambia, también lo hace el comportamiento del calzado que se somete a diferentes condiciones del contexto que deben ser considerados. Se destaca en terrenos exteriores la presencia de pavimento, pasto (terreno vegetal) y arena. Además, en terrenos interiores la presencia de baldosa, madera, pisos laminados, entre otros.

Finalmente, en términos de la actividad se analizó su ejecución en reposo, teniendo en cuenta la estabilidad del pie y la postura en posición sedente y bípeda, y la ejecución durante la marcha donde influye la velocidad, el tiempo y distancia recorrida, el rozamiento, el desgaste y puntos de presión. Se busca tener en cuenta todos estos aspectos de tal forma que no se afecte ni la integridad del usuario ni del producto en el desarrollo de la actividad.

16.2. Formal

La primera línea de calzado de ámbar está inspirada en las hojas de plantas monstera, de las cuales se realizó una extracción geométrica de tal manera que se pudieran emplear algunas de las formas encontradas en el diseño de los zapatos.

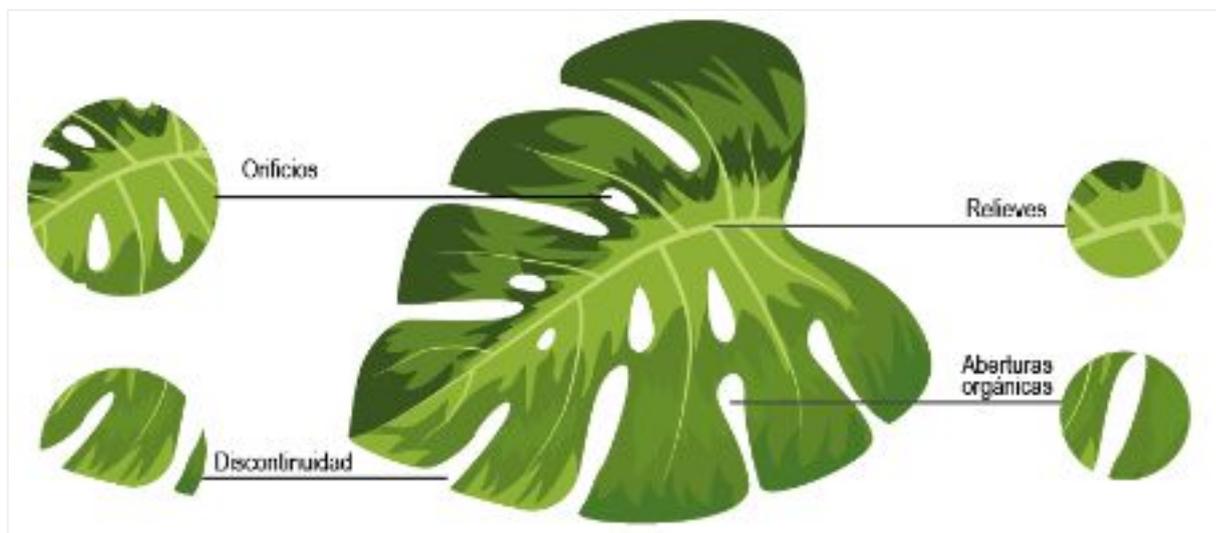


Figura 10. Extracción geométrica de las hojas monstera

En los elementos estructurales del calzado como lo son la suela y la plantilla, se tomaron decisiones de forma en relación a los aspectos de usabilidad y ergonomía que serán explicados más adelante. Por su parte, las suelas tienen alturas entre los 2cm y 4cm de tal forma que durante la marcha no se generen disturbios fisiológicos en las usuarias. Al jugar con estas alturas, se generan cambios formales que pueden dar muchas señales visuales relacionadas con la comodidad de las usuarias a la hora de comprar.

En la capellada, parte que cubre el empeine, se tomó la decisión de utilizar formas anchas que tuvieran gran cubrimiento en la parte superior del pie, debido a que esto también puede brindar mayor soporte y comodidad a la hora de caminar. Del mismo modo, se puede observar como en dos de las alternativas se implementaron orificios en la capellada, lo cual no solo va relacionado con la extracción geométrica de las monstera, sino también está relacionado con la transpiración. Estos factores están vinculados con las formas implementadas, puesto que el material es poco poroso, lo que obliga a buscar a través del diseño, otras alternativas para que se facilite la transpiración del pie. Adicionalmente, estos orificios permiten cambios visuales interesantes, pues el color de la piel de las usuarias entran en juego con el color del MATEX implementado para la capellada, generando composiciones visuales como resultado de los diseños de los zapatos.

Del mismo modo, en la alternativa 1, se realizó un corte parcial en la parte central de la capellada, lo cual no solo está relacionado con la parte estética y la extracción formal de las hojas, sino también permitirá adaptarse a las diversas variaciones morfológicas relacionadas con la altura del empeine de las mujeres. Estos cortes, a su vez, hacen que el pie se vea mucho más estilizado. Igualmente en esta alternativa, a pesar de que es un zapato en punta, se busca que visualmente sean percibidos como cómodos por la disposición de la capellada que sujeta gran parte del pie.

La alternativa 2, también tiene orificios y relieves que responden a la inspiración. También es un calzado en punta pero que tiene mayor cubrimiento que la primera alternativa sobre el empeine, lo que permitirá mayor comodidad y seguridad al caminar. Los orificios empleados en este diseño, están dispuestos en las zonas laterales del zapato, lo que permite la transpiración y un juego visual con el color de la piel. Además, el tacón empleado en esta alternativa es un tacón corrido, lo que da mayor estabilidad y puede influir en la comodidad durante el uso del calzado.

Por otro lado, la tercer alternativa, tiene la punta destapada, sin embargo se da también un cubrimiento en el empeine por una franja de matex liso, sin cortes ni orificios, que genera una muy buena sujeción entre el pie y el zapato. Sin embargo por la altura podría darse una separación del talón al caminar, por lo cual se optó por implementar un *slingback* o cinturón alrededor del tobillo que va a evitar que esto suceda, aportando mayor soporte. Además, este es el diseño de calzado de la línea, que tiene mayor altura en el tacón, con un toque diferenciador que es el recubrimiento con textiles que responden a las formas de las monstera. Este detalle hace que el zapato se vea mucho más atractivo en términos del estilo de las usuarias, tal como se expresó en la prueba de diferencial semántico.

16.3. Funcional

En términos de la funcionalidad, para el diseño y la confección del calzado se toman como referencias hormas que se adapten a los diseños, suelas y alturas establecidas. En términos del proyecto se emplearon hormas existentes para facilitar la producción, pero para la continuidad del proyecto a futuro, se cuenta con el proveedor que fabrica las hormas acorde a las dimensiones y condiciones que requiera el diseño del calzado. Del mismo modo, aunque se trabaja con un material completamente nuevo, las herramientas e insumos empleados para la confección son las mismas que se utilizan actualmente en el sector de

marroquinería y calzado. Es por esto, que se cuenta con la facilidad de las remontadoras de calzado del barrio Restrepo de Bogotá para dar lugar a los diseños desarrollados.

Por otro lado se tomaron decisiones generales aplicables a los tres diseños de la línea. Teniendo en cuenta que uno de los aglutinantes empleados en MATEX, tiene características de adhesión, se propone utilizarlo como adhesivo entre las piezas del calzado como lo son la plantilla y la suela. Del mismo modo, para el ensamblaje de la capellada con esta parte estructural, se emplea adhesivo y se refuerza con costuras ya que esto es lo que va a permitir que el diseño de la capellada se mantenga firme y no se deforme. De esta manera, se determinó esta alternativa a causa de que en la actualidad se emplea “pegante blanco” y “pegante amarillo” para calzado, más conocido como cemento de contacto, los cuales interrumpen el ciclo sostenible de los productos de Ámbar al tener compuestos químicos altamente tóxicos.

En relación a la cadena productiva se propone contar con una planta de producción propia de Ámbar, dotada con toda la maquinaria, herramientas e insumos que permitan toda la confección. Además, se debe contar con una cadena de transporte que facilite el acceso a la madera recuperada de los residuos de empresas de mobiliarios, que son el recurso esencial para la producción del calzado. Incluso, se debe contar con las alianzas de establecimientos como plazas de mercado que proporcionen los compuestos orgánicos empleados para pigmentar la madera y realizar el transporte de estos insumos hasta la planta de Ámbar junto a la madera. De este modo, la cadena inicia con la recuperación de la materia prima para realizar la mezcla del nuevo material y así dar lugar a la producción de MATEX en láminas o moldes dispuestos en las formas requeridas. Se supone que en estos moldes se generan las piezas de suelas y plantillas, los cuales deben permanecer en proceso de secado mientras se realizan las otras actividades. Es importante someter el material a una temperatura cálida que agilice el secado. Posteriormente, se deben hacer cortes de la madera maciza si es requerido para el tacón o entresuelas de los zapatos. Luego, cuando la lámina de MATEX está completamente seca, se cortan los patrones del diseño de la capellada y los contrafuertes de talón si es necesario, así como las otras piezas que incluya el calzado propuesto. Posteriormente, se cortan los patrones sobre el textil de recubrimiento (forro) y se adhiere a la lámina de MATEX previamente cortada. Dependiendo del diseño del zapato, este recubrimiento se aplica a la plantilla y otras zonas del calzado (por ejemplo en la alternativa 3 de la línea, se debe ejecutar este proceso). Finalmente al tener todos los insumos listos, se realiza el ensamblaje sobre la remontadora de calzado para dar lugar al final de la confección.

16.4. Usabilidad

Es importante tener en cuenta todos los factores a evaluar, como la usabilidad del sistema, entendida como facilidad de uso, a partir de sus tres pilares, efectividad, eficiencia y satisfacción. Para esto, en términos de efectividad se determina que los zapatos cumplan con su objetivo: que se adapten al pie de las mujeres y que permitan de una forma correcta la marcha; en relación a la eficiencia se busca que las mujeres puedan usar los zapatos sin necesitar gran esfuerzo para ponérselos, para limpiarlos, o para caminar. Es por esto que se busca un peso moderado, sistemas de sujeción sencillos y alternativas de mantenimiento simple que faciliten el uso de los zapatos por parte de las mujeres. Importante aclarar que el

cuidado que se le debe dar a los zapatos es similar al del calzado de cuero, como lo es la limpieza en seco o con un paño levemente humedecido y el mantenimiento se da en las mismas remontadoras de calzado en marroquinería. En cuestión de satisfacción se busca que la sensación que tengan las usuarias mientras usan o después de usar los zapatos sea positiva, pues esto está relacionado con el confort tanto físico como emocional. Es relevante mencionar que todos estos aspectos se evalúan en las pruebas de usabilidad presentadas en el apartado 18.3.

Por otro lado, se tiene en cuenta que más que factores de usabilidad, en este punto del proyecto, se han tomado factores ergonómicos relacionados con la antropometría de pie de mujeres colombianas, la variabilidad morfológica de pie y la biomecánica de la marcha (revisar apartado 12.6). Adicional a esto se hizo un estudio más profundo en relación a la plantilla del calzado, ya que se pudo encontrar que la plantilla es la mayor responsable del confort en términos de textura, dimensiones y percepción, teniendo en cuenta el confort emocional. Este último comienza con su composición visual, ya que con la percepción visual, las usuarias asumen el grado de comodidad que sentirán en el momento de usar los zapatos.

Es por esto que se dispuso el diseño de una plantilla con relieve, que se adapta con mayor facilidad a la curvatura del pie, evitando el rebote del talón, lo cual puede implicar daños fisiológicos en las usuarias. Del mismo modo, se plantea un relieve en la parte metatarsal, ya que es donde se genera gran parte del apoyo del pie durante la marcha, así como una elevación en la zona media, que es la que tendrá contacto con el arco.. Esto va a incrementar el confort, debido a que se dará una mayor adaptabilidad, lo que implica mayor sujeción y estabilidad en el momento de caminar. Esto se va a relacionar directamente con la comodidad percibida por parte de las usuarias.

Además, se definieron aspectos aplicables a las suelas de los zapatos los cuales tienen que ver principalmente con las alturas tanto en la parte delantera (plataforma) como la parte posterior (tacón). Estos elementos son muy importantes ya que influyen en la biomecánica de la marcha, es por esto que se definieron alturas mínimas de 1.5 cm y máximas de 4 cm. Además, se buscó llegar a una textura que no sea completamente acolchada, que permitiera la absorción del impacto y amortigüe en el momento de dar los pasos.

De esta manera, en términos del proyecto, se busca implementar los elementos previamente expuestos en todas las alternativas de la línea de ámbar para generar un estándar alcanzable en las 6 semanas disponibles para comprobación y afinamiento de detalles de los zapatos.

16.5. Gestión

Para el planteamiento parcial de los elementos del modelo de negocio, se tomó como referencia la metodología del árbol estratégico, el cual contiene tanto aspectos técnicos, de producción, del mercado, y en general del triple balance, lo cual facilita tanto la conformación del negocio como la gestión del proyecto a lo largo de su desarrollo.

16.5.1. Canvas

Se realizó una versión propia del canvas basado en el árbol estratégico, el cual está incluido en los anexos (ANEXO 1).

16.5.2. Plan de mercadeo: Estrategias.

En el presente trabajo no se va a incluir la totalidad del plan de mercadeo, sin embargo se plantean las estrategias a implementar en términos del producto, la promoción, la distribución y precio.

Estrategia de producto: Los productos de Ámbar, están enmarcados dentro del sector de marroquinería y calzado. En términos del proyecto se especifica únicamente calzado, pero se busca llegar a diseñar incluso otros productos del sector, pues el material proporciona la factibilidad y el mercado la viabilidad para la producción de estos. Como estrategia de producto se busca vender no únicamente el bien tangible, sino también una experiencia dada por la historia de la marca, donde es muy importante vender la calidad tanto de los materiales como del producto en sí. Para esto se busca crear estrategias visuales y táctiles que permitan a los consumidores comparar los materiales con el cuero, evidenciando la potencia de las propiedades de MATEX. Esto es fundamental debido a que se busca generar un vínculo emocional con las usuarias de principio a fin de la experiencia, desde que inician su proceso de compra (ZMOT) hasta el post uso de los productos. Adicional a esto, teniendo en cuenta que se está implementando un material completamente nuevo y que esto puede generar cierto grado de desconfianza por parte de las usuarias, se busca implementar una estrategia de garantías y devoluciones por insatisfacción, que aumente la motivación de compra. Por otro lado, volviendo al segmento de mercado, estas mujeres están en busca de productos innovadores, que sean además exclusivos y que se conviertan en productos que le proporcionen confort tanto emocional como físico. Es por esto que las diferentes colecciones de ámbar podrán ser representadas como amuletos acorde a sus características de exclusividad ya que la producción se dará por series, teniendo en cuenta que se debe tener un manejo controlado de los recursos, así como la necesidad de las usuarias de sentirse exclusivas, tal como se mencionó en el grupo de enfoque.

Por otro lado y teniendo en cuenta que el empaque y etiquetado hace parte fundamental del producto, se ha determinado que estos elementos serán igualmente llamativos y van a generar una conexión emocional con las usuarias, de tal forma que por medio de estos se contará un historia que enganche a las mujeres con el calzado producido. Cabe mencionar que dentro de la estrategia de producto es muy importante mantener la línea ecológica y sostenible desde el diseño hasta el post consumo.

Estrategia de promoción: Son las estrategias que la Ámbar realiza para que su público objetivo quiera consumir y comprar los productos de calzado, esto es el convencimiento mediante la exaltación de las características del producto que se disponga por medio de la comunicación. En relación a esto hay que tener en cuenta que el segmento de mercado al que se le está apuntando principalmente son mujeres jóvenes que pertenecen a la generación millennial, esto las hace mujeres dependientes a la tecnología y a redes

sociales. Es por esto que se busca tener un acercamiento constante a través de contenido digital en plataformas recurrentes por el segmento como lo son facebook, instagram y twitter, de tal forma que haya espacios donde se da la posibilidad de interactuar con la marca de forma digital tanto para comprar como para visualizar contenido y promociones. De esta manera, se busca tener una plataforma e-commerce para que las mujeres que ya tengan la confianza de comprar el calzado a su medida, puedan acceder a este. Es así como se busca crear una página web que será el centro del entorno digital del negocio, la cual tenga un enfoque de marca - transaccional. Esto quiere decir que se buscará publicar contenido que desde el inicio enganche al consumidor con la marca a partir de temas de interés y de la historia tanto de los productos como de la marca, permitiendo generar una identidad y sentido de pertenencia por parte de las usuarias.

Dado lo anterior, se determina que la publicidad será un pilar importante, siempre teniendo en mente la sostenibilidad de la marca y los medios digitales como canales de promoción. Sin embargo, también se busca la venta de los productos en puntos estratégicos, como almacenes tipo boutique que ofrezcan productos exclusivos y tiendas de diseño colombiano. En estos puntos se propone una estrategia de *visual merchandising* que genere vínculo con las usuarias desde el primer momento de la verdad hasta después de comprar el producto. Es importante que tanto la publicidad como la exhibición de los productos, siempre esté contando la historia de la marca y tenga una estrecha relación con los gustos y deseos de las mujeres jóvenes, para generar sentido de pertenencia e identidad de marca.

Estrategia de distribución: Es la manera por la cual la compañía hace llegar un producto hasta el cliente. De esta manera Ámbar ha definido a un mediano plazo un canal indirecto de distribución ya que no se van a crear tiendas exclusivas de la marca, sino que se buscan distribuidores en tiendas de diseño tipo boutique donde se exalte el diseño colombiano y productos exclusivos relacionados con Ámbar. Por otro lado se propone un canal de e-commerce para ventas en línea, teniendo en cuenta los intereses del segmento. Sin embargo, se conoce la dificultad de estos procesos para mujeres que no han tenido un acercamiento físico con los productos y no pueden interactuar con las texturas ni las dimensiones para probarse los zapatos, es por esto que aunque se van a ofrecer estrategias tecnológicas para facilitar esto, este canal se propone para aquellas usuarias que quieren comprar un producto en línea después de ya conocer su talla y características de la marca de cerca al haber interactuado con esta en una de las tiendas.

Para la distribución y surtido de los zapatos de ámbar, se debe tener en cuenta los medios de transporte empleados para llegar a los puntos de venta. Para esto, se tienen medios locales y nacionales, que serán terrestres, y a largo plazo si se busca la exportación, el transporte será aéreo y terrestre. Como fue mencionado en la estrategia de producto, se propone una producción serial por lo cual las unidades serán limitadas en todas las tiendas. Claramente se busca identificar el volumen de consumo en límites de tiempo establecidos para así establecer los plazos de surtido y cantidad de productos por lote que se distribuirán acorde a la cantidad de tiendas autorizadas. En Bogotá, se busca implementar los productos en tiendas cercanas a zonas concurridas por mujeres jóvenes y en ferias de diseño donde se resalten los valores e intereses de la marca.

Estrategia de precio: La fijación de precio de los productos se realizará teniendo en cuenta tanto la percepción de precio mínimo, máximo y promedio por parte de las usuarias, así como por medio de un proceso de costeo que busca mantenerse entre los límites establecidos en la indagación de percepción. De esta manera se ha establecido que el monto máximo por el que las mujeres están dispuestas a pagar por un par de zapatos que invitan al consumo responsable, es de 200.000 COP. Mientras que el proceso de costeo se realizará en la siguiente fase del proyecto donde ya se cuente con las comprobaciones productivas y estimación de costos de fabricación. Si bien la asignación del precio final del producto se establecerá en la siguiente etapa, se espera que los ingresos por ventas permitan una reinversión de un porcentaje significativo de la utilidad neta en los clientes internos de la organización, pues se espera que la tasa de retorno favorezca a "la comunidad Ámbar", permitiendo el desarrollo tanto de nuestros clientes internos, como el de la organización.

Por otro lado en relación a las formas de pago, las estrategias de distribución y venta obligan a implementar diversidad de métodos que faciliten la compra on line y en tienda física, por lo que se busca implementar medios de pago en efectivo, en tarjeta y en plataformas virtuales de pago en línea que se hace igualmente con cuentas de ahorros o de crédito.

17. Desarrollo de marca

Ámbar es una marca que nace al integrar los intereses de las autoras de este trabajo como diseñadoras industriales, con un enfoque claro de mitigar el impacto ambiental negativo generado por las prácticas dañinas en el sector de marroquinería y calzado colombiano. El nombre Ámbar, hace referencia a una piedra semipreciosa de mucha antigüedad, a la cual se le atribuye la capacidad de incrementar la creatividad y el intelecto. Incluso, el ámbar se emplea como amuleto, pues se relaciona con la posibilidad de que la persona que lo usa, mejore su autoestima, dejando de lado el estrés y el nerviosismo. Todas estas características tomaron un sentido cuando se establecieron condiciones de los zapatos diseñados, como aquellas que hacen referencia al confort físico y emocional, al vínculo entre la marca y las usuarias y a la necesidad de constante diseño e innovación de los productos, que van a ser considerados casi como piedras preciosas por su carácter único y exclusivo.

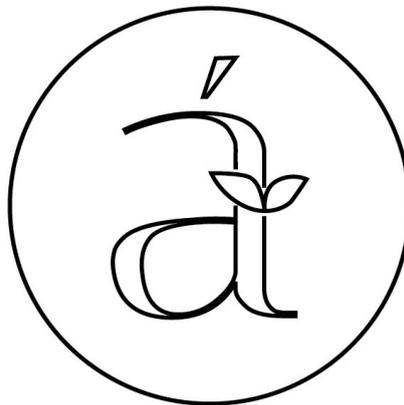


Figura 11. Imagetipo. Logo de la marca Ámbar.

“Al encontrar lo que amamos como diseñadoras, creamos una marca de calzado femenino, que cree en la posibilidad de producir colombiano con un sentido claro de integridad sirviendo a nuestras clientas fieles al consumo responsable, a nuestro entorno que busca cesar las malas prácticas ambientales en el sector, y a nuestros trabajadores porque sabemos que el éxito de nuestra marca está en quienes comparten con nosotras este camino”

17.1. Valores de la marca

Los valores de la marca como parte la filosofía corporativa están relacionados con el compromiso social y ambiental, el consumo responsable y el respeto hacia la naturaleza, siendo nuestro principal pilar en términos de inspiración y producción. Se busca comunicar estos valores por medio de los productos, haciendo evidente que la marca sigue alternativas de fabricación que no generan un impacto negativo al medio ambiente, motivando a un consumo responsable y sostenible por parte de las usuarias. De esta manera se busca crear una comunidad ámbar tanto en los clientes internos como externos que se sientan identificados con la filosofía e intereses de las diseñadoras.

Esto hace parte de una estrategia de transformación desde el diseño hacia múltiples escenarios relacionados con la industria colombiana que busca diferenciarse a nivel mundial por medio de sus valores, a partir de prácticas que generen beneficios tanto al entorno como a los consumidores y trabajadores de Ámbar.

17.2. Comunidad Ámbar

Como fue mencionado previamente, los trabajadores de la marca son tan importantes como los clientes externos, pues de ellos depende el éxito y a ellos se les retribuirá. De esta manera, se propone el trabajo conjunto con mujeres jóvenes colombianas que compartan la visión de cuidado ambiental y que tengan habilidades para el trabajo artesanal, de tal forma que se cree una comunidad laboral sostenible: la comunidad Ámbar. A partir de las habilidades de las trabajadoras se busca capacitarlas en torno a los procesos productivos que mejor se adapten a sus capacidades y preferencias, de tal forma que se genere un ambiente laboral agradable.

Del mismo modo, se tiene en cuenta que la rentabilidad del negocio se da cuando se convierte en ganancias tanto para la empresa como para los trabajadores. Así, se plantea la reinversión interna de gran parte de la utilidad para generar beneficios compartidos, de tal forma que se espera que un alto porcentaje de la tasa de retorno de los productos favorezca a "la comunidad Ámbar", permitiendo el desarrollo tanto de nuestros clientes internos, como el de la organización en general.

18. Comprobaciones

En la última fase del proyecto se realizaron comprobaciones en términos conceptuales, técnico productivas, pruebas de usabilidad y del modelo de gestión para evaluar la viabilidad de los productos, del negocio y del proyecto en sí. A continuación se presenta de forma

parcial el tipo de comprobaciones a ejecutar, ya que no se ha llegado a tal etapa de desarrollo.

18.1. Conceptuales

Desde el inicio del proyecto se realizaron pruebas conceptuales a partir de grupos de enfoque e interacción constante con las usuarias, acorde a la estrategia de diseño centrado en el usuario. Esto ha facilitado tener una evolución constante de los productos y en general del proyecto. Al generar diversas alternativas de diseño, tal como fue presentado en el apartado 14, se realizó una comprobación a partir de los determinantes y requerimientos de diseño, y de una matriz que tenía en cuenta diferentes variables con un peso determinado, lo cual permitió el análisis en relación a cada propuesta individual, así como de cada factor evaluado, de tal manera que se pudo determinar los elementos que determinaban el éxito de cada propuesta y su mejora en el momento de afinamiento de detalles.

VARIABLE	Semiabierto	Elegante pero casual "prepster"	Altura sensata Menor a 4 cm	Versátil "para varias ocasiones"	Sencillo sistema de sujeción	Percepción de comodidad
Peso (%)	25%	15%	10%	20%	15%	15%

Tabla 9. Comprobación conceptual n°1

A partir de esta evaluación se realizaron nuevas alternativas que abarcaran cambios con mejoras claras en el diseño, de tal manera que se desarrollaron tres propuestas que fueron evaluadas a partir de una prueba de diferencial semántico aplicada a 11 participantes que cumplieran con los rasgos del segmento de mercado (ANEXO 2). El objetivo de la prueba fue establecer relaciones simbólicas entre la percepción de las usuarias y las alternativas propuestas, con la intención de determinar cualidades estéticas que debe tener la línea de productos. Como parte de la metodología aplicada, la prueba sugiere el uso de adjetivos bipolares, los cuales se asignaron a cada alternativa de diseño con un valor diferente determinado por una escala de valores: -3 -2 -1 0 1 2 3. Estos valores permitieron evidenciar el grado y significado afectivo, subjetivo y connotativo de percepción del usuario frente a las diferentes alternativas del producto.

El proceso de desarrollo de alternativas se llevó a cabo teniendo en cuenta los determinantes y requerimientos planteados anteriormente, de los cuales se pueden resaltar:

- El calzado debe percibirse como elegante, casual y/o relajado.
- El diseño de los zapatos debe ser percibido como auténtico, cómodo y exclusivo.
- La versatilidad en el diseño del calzado debe ser percibida en relación con su posible uso en diferentes tipos de ocasiones.
- Los zapatos deben ser semiabiertos de tal forma que faciliten la transpiración. Entre estos se destacan los zuecos y sandalias
- Diseño de zuecos estilo mules y sandalias con altura máxima de 4 cm.

Por otro lado, a partir del desarrollo de un focus group previo, se identificaron características relevantes, así como expectativas que tiene el segmento en relación con el calzado casual a

desarrollar. Posteriormente, se seleccionaron los adjetivos más pertinentes para la prueba de diferencial semántico y se clasificaron en tres categorías: usabilidad, funcionalidad y estética. De lo cual se obtuvieron los siguientes adjetivos bipolares:

Categoría	Adjetivo positivo	Adjetivo negativo
Funcionalidad	Fino	Ordinario
	Duradero	Efímero
	Varias ocasiones	Pocas ocasiones
Usabilidad	Cómodo	Incómodo
	Liviano	Pesado
	Intuitivo	No intuitivo
Estética	Moderno	Tradicional
	Exclusivo	Común
	Económico	Costoso

Tabla 10. Adjetivos bipolares prueba de diferencial semántico.

Después de realizar la prueba se obtuvieron resultados que fueron tabulados en diferentes tablas de Microsoft Excel, cuya síntesis se puede observar en el gráfico 10. Cabe aclarar que las alternativas evaluadas se presentan en el apartado 15.

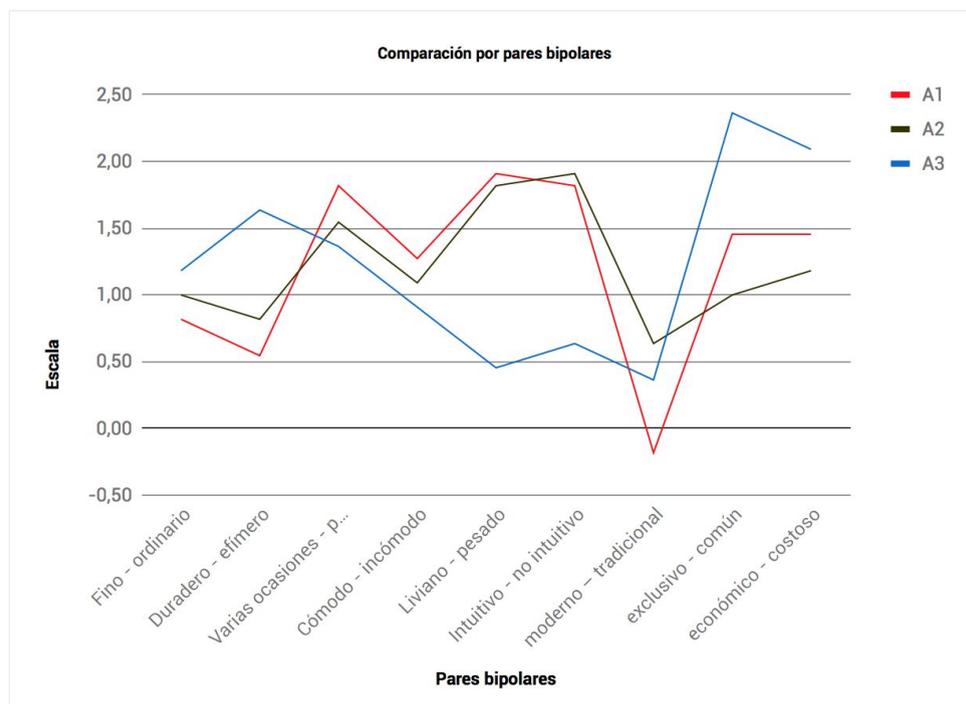


Gráfico 10. Síntesis gráfica de resultados de diferencial semántico.

A partir de estos resultados se dieron diferentes conclusiones en términos de cada alternativa y de cada dimensión evaluada (funcionalidad, usabilidad y estética. Estas conclusiones se presentan a continuación:

- El grosor de la capellada tiene estrecha relación con la percepción de fino u ordinario del calzado. Es por esta razón que es importante que se refuerce la capellada del zapato para agregar resistencia a esta estructura, sin embargo, es importante tener en cuenta que no puede sobrepasar el límite de la delicadeza del producto.
- El calzado debe tener una estructura fuerte para que sea percibido como duradero por las usuarias.
- Es importante analizar la gama tonal de la línea, pues esta tiene estrecha relación con la versatilidad del producto. La línea debe contener productos con colores simples o básicos, así como productos de colores llamativos y originales, pues es más atractivo para las usuarias dependiendo de sus preferencias personales.
- La comodidad se debe evaluar con una prueba de usabilidad, que permita a las usuarias interactuar físicamente con el producto.
- Debe haber un balance entre el carácter liviano – pesado del producto, pues este guarda una relación directa con otras cualidades a evaluar.
- Se debe indagar más la relación intuitivo – no intuitivo versus exclusivo – común con el fin de establecer un balance que permita al producto ser intuitivo sin perder su carácter exclusivo.
- Es favorable que las participantes evalúen los productos como “ni moderno ni tradicional”, de manera que se garantiza la atemporalidad del zapato y su versatilidad.
- El precio del producto se debe relacionar con la percepción de durabilidad de manera directamente proporcional, para así generar coherencia para las usuarias en el momento de la compra.

18.2. De usabilidad

La prueba se realizó el viernes 16 y sábado 17 de noviembre del 2018 en diferentes zonas del campus de la Pontificia Universidad Javeriana, que disponía de los dos tipos de terreno requeridos para la evaluación. Tanto el primer como segundo día se contó con la participación de 5 participantes, con el fin de alcanzar la totalidad de las pruebas. La prueba de usabilidad se ejecutó con el fin de dar respuesta a los siguientes cuestionamientos:

1. ¿Se adapta correctamente la morfología del pie al calzado?
2. ¿Se generan deformaciones o cambios físicos en los insumos de calzado durante la actividad?

3. ¿De qué manera se afecta la biomecánica de la marcha con el uso de los zapatos en los diferentes terrenos?
4. ¿Cómo se percibe la comodidad durante el uso del calzado durante la marcha?

De esta manera, los objetivos formulados fueron:

1. Evaluar la adaptabilidad del pie al calzado durante toda la actividad
2. Identificar el comportamiento del sistema, especialmente del material en reposo y durante la marcha.
3. Evaluar las condiciones del pie durante la actividad en los diferentes terrenos y los cambios que se generan en la biomecánica de la marcha.
4. Evaluar la percepción de comodidad del usuario con respecto al uso de calzado de MATEX en comparación con el calzado de materiales tradicionales

Durante la prueba se evaluaron tres pares de zapatos, de los cuales dos están confeccionados con capellada y plantilla de MATEX, y uno con materiales tradicionales como el cuero. Las características de los prototipos se describen a continuación:

Prototipo 1: Suela de poliuretano con un diseño que termina en punta, plantilla de MATEX recubierta con tela de fibra de bambú y capellada de MATEX recubierta con tela de fibra de bambú. Este diseño consta de orificios laterales y cubre el empeine en gran medida.

Prototipo 2: Suela de poliuretano con un diseño que termina en punta, plantilla de MATEX recubierta con tela de fibra de bambú y capellada de MATEX recubierta con tela de fibra de bambú. Este diseño consta de orificios orgánicos en toda la capellada, incluso en la parte frontal donde se ubican los dedos. Del mismo modo, su diseño sujeta en mayor medida que los otros prototipos el empeine.

Prototipo 3: Suela de poliuretano con tacón y tapa, plantilla de EVA recubierta con textil tipo duvetin y capellada de cuero recubierta. En la parte media de la capellada en la zona del empeine, se realizó un corte de aproximadamente 3 cm para estilizar el calzado. Este diseño es similar al prototipo 1 pero con otros materiales, y se tomará como modelo de control para generar comparaciones entre el comportamiento de los materiales.

Por otro lado, se diseñó la prueba a partir de cuatro tareas principales las cuales fueron, ponerse los zapatos en posición sedente, usar los zapatos en posición bípeda (sedente), caminar en dos terrenos diferentes, a dos velocidades diferentes, y finalmente removerse el calzado. Para profundizar en el paso a paso de la prueba y los resultados detallados de cada una de sus fases, se presenta el informe de pruebas de usabilidad en el anexo 3.

Para el planteamiento de las conclusiones se tuvo en cuenta las preguntas formuladas al inicio de este apartado, las cuales se presentan a continuación:

a. *¿Se adapta correctamente la morfología del pie al calzado?*

Los zapatos confeccionados con MATEX, se logran adaptar y moldear a la morfología del pie por su característica elástica. Además, el hecho de que los zapatos sujeten en gran parte el empeine, no solo mejoró la adaptabilidad del pie al calzado, en relación con otros diseños de calzado con materiales tradicionales, sino también brindó seguridad y estabilidad durante la marcha. Se debe tener en cuenta la importancia de la adaptabilidad de los 5 dedos del pie dentro del calzado, sin que se vean afectados por los orificios, por lo cual se propone ajustar estos orificios para que no intervengan en la comodidad ni en la biomecánica de la marcha, puesto que si se afecta alguno de los dedos, se afecta la marcha en totalidad.

Del mismo modo es importante mantener no solo la longitud de la capellada en el empeine, sino también el ancho de las suelas y plantillas, puesto que esto mejora la adaptabilidad del pie al calzado pues se da una mejor sujeción.

b. *¿Se generan deformaciones o cambios físicos en los insumos de calzado durante la actividad?*

Ninguna sección del calzado de MATEX o sus insumos sufrió cambios después de las pruebas. Sin embargo se pudo apreciar a partir de la observación de las moderadoras que en el prototipo 1 se generaban una especie de arrugas en el matex, mientras caminaban las usuarias. Esto no sucedió en el prototipo 2, lo que quiere decir que se debe realizar una mejor disposición de los orificios para mitigar este suceso. Cabe recalcar que en el prototipo 3 se contaba con una abertura en la mitad de la capellada, esto se realizó para comparar si esto generaba grandes deformaciones o si no afectaba ni la forma ni la biomecánica de la marcha. Sin embargo, se encontró que este corte afecta ambas pues se deforma y aumenta la percepción de inseguridad e incomodidad por parte de las usuarias.

c. *¿De qué manera se afecta la biomecánica de la marcha con el uso de los zapatos en los diferentes terrenos?*

No se presentaron grandes diferencias entre las tareas en los diferentes terrenos, cuando fue posible ejecutarlas en los dos. Sin embargo en el terreno blando se requiere mucha más estabilidad, por lo que el prototipo 1, a causa del inconveniente del dedo meñique, no se cumplió el éxito de la tarea. Esto quiere decir que se debe rediseñar el calzado para brindar adaptabilidad principalmente en los dedos, manteniendo la sujeción del empeine, pues estos dos factores son los principales en relación a una estable, segura y correcta biomecánica de la marcha.

Fue interesante apreciar que en el terreno duro se percibió comodidad y seguridad al mismo tiempo, pues en este terreno se genera un mayor impacto y esto puede generar mayores molestias principalmente en el talón. Sin embargo se pudo identificar que la suela y la plantilla, así como la sujeción en los prototipos de MATEX, facilitaron una mayor absorción del impacto, lo cual genera comodidad y seguridad al caminar.

d. *¿Cómo se percibe la comodidad durante el uso del calzado durante la marcha?*

Se presentaron diferentes factores en relación a la comodidad. Entre los negativos, el principal fue la molestia en el dedo meñique, sin embargo aunque se presentó adaptabilidad entre el pie y el calzado, en varias situaciones las mujeres presentaron desconfianza en relación a que sentían que el calzado se podría salir, lo cual las obligaba a reposicionar el pie e influía en su percepción de comodidad.

Por otro lado entre los factores positivos, se encontró que el ancho de la suela, la longitud de la capellada, la textura suave de los recubrimientos y los orificios que facilitan la transpiración, aportan gran comodidad. Esto se pudo determinar ya que en el prototipo 3 se optó por aplicar características opuestas que permitiera realizar comparaciones, entre estas un forro con textura rugosa que permitía muy poca transpiración (esto generó aumento de temperatura en las participantes según su percepción), una suela/plantilla angosta, y una punta más redonda.

A partir de esto, finalmente se puede concluir que:

- Entre los modelos testeados, en términos generales los prototipos 1 y 2 tuvieron un mejor rendimiento que el prototipo 3. Sin embargo de este último se puede destacar la disposición de los orificios que resultó más cómoda que en las otras alternativas.
- El único prototipo que presentó rotura, fue el 2, esto se debe a que el espacio entre el corte y el borde de la capellada, fue muy angosto y no soportó el movimiento del pie durante la marcha.
- Es importante realizar un patronaje del diseño del calzado con orificios más pequeños para que al ensamblar la capellada no se expandan, puesto que al suceder esto, se influye en la adaptabilidad del calzado con el pie, lo cual afecta la biomecánica de la marcha.
- Se validó la implementación del textil con fibras naturales, pues su suavidad se destacó al tener contacto con la piel e influir en la percepción de comodidad por parte de las participantes.
- Se deben emplear suelas/plantillas de un ancho que se adapte hasta al mayor percentil, puesto que esto se relaciona directamente con la estabilidad y seguridad al caminar, así como con la percepción de comodidad en el momento de caminar.

18.3. De funcionalidad

La prueba de funcionalidad se realizó con el fin de evaluar la percepción de comodidad por parte del usuario, en relación con la presión ejercida por la plantilla de MATEX, en diferentes puntos del pie.

Se realizó el pasado martes 13 de noviembre de 2018, en el Laboratorio de Usabilidad y Ergonomía de la Pontificia Universidad Javeriana. Para la ejecución de la prueba, se convocó una muestra reducida debido al poco presupuesto, sin embargo a partir del análisis

de los resultados de las 4 participantes, se logró identificar hallazgos para iterar en el proceso y afinar el diseño de las plantillas. Para la evaluación de los puntos de presión se emplearon dos instrumentos: una cámara termográfica y un tapete de presiones. Además para tener variables de control, se hizo una comparación entre las plantillas de MATEX, plantillas de gel existente de alta calidad y una toma de los puntos de presión en una superficie completamente plana como el piso de baldosa del laboratorio.

Es importante tener en cuenta la caracterización de los modelos evaluados, la cual se presenta a continuación:

Plantilla MATEX: El diseño de esta plantilla se dio bajo el concepto de la adaptabilidad del arco del pie, a un relieve de la plantilla. Es por esto que presenta curvatura en las zonas que hacen contacto con el arco interno y externo, y una sutil marca de bajo relieve en el talón. El material tiene una textura lisa, es amortiguador y flexible, por lo cual tiende a ser levemente acolchado.

Plantilla gel: Se optó por una plantilla de alta calidad, en términos de su diseño ergonómico y sus recomendaciones ortopédicas. Esto se dio para que los estándares de comparación, fueran altos y poder identificar la mayor cantidad de fortalezas y debilidades de las plantillas de MATEX. Tiene una textura rugosa y al hacer presión, el gel se adapta según la morfología del pie, es decir, el relieve se genera según la forma de la planta del pie y la presión ejercida. Sin embargo es una plantilla plana.

Durante la prueba se realizaron 4 tareas principales, como lo fueron: Tomar fotografía térmica de la planta del pie después de 5 minutos en posición bípeda donde hubo contacto directo entre el piso y la planta del pie; la participante se puso en posición bípeda sobre las plantillas de MATEX; tomar fotografía de la planta del pie en posición sedente, después de haber estado en contacto con las plantillas y finalmente, tomar los datos cuantitativos de presión en mmHg de las plantillas. Para profundizar en los resultados obtenidos en esta prueba se puede consultar el anexo 6. Sin embargo a continuación se presentan las conclusiones obtenidas durante la prueba:

- Se encontró que los resultados entre todas las participantes fueron diferentes debido a la variabilidad morfológica, pero se encontraron similitudes en que la mayor presión se da en el talón, los dedos y el arco interno del pie. Las principales variaciones morfológicas del pie se dieron en términos de la curvatura del arco y del ancho metatarsal.
- Las zonas donde las plantillas causan molestias críticas fueron el arco interno y el talón. Del mismo modo, las participantes manifestaron que aunque no era una molestia en términos de presión, los dedos 4 y 5 del pie se salían de la plantilla, y eso podría causar incomodidad si se tiene en cuenta que la plantilla va a estar en un zapato.
- A partir de una toma realizada a las plantillas con una cámara termográfica se encontró que tanto la zona del arco interno como externo, presentan una temperatura más elevada que el resto de zonas de la plantilla.

- El valor más alto encontrado en los puntos de presión fue de 200 mmHg, lo cual se encontró principalmente en el metatarso y en el talón de las participantes, eso se debe a que no se da una distribución uniforme del peso corporal, lo que aumenta la presión en los puntos mencionados.
- Se debe aumentar la longitud del ancho metatarsal de la plantilla, puesto que en algunas participantes sucedía que el dedo n°5 se salía de esta, y puede ser un factor de incomodidad.
- Se debe reducir la densidad de MATEX para lograr una plantilla más flexible y acolchada, que aumente la adaptabilidad de la planta del pie. Esto permitiría que el relieve de la plantilla se adapte con mayor facilidad y se de una distribución uniforme de las presiones.
- Se debe aumentar la altura de la plantilla en la zona del talón, puesto que al tener contacto con una superficie muy plana, como podría ser la suela, esto puede afectar la biomecánica de la marcha. Si se agrega altura a esta zona, y a su vez se reduce la densidad del material, la plantilla va a amortiguar en mayor medida, dado que se dará una mayor absorción del impacto al caminar.
- Se requiere un ajuste en las alturas y curvaturas de los arcos, teniendo en cuenta que el relieve del arco interno debe seguir siendo mayor que el del arco externo. Sin embargo deben seguir presentándose estas dos curvaturas, ya que esto permite una mejor adaptabilidad del pie, acompañando la planta en todo el proceso de la marcha.
- Las modificaciones aplicadas a las plantillas deben seguir un proceso de validación con los mismo métodos empleados en esta prueba para hacer comparaciones a partir de las variables de control aplicadas

18.4. Del modelo de gestión

Para evaluar el modelo de gestión se realizó un *focus group* con las usuarias donde se planteó evaluar el enfoque del negocio, la marca y la percepción de precio asignado a los productos. De esta manera se realizó una construcción de un canvas tradicional, el cual se tradujo a hipótesis a partir de un *validation board*, esto facilitó la comunicación a las participantes y la síntesis de la información que se sometió a comprobación. Fue así como se planteó el objetivo de validar las hipótesis establecidas en el modelo de negocio propuesto, de tal forma que se ajuste a los intereses, necesidades y deseos del segmento.

VALIDATION BOARD						
HIPOTESIS						
HIPÓTESIS CLIENTE	Adultas jóvenes interesadas en productos con materiales ecológicos	Adultas jóvenes que tienen un estilo elegante pero casual	Adultas jóvenes que prefieren comprar en tiendas de productos exclusivos	Adultas jóvenes que son dependientes de redes sociales y de las compras on-line		
HIPÓTESIS NEGOCIO	La PV es el diseño y producción de elementos de marroquinería y calzado a partir de un sustituto del cuero con características innovadoras, ecológicas y competitivas. (Sostenibilidad 3D)	La madera recuperada de empresas de mobiliario y productos orgánicos de plazas de mercado son los principales RC	Los productos se venderán en tiendas de productos de diseño colombiano y en una tienda virtual de la marca.	El precio de la unidad de producto oscila entre los \$150.000 y \$200.000 COP	Comunidad Ámbar: Para la confección artesanal de productos de marroquinería y calzado.	
HIPÓTESIS SOLUCIÓN	ámbar	INSPIRACIÓN 				
DISEÑO DE LA PRUEBA	FOCUS GROUP		SUPUESTO - RIESGOSO A las participantes no les interesan los productos con materiales ecológicos	COMPROBACIÓN ↓	INVALIDACIÓN	VALIDACIÓN
			MÉTODO Comprobación modelo de negocio: focus group			
		CRITERIO MÍNIMO DE ÉXITO A las participantes les interesan los productos de diseño exclusivo.				

Figura 12. Validation Board

En el *Validation board*, se evalúan hipótesis en relación a los clientes, al negocio y la hipótesis solución. De esta manera las participantes manifiestan con qué están de acuerdo o en desacuerdo, qué le agregarían o eliminarían, además de comentarios en torno a la afirmación planteada. Estas se definieron como:

Hipótesis cliente:

- Son adultas jóvenes interesadas en productos con materiales ecológicos
- Adultas jóvenes que tienen un estilo elegante pero casual
- Adultas jóvenes que prefieren comprar en tiendas de productos exclusivos
- Adultas jóvenes que son dependientes de redes sociales y de las compras on-line

Hipótesis de negocio:

- La propuesta de valor es el calzado a partir de un sustituto del cuero con características innovadoras, ecológicas y competitivas, basados en los principios de sostenibilidad 3D.
- La madera recuperada de empresas de mobiliario y productos orgánicos de plazas de mercado son los principales recursos claves.
- Los productos se venderán en tiendas de productos de diseño colombiano y en una tienda virtual de la marca.
- El precio de la unidad de producto oscila entre los \$150.000 y \$200.000 COP
- La creación de una comunidad Ámbar para la confección artesanal de productos de marroquinería y calzado.

Hipótesis solución:

- Ámbar: logo, historia de la marca, imagen corporativa.
- Inspiración primera línea de productos: Monsteras
- Gama tonal.

De esta manera, al someter estas hipótesis a validación, se generó una discusión en torno a cada uno de los puntos, que permitieron generar conclusiones concretas para la estructuración del negocio:



Figura 13. Registro del proceso de comprobación de modelo de gestión.

A partir de estos resultados se dieron diferentes conclusiones en términos de cada hipótesis evaluada:

Hipótesis cliente:

- Se validaron las características de las usuarias en relación a sus intereses por productos ecológicos y las tendencias de consumo, sin embargo sería relevante evaluar las alternativas con otros segmentos de mercado que pueden tener un alto interés por los productos de Ámbar.
- El estilo en el que se inspiraron los productos fue el estilo elegante pero casual, y a pesar de que se validó esta tendencia en las usuarias, surgieron nuevas interpretaciones y concepto de estilo en relación a lo que evoca la marca, como un estilo fresco, hippie y relajado. Esto quiere decir que para la creación de líneas futuras, se pueden tomar como inspiración estos estilos que son percibidos con valor por parte de las usuarias.

Hipótesis de negocio:

- Se invalidó la propuesta de implementar una plataforma de e-commerce para la comercialización de los productos, debido a que el tallaje puede variar acorde al estilo y resulta de vital importancia para las usuarias comprobar la comodidad, midiéndose los zapatos antes de realizar la compra. A pesar de que son pertenecientes a una generación muy interesada en realizar compras en línea, el calzado sería una excepción, y resulta muy importante la implementación de tiendas físicas.
- Se debe construir una plataforma o sitio web comercial (no transaccional), de modo que se puedan promocionar los productos por medio de un catálogo virtual.
- Los principales factores de motivación de compra de los productos de calzado son el diseño exclusivo, los métodos de fabricación (artesanal, hecho en Colombia, marca nacional) y el precio.
- A partir de un ejercicio de percepción, se determinó que el precio del calzado (un par de zapatos) no debe superar los \$150.000 COP, sin embargo le agrega valor al producto, destacar el origen de los materiales, los trabajadores y los valores de la marca.

Hipótesis de marca

- Se validó el nombre de la marca: Ámbar. Se dio afinidad con el origen de la marca, con el significado y los valores de la misma. Se percibe como innovadora y diferenciadora.
- El logo y los elementos de identidad se percibieron un poco planos. Esto implica realizar un rediseño de los elementos de identidad corporativa los cuales se implementarán en tiendas, redes, sitio web, etiqueta, empaque, entre otros.
- Se validó la inspiración de la primera línea de productos: Monstera. Sin embargo es importante que no se implementen los elementos de forma literal, pues esto no se percibirá como atractivo por parte de las usuarias.

19. Gestión de la cadena de valor

Se realizó una evaluación de la cadena de valor para determinar los factores que influyen en el proceso productivo del calzado. En esta cadena se representan los cuatro principales eslabones de producción, los cuales son materias primas, proveedores, productores y comercializadores. Se plantearon posibles proveedores nacionales que comparten nuestra filosofía de sostenibilidad, o a quienes pudiéramos brindar beneficios a partir de la recuperación de materias primas aprovechables en nuestros procesos productivos. Es importante recalcar que el planteamiento de la cadena se hizo tomando como base el principio de la creación de valor compartido para todos los eslabones de la cadena, la cual es una estrategia planteada por Michael Porter, entendida como la herramienta empresarial que permite la búsqueda constante de obtención de cuantía económica, brindando beneficios a otros agentes participantes. En específico se trata de un compromiso con la sociedad que lo rodea para alcanzar un crecimiento (Porter.M & Kramer.M, 2011).

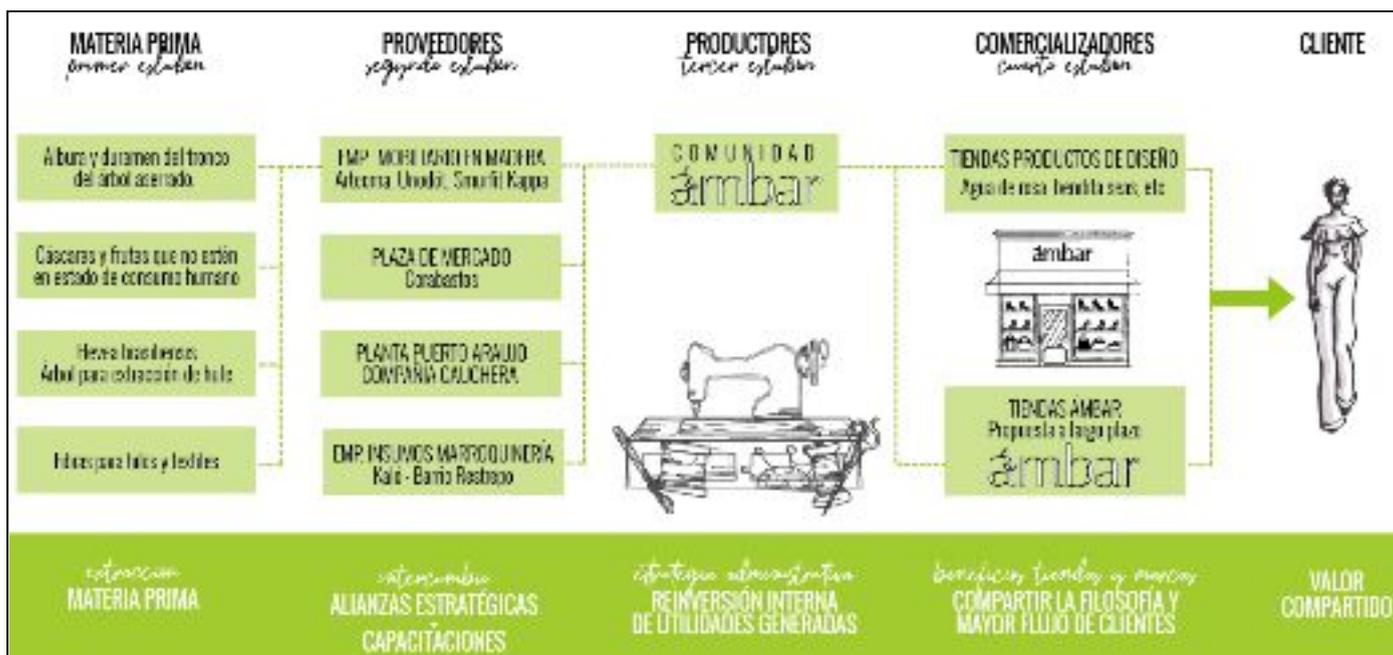


Figura 14. Evaluación de la cadena de valor a partir del valor compartido

Como se puede apreciar en la figura 14, para cada eslabón hay una estrategia de valor compartido. Para el primero, la recuperación de materias primas va a generar un beneficio al medio ambiente en términos de la reducción de desechos. Del mismo modo en el eslabón de proveedores, se propone un intercambio de estas materias primas (en los proveedores de madera y pigmentos), generando un impacto positivo en la gestión del material “no aprovechable”. Además se generan fuentes de empleo para la extracción correcta de los recursos, lo cual implica una serie de capacitaciones para realizar esto bajo normas de manipulación y seguridad establecidas. Por otro lado, en el tercer eslabón se propone un valor compartido con la comunidad ámbar de tal forma que la utilidad que tenga la empresa se reinvierta internamente, para proporcionar un crecimiento empresarial no sólo en términos económicos y de infraestructura, sino también en el crecimiento personal de los trabajadores. Finalmente, en el eslabón de comercialización se proponen beneficios a tiendas aliadas, de tal forma que no solo se promueve nuestra filosofía de sostenibilidad sino también se atraen clientes que benefician a las dos marcas, ampliando el espectro de mercado.

19.1. Ciclo de vida del producto

Para el planteamiento del ciclo de vida del producto, se tomó como referencia la teoría “De la Cuna a la Cuna”, formulada por el químico alemán Michel Braungart y el arquitecto americano William McDonough. Esta teoría defiende que es tiempo para los seres humanos de jugar un papel constructivo en la naturaleza y atajar los problemas desde su mismo origen, para que desde el propio diseño y concepción de cualquier producto se tengan en cuenta todas las fases de su ciclo de vida, de manera que el balance de gastos, aporte de materias primas y energía sea positivo. (McDonough, W., & Braungart, M., 2010). A partir de esto se plantean tres posibilidades para tener en cuenta en la implementación de esta estrategia de sostenibilidad:

- Generar productos que una vez finalicen su ciclo de vida útil, no se conviertan en basura inútil, sino que puedan ser devueltos al suelo para que se descompongan y se conviertan en alimento para plantas, o en nutrientes para la tierra, o que puedan reincorporarse en los ciclos industriales para proporcionar nuevas materias primas para nuevos productos.
- Diseñar productos con un ciclo de vida más inteligente, que se puedan desmontar al final de su vida útil, para permitir la separación de los materiales biodegradables, de los otros que no lo son, pero que igualmente pueden ser reciclados, de tal forma que se pueda cerrar el ciclo y volverlo a empezar.
- Se da la posibilidad de plantear el ciclo de vida del producto de la cuna a la cuna desde una perspectiva biológica, teniendo en cuenta que el producto vuelve a la tierra, o desde una perspectiva técnica, si al finalizar el ciclo de vida útil, el producto se desmaterializa y vuelve a un ciclo industrial.

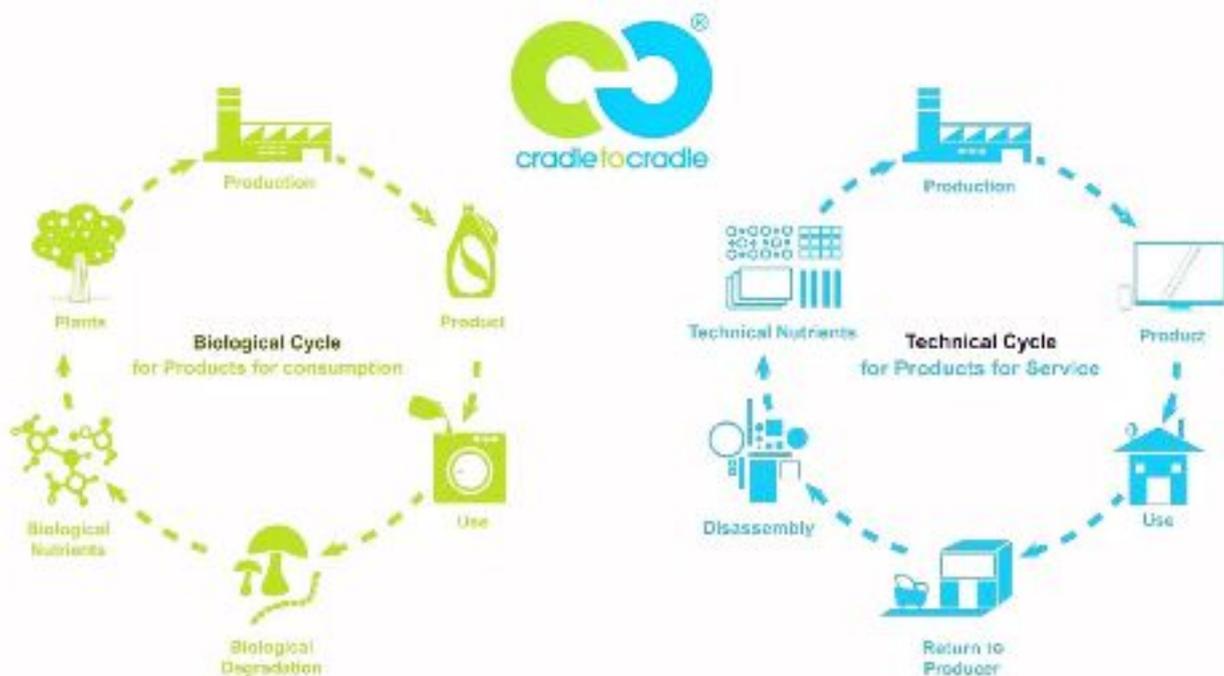


Figura 15. Ciclo de vida de producto de la cuna a la cuna.

Al proponer el ciclo de vida de los productos de calzado de Ámbar, se tomó la decisión de hibridar los esquemas de la cuna a la cuna, debido a que los zapatos se deben someter a una desmaterialización para recuperar insumos que puedan reintroducirse en los procesos, así como desechar las piezas con materiales biodegradables, de tal forma que vuelvan a la tierra y descompongan con ayuda de los microorganismos. Es así como se diseñó el ciclo de vida de los productos de Ámbar:



Figura 16. Ciclo de vida de productos Ámbar

Fase 1: Producción

El proceso inicia con una recuperación de materia prima: madera resultante del proceso de aserrado por parte de las empresas de mobiliario y materia orgánica para pigmentos, recuperada de plazas de mercado. Al ingresar a la planta productiva, estos materiales se someten a procesos de transformación, principalmente pulverizado, para dar lugar a los insumos de calzado. En esta primera etapa se produce MATEX a través de moldes, en los cuales se vierte la mezcla del material, cuyos componentes son previamente medidos, esto permite un mayor aprovechamiento de MATEX pues no se generan residuos más allá de las adhesiones en los contenedores de homogeneización de la mezcla. Para la producción de los insumos de calzado, en términos de la suela se trabaja con la madera maciza aglomerada con MATEX para brindar en el diseño una mayor absorción de impacto. Para la plantilla y capellada se trabaja con MATEX moldeado, y para los forros de capellada y plantilla se emplean textiles de fibras naturales como lo es la fibra de bambú. Al terminar este proceso se obtienen los insumos de calzado, que al someterse a ensamblaje, se finalizan los zapatos como resultado de producción.

Posteriormente se preparan los productos con el etiquetado y empaque correspondiente para ser distribuidos en las tiendas de comercialización. En estas se da el proceso de venta, en el cual el producto sale debidamente empacado. Es importante resaltar que el empaque

será fabricado en un material que permita un uso prolongado, incluso después de la compra, cumpliendo una función utilitaria y evitando así el uso de materiales desechables.

Fase 2: Uso

Durante la fase de uso, las usuarias podrán evidenciar las características de durabilidad y resistencia del producto, a lo largo de 3 años aproximadamente. Este límite de tiempo se considera como la vida útil del producto teniendo en cuenta características de desgaste del material, y la necesidad/deseo de rotación del calzado de las adultas jóvenes. Al llegar a la etapa final de uso del producto se propone el reciclaje de los insumos de calzado dependiendo de su naturaleza.



Figura 17. Fase de desmaterialización y reciclaje detallada

Fase 3: Desmaterialización

Para esto se debe dar una correcta disposición del calzado cuando este termine su ciclo de vida útil. De esta manera, se propone a las usuarias una estrategia de recuperación del calzado, de tal forma que ellas lleven hasta un punto de recolección de Ámbar, los zapatos usados. Posteriormente, personal de la empresa recolecta el calzado y se realiza el proceso de desmaterialización, el cual consiste en separar las piezas del calzado para disponerlas en la tierra o reincorporarlas en procesos productivos de la empresa.

1. Se realiza un corte alrededor de la intersección de la capellada y la suela.
2. Se separa la capellada del forro
 - a. Capellada: Vuelve a la tierra para proceso de descomposición
 - b. Forro: Se almacena con retazos de tela para reciclaje textil por parte de la Corporación Mundial de la Mujer Colombia.
3. Se realiza la separación de suela y plantilla por medio de un corte que permita levantar y halar la plantilla.
4. Se se para la plantilla del forro
 - a. Plantilla: Vuelve a la tierra para proceso de descomposición
 - b. Forro: Se almacena con retazos de tela para reciclaje textil por parte de la Corporación Mundial de la Mujer Colombia.
5. Se separa la madera maciza y matex de la suela con ayuda de cortes.
 - a. Madera maciza: Se reincorpora en el proceso de pulverización de madera
 - b. Matex: Vuelve a la tierra para proceso de descomposición.

Fase 4: Incorporación a un nuevo ciclo

Como se planteó previamente, las salidas de la fase de desmaterialización se reincorporan en un ciclo biológico o en uno técnico, según la estrategia de la cuna a la cuna. De esta manera, los insumos que vuelven a la tierra, siendo parte de un ciclo biológico de biodegradación son: capellada, plantilla y matex de suela. Por otro lado, aquellos insumos que se reincorporan como parte de procesos industriales de Ámbar son los forros y la madera maciza.

Al finalizar la fase 4 del ciclo de vida del producto, se vuelve a iniciar la cadena. Esta estrategia permite una gestión de residuos sostenible y mitiga el impacto medio ambiental.

19.2. Flujos de producción

En términos de las estandarización de procesos, y después de haber realizado una comprobación de las posibilidades de MATEX y los demás insumos que entran en juego durante la producción del calzado, se plantean los flujogramas de producción con relación al ciclo de vida del producto y la gestión de recursos.



Figura 18. Flujograma de recuperación de materia prima

En el la figura 18 se plantea el diagrama de flujo que hace referencia al proceso para la recuperación de materias primas para su incorporación en la producción te matex y de los insumos de calzado. Posteriormente, se realizó el flujograma correspondiente a la fabricación de insumos y el ensamblaje de los mismos para dar lugar a los zapatos completos.

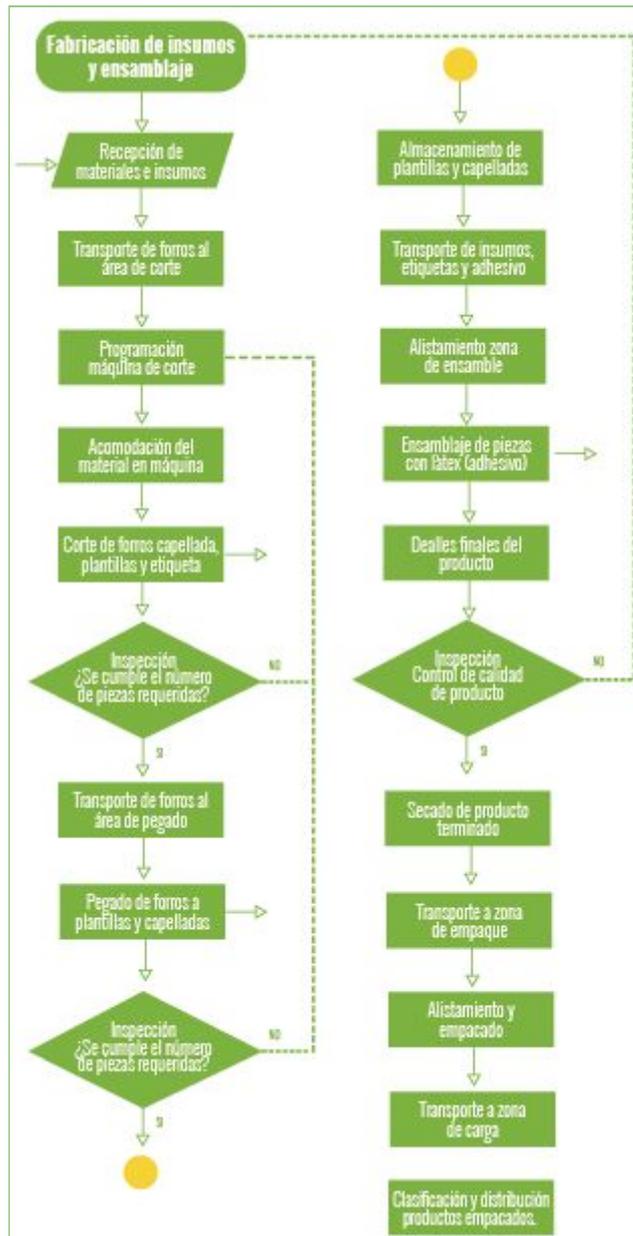


Figura 19. Flujograma de producción de insumos y ensamble de calzado

20. Conclusiones

Al dar como finalizado el proyecto es importante evaluar el cumplimiento de los objetivos planteados desde el inicio. En términos generales se llegó al diseño de una línea de calzado casual femenino semiabierto, con insumos producidos a partir de las características y propiedades de MATEX, lo que da cuenta al cumplimiento del objetivo general. Además, para cumplir este a cabalidad, fue importante estudiar las características y propiedades del material en diferentes ámbitos, realizando desde pruebas sencillas en casa, con objetos cotidianos, hasta llevarlo al laboratorio de pruebas mecánicas para comprobar su desempeño. De esta manera se llegó a un material versátil, con características de dureza, flexibilidad y diversidad de posibilidades físicas que pudieron aplicarse en la producción de insumos de calzado.

Por otro lado, a partir del acompañamiento constante que se tuvo de las posibles usuarias potenciales, teniendo en cuenta la estrategia de diseño centrado en el usuario, se encontraron requerimientos formales y funcionales de los insumos a desarrollar, tomando como base tanto el confort físico como pilar de desarrollo. Esto se logró a partir del contacto constante en grupos de enfoque, procesos de comprobación y evaluación de los diseños, para encontrar el resultado ideal bajo las consideraciones de las usuarias. Este fue un proceso muy importante, pues fue lo que permitió una iteración eficiente para dar lugar a un producto viable en el mercado. Además, el confort emocional y la función altruista siempre fueron elementos de mucha relevancia para las diseñadoras, lo cual se logró desarrollar e implementar con éxito en el producto final. Para esto, se logró involucrar funciones psicológicas en términos de la emocionalidad del producto, la experiencia significativa de consumo y cualidades estéticas diferenciadoras, valoradas por las usuarias.

Por otro lado es importante plantear conclusiones que den cuenta del proceso que se llevó a lo largo del proyecto, lo cual seguramente permitirá dar continuidad al mismo:

- A partir de la aplicación de MATEX como principal materia prima en productos de calzado femenino, se comprobó la eficiencia y posibilidades del material en el caso más crítico, para que también pueda ser empleado en otros productos de marroquinería. Esto supone una de las visiones del negocio a largo plazo.
- Se llegó a un material y producto exitoso en términos de factibilidad de producción, no solo de los insumos de calzado de MATEX, sino también del ensamblaje de los zapatos y la calidad de los mismos. Esto representa una ventaja no sólo en términos de las posibilidades del material, sino también al convertirse en un sustituto para otros productos y materiales de marroquinería que están generando daños en el ambiente, en la salud de los trabajadores del sector y grandes cantidades de desechos en el fin de uso del producto.
- A partir del diseño de la cadena de valor, y teniendo en cuenta cada uno de los eslabones y participantes de esta, se logró plantear un modelo de gestión de recursos que parte de la recuperación de materias primas y su transformación natural para dar lugar a nuevos productos con altos estándares de calidad en términos de durabilidad y eficiencia. Esto quiere decir que el proyecto es un modelo que demuestra la posibilidad de generar nuevos productos a partir de recursos considerados no aprovechables, así como también evidencia la capacidad de la innovación de mitigar el impacto ambiental negativo, a partir de la reutilización y reciclaje de materias primas, tanto al inicio de la cadena como al final del ciclo de vida útil.
- La gestión de este proyecto en todos sus ámbitos se realizó basada en principios de sostenibilidad y ergoecología. Esto permitió llegar a una propuesta de desmaterialización de las piezas del material en el fin de vida útil, bajo la teoría de la cuna a la cuna. Esto se da ya que MATEX es un material biodegradable que puede volver a la tierra, y los demás insumos pueden reincorporarse en ciclos productivos de Ámbar y sus aliados estratégicos.

- Se llegó a la propuesta de un modelo de negocio regido en los principios de triple balance y valor compartido, con el fin de representar en Ámbar, una empresa sostenible no sólo en términos ambientales, sino también social y económicamente. De esta manera se propone una reinversión interna de las utilidades generadas, generando así beneficios que se extienden desde los clientes internos, para entregar productos de calidad a los clientes externos de la marca.
- El resultado del proyecto alcanzó lo propuesto desde el inicio del mismo, generando así productos con características ergonómicas, estéticas y emocionales que suponen viabilidad en el mercado. Estos productos deben seguir en testeo y mejoras en términos funcionales y productivos antes de su lanzamiento al mercado, para garantizar su óptimo desempeño durante el uso.

21. Recomendaciones

A pesar de que se llegó a un prototipo funcional y comprobado, tanto los insumos de calzado, como las plantillas y suelas, así como el ensamblaje del zapato en general, deben seguir en procesos de comprobación hasta cumplir con los requerimientos de producción que no se alcanzaron por cuestiones de presupuesto. Del mismo modo, estos procesos de afinamiento de detalles y diseño, se debe continuar con el acompañamiento constante de las usuarias, puesto que esto permite detectar oportunidades y proponer soluciones acertadas en los productos.

También es importante darle continuidad al proyecto en términos de la formalización de la empresa Ámbar, de tal forma que se llegue a contar a mediano plazo con una plataforma productiva que genere fuentes de empleo, y que tenga alianzas estratégicas valiosas, que no solo suponga una ventaja en términos económicos en Colombia, sino también aporte al desarrollo de industrias sostenibles que mitiguen los daños ambientales del planeta.

Se recomienda hacer un contacto con el Fondo Emprender, con el fin de buscar patrocinio y facilidades estratégicas para materializar de una forma más realista el proyecto, teniendo en cuenta la protección de las ideas y secretos industriales generados en el proceso de diseño.

22. Fuentes de información y Referencias

Bogotá, Cámara de Comercio de. Cuero, calzado y marroquinería sector de talla mundial (2016). Retrieved from <http://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Cuero-Calzado-y-Marroquineria/Noticias/2016/Junio/Cuero-Calzado-y-Marroquineria-sector-de-talla-mundial>

Bogotá, Cámara de Comercio de. (2018). Moda 360: Comprometidos con una industria sostenible. Retrieved from <http://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Cuero-Calzado-y-Marroquineria/Noticias/2018/Mayo-2018/Moda-360-Comprometidos-con-una-industria-sostenible>

Botero, J. H. (2004, March 19). Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Resolución 0510. Retrieved from http://www.sic.gov.co/recursos_user/historico/d2011sic1383.htm

Canasteros, R. (2014). Aprovechamiento de los residuos de la madera y su posible reutilización en fabricación de biomasa generada en Bogotá.

Clasificación Europea de Mercancías. (n.d.). Clasificación del calzado. Retrieved from http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2013/may/tradoc_151307.pdf

Javeriana, U. (2018). Misión y Visión Pontificia Universidad Javeriana. Retrieved from <https://www.javeriana.edu.co/>

Jiménez, S., Pohlmeier, A., & Desmet, P. (2016). Diseño positivo.

Laudato si'. "Simposio Cíclico Sobre La Carta Encíclica Laudato Si'." Pontificia Universidad Javeriana, 2018, www.javeriana.edu.co/institucional/laudato-si#.W9dXdZnKjIV.

Hassan-Montero, Y., & Ortega-Santamaría, S. (2009). Informe APEI sobre usabilidad (Vol. 3). APEI, Asociación Profesional de Especialistas en Información.

Litman, FashionNetwork.com, Tamara Gonzalez. La industria colombiana cierra 2017 con un alza en su producción y ventas. Retrieved from <http://co.fashionnetwork.com/news/La-industria-colombiana-cierra-2017-con-un-alza-en-su-produccion-y-ventas,936809.html>

Lunes, D., Monte-Raso, W., Santos, C., Castro, F., & Salgado, H. (2008). Postural influence of high heels among adult women: analysis by computerized photogrammetry. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 12(6), 454–459

McDonough, W., & Braungart, M. (2010). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North point press.

Morfología de manos y pies. (2016). Retrieved from <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448180747.pdf>

- Norman, D. (2006). Diseño emocional, diseño y emoción. *Revista Visual*, 113.
- Norman, D. A. (1998). *La psicología de los objetos cotidianos*(Vol. 6). Editorial Nerea.
- Ortega Cardona, N. C., & Hurtado Valbuena, C. J. (2012). *Procesos de Innovación Aplicado en Empresas de la Industria del Cuero y el Calzado, en la Ciudad de Bogotá*. Retrieved from <http://repository.ean.edu.co/bitstream/10882/844/1/OrtegaNeyla2012.pdf>
- Pfaff, D. (2017). *El cerebro altruista: Por qué somos naturalmente buenos*. Herder Editorial.
- Popcorn, F. (2018). TREND BANK. Retrieved from <https://www.faithpopcorn.com/about-us/trendbank.html>
- Portafolio. (2018, March 08). ¿En qué gastan el dinero las mujeres? Retrieved from <https://www.portafolio.co/economia/lo-que-compran-las-mujeres-en-colombia-515004>
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). *La creación de valor compartido*.
- PROCOLOMBIA (na) *La mano de obra, el plus del calzado colombiano*. Bogotá DC <http://www.procolombia.co/compradores/es/explore-oportunidades/calzado-e-insumos-0>
- PROINCALZA S.A. *Maquinaria y pinturas*. Recuperado de: www.proincalza.com.co
- ¿Que es el PMI y que es el PMBOK? (2012, February 08). Retrieved from <https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/01/18/que-es-el-pmi-y-que-es-el-pmbok/>
- Recinos, L. M. (2011). *Perfil Sectorial de Calzado*. Inteligencia Económica Ministerio de Economía de El Salvador. Retrieved from <http://www.tuinventas.com/attachments/article/1574/Perfil%20Sectorial%20de%20Calzado.pdf>
- Rincón, O. (2017). *Ergonomía y procesos de diseño. Consideraciones Metodológicas para el Desarrollo de Sistemas y Productos*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Ruiz, P. A. (2015). *La moda se viste de madera*. Retrieved from <https://revista-mm.com/blog/secciones-tema/disenomoda-viste-madera/>
- Saravia, M. H., Daza, C., & García, G. (2016, November). *Retos de la ergonomía para la sostenibilidad corporativa*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/319255042_Retos_de_la_ergonomia_para_la_sostenibilidad_corporativa_de_la_vision_antropocentrica_a_la_eco-esferica
- Silva, A. M., de Siqueira, G. R., & da Silva, G. A. P. (2013). *Implications of high-heeled shoes on body posture of adolescents*. *Revista Paulista de Pediatria : Órgão Oficial Da Sociedade de Pediatria de São Paulo*, 31(2), 265–71.

Tiempo, C. E. E. 'Producción de calzado muestra un crecimiento importante'. Retrieved from <http://www.portafolio.co/negocios/produccion-de-calzado-aumento-en-2017-503271>

Tiempo, C. E. E. (2016). Confección y calzado pasan por un buen momento en el país. Retrieved from <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-16594997>

TrendWatching. (2018). 2018 trends have landed! Retrieved from <https://trendwatching.com/quarterly/2017-11/5-trends-2018/>

UDEAM, (2018). Deforestación aumentó un 23% en Colombia: IDEAM.

Unodöt, (2017). www.unodot.com

Valderrama, S., Castaño Rivera, P., & Milena Velásquez, S. (2017). Revisión sobre la evolución del zapato de tacón según un contexto histórico y su efecto en la salud de sus usuarios. *Iconofacto*, 13(20), 160-177. doi:10.18566/iconofact.v13.n20.a09

Wang, C., Geng, X., Wang, S., Ma, X., Wang, X., Huang, J., ... Wang, K. (2016). The impact of high-heeled shoes on ankle complex during walking in young women-In vivo kinematic study based on 3D to 2D registration technique. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 28, 7–16.