



**De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos
Textiles en Productos**

Jorge Iván Buitrago Fernández

Yerly Paola Ramírez Zapata

Universidad EAN

Tutora Diana Paola Figueroa Hernández

Facultad de ingeniería, programa de ingeniería industrial

Universidad EAN

Proyecto Integración

Bogotá, Colombia

Diciembre 2024

Contenido

	Pág.
Resumen Ejecutivo	4
Introducción.....	8
Objetivo General.....	12
Objetivos Específicos.....	12
Definición del Problema	13
Justificación.....	16
Pregunta de investigación	21
Análisis de Requerimiento.....	22
Marco de Referencia	31
Análisis de Restricciones	39
Metodología.....	44
Capacidad y costos.....	52
Conclusiones.....	60
Bibliografía.....	62
Anexos.....	65

Lista de Tablas

	Pag.
Tabla 1 - Ficha técnica prototipos	31
Tabla 2 - Hoja de procesos.....	52
Tabla 3- Análisis capacidad de producción	53
Tabla 4- Tiempo de producción por lote	53
Tabla 5- Relación tiempo - capacidad por lote	54
Tabla 6- Consumo por prototipo	54
Tabla 7- Cantidad de productos por lote	54
Tabla 8- Costos de maquinaria e infraestructura	55
Tabla 9- Inversión Inicial	56
Tabla 10- Valor nominal empleados	56
Tabla 11- Costos indirectos	57
Tabla 12- Costos directos	57
Tabla 13- Costeo cama mascotas	58
Tabla 14- Costeo de peluche mascota	58
Tabla 15- Costeo de pañoletas	59
Tabla 16- Relación ganancias	59

Resumen Ejecutivo

El sector textil es uno de los más contaminantes a nivel mundial, según datos de la UNCTAD - Conferencia de la ONU sobre Comercio y Desarrollo:

La industria textil es la segunda más contaminante del mundo. Los datos de la UNCTAD indican que el rubro del vestido utiliza cada año 93.000 millones de metros cúbicos de agua, un volumen suficiente para satisfacer las necesidades de cinco millones de personas, y que también cada año se tiran al mar medio millón de toneladas de microfibra, lo que equivale a 3 millones de barriles de petróleo.

Esta industria más específicamente en el sector de la moda produce más emisiones de carbono que vuelos y envíos marítimos internacionales juntos, uniéndose a muchas de las consecuencias que ello tiene en el cambio climático y el calentamiento global. (*El Costo Ambiental De Estar a La Moda, 2021*).

“De retazos a recursos” formula una solución sostenible para el aprovechamiento de retazos y desechos textiles post industriales, los cuales son el resultado de un proceso de corte de telas para la confección de cualquier prenda, siempre que se parte de un rollo de tela o una pieza rectangular por metro lineal. Incluso cuando se utiliza el software de corte más moderno, los desperdicios de retazos pequeños son inevitables tanto en unidades de producción de pequeña y gran escala. Esto se confirma en el documental *Larga vida a la ropa: reciclaje textil de DW*, donde se afirma: "Siempre hay una prenda que sale de una pieza rectangular de tela, pero luego en los procesos de corte se producen muchos desperdicios, tanto en unidades pequeñas como a gran escala" (DW Español, 2023, 1:22).

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Los retazos que se producen durante el proceso de corte son difíciles de reciclar ya que es un desperdicio no aprovechable para las empresas y la clasificación por tipo de fibra (algodón, poliéster, rayón, etc.) no es viable por la variedad que cada textil presenta en su composición. Se puede confirmar en el informe sectorial de la actividad de aprovechamiento 2022 expedido por departamento nacional de planeación con certificado DANE de proceso estadístico, en el cual se observa que “los textiles presentaron la mayor variación con una disminución del 49,99% frente al año anterior, pasando de un reporte en el 2021 de 27.567 toneladas, a un reporte de 13.818 toneladas en el 2022.” (Departamento Nacional de Planeación, 2022,p.28).

El desarrollo del presente proyecto se ha diseñado siguiendo un enfoque experimental de la mano de una empresa local. Durante los últimos 3 meses, se ha realizado un seguimiento detallado en la empresa MOLT SAS, ubicada en Bogotá, que tiene experiencia de 8 años en la industria textil la cual enfrenta un problema significativo con sus desechos textiles y una clara falta de gestión de desechos en su proceso. Los datos recopilados muestran que en julio se generaron 520 kg de retazos textiles pequeños para botar, en agosto 710 kg y en septiembre 560 kg. Además, se identificó que las telas de menos de 0,4 m de longitud tienen un promedio de 38 cortes por mes, mientras que las telas que tienen una longitud entre 0,4 y 1,2 m tienen un promedio de 45 cortes.



Figura 1 - Registro fotográfico Julio 2024

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos



Figura 2 - Registro fotográfico agosto 2024



Figura 3 - Registro fotográfico septiembre 2024

Los resultados confirmados de este procedimiento se muestran en el anexo A adjunto.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Se propone transformar los retazos desechados por las empresas textiles en productos de alta demanda actual, como camas, pañoletas y peluches para mascotas. La empresa MOLT cuenta con procesos internos que facilitan la clasificación de estos residuos durante el corte, obteniendo tres tipos principales: retazos pequeños, ideales para ser triturados y convertidos en relleno; retazos medianos, de aproximadamente 0,5 metros, y retazos grandes, que oscilan entre 0,5 y 2 metros de longitud. Aunque estas piezas grandes suelen almacenarse para usos futuros, como la creación de muestras, frecuentemente quedan sin aprovechar debido a que las muestras deben elaborarse con telas de lotes vigentes.

Para la producción de los artículos propuestos, los retazos grandes (0,5 m a 1,5 m) se utilizarán como materia prima para camas; los retazos medianos (menores a 0,5 m) se destinarán a la fabricación de pañoletas y peluches; y los retazos más pequeños, conocidos como desperdicios del corte, se triturarán para usarse como relleno. Este enfoque no solo busca reducir significativamente los desechos textiles, sino también promover una economía circular y sostenible en la industria, agregando valor a los productos terminados y proporcionando a las empresas textiles una alternativa responsable para la gestión de sus residuos.

El diseño de investigación experimental incluye la validación de los prototipos a través de pruebas de calidad y aceptación por parte varios usuarios, tanto en mascotas como en la satisfacción de sus dueños. Se evalúan criterios como durabilidad, seguridad y atractivo estético, así como conjuntamente analizar los costos de producción y el impacto económico y ambiental de la reutilización de estos retazos. Se estima que los resultados muestren una reducción significativa en el volumen de desechos textiles y una mejora en la sostenibilidad de las empresas participantes promoviendo una gestión más responsable, eficiente y sostenible de los recursos textiles.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

La implementación de este modelo de economía circular no solo reducirá el impacto ambiental, sino que también ofrecerá ventajas económicas a las empresas participantes al brindar sus desechos como materia prima y así ser transformados en productos comercializables, las empresas pueden reducir costos de disposición de residuos y acceder a nuevos mercados que valoran la sostenibilidad. Esta participación mejora la competitividad y reputación de las empresas posicionándolas como socios en prácticas sostenibles dentro del sector. Este proyecto incentiva a más empresas textiles a adoptar prácticas sostenibles y ser más responsables en la gestión de sus residuos como productores.

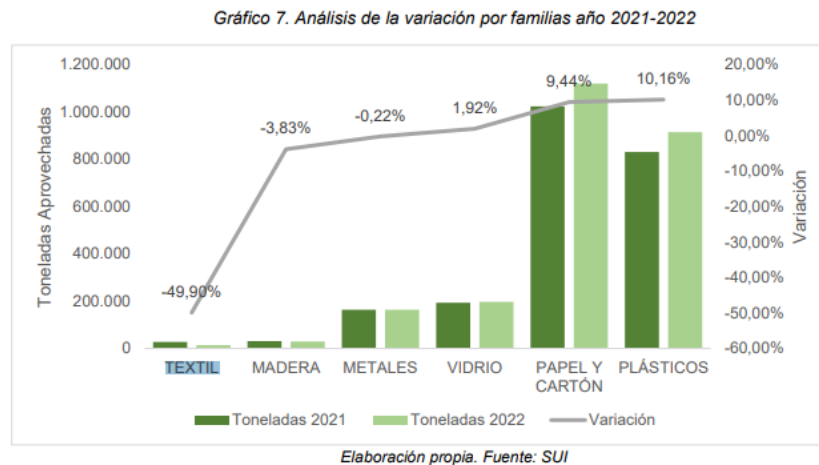
La transformación de desechos textiles representa una solución innovadora y viable para la gestión de residuos textiles post industriales en Bogotá, alineándose con las tendencias de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en la industria textil como a las tendencias de la economía circular y el upcycling en el mercado de los productos para mascotas.

Introducción

La industria textil es una de las más contaminantes a nivel mundial generando alrededor del 10% de las emisiones globales de carbono y consumiendo aproximadamente el 20% del agua utilizada en la producción industrial (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Según la ONU, la industria de la moda contribuye al cambio climático de manera significativa, con cifras alarmantes como la generación anual de 92 millones de toneladas de residuos textiles y el vertido de microfibras equivalentes a 50,000 toneladas en los océanos (United Nations, 2021). Estos problemas son reflejo de un modelo económico lineal que prioriza el consumo desmedido sobre la sostenibilidad.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

En Colombia, la problemática no es distinta. El país produce entre 30,000 y 40,000 toneladas de desechos textiles anuales, concentradas principalmente en Bogotá, Medellín y Cali, de las cuales menos del 5% se reutiliza o recicla, según la Secretaría Distrital de Ambiente (2023). Esto no solo representa una pérdida de materiales potencialmente valiosos, sino que también contribuye al deterioro ambiental. El informe sectorial de aprovechamiento del Departamento Nacional de Planeación (2022) señala una disminución del 49.9% en la recuperación de textiles en 2022 respecto al año anterior, evidenciando una oportunidad para implementar soluciones más efectivas y sostenibles.

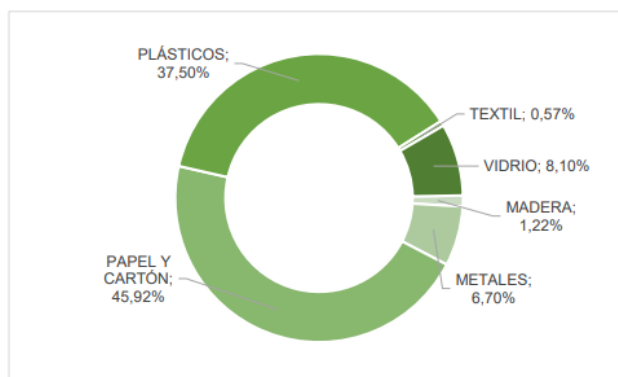


Gráfica 1 - Análisis de variación materias recicladas (Departamento Nacional de Planeación, 2022, p28)

El panorama de las ciudades en Colombia evidencia una falta de aprovechamiento y una trazabilidad inexistente de los desechos textiles. Esto se refleja en que los residuos textiles y los textiles post consumo presentan el índice más bajo en términos de aprovechamiento de materiales.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Gráfico 8. Reporte general por familias



Elaboración propia. Fuente: SUI

Gráfica 2 - Reporte general por materiales (Departamento Nacional de Planeación, 2022, p29)

La economía circular busca rediseñar los ciclos de producción para maximizar la reutilización de recursos y minimizar los desechos. Este proyecto propone abordar problemas específicos de Colombia, como la falta de trazabilidad en los residuos textiles, mediante la reutilización de retazos en productos para mascotas. En un enfoque inicial, se plantea reducir parcialmente los desechos textiles generados por empresas como MOLT SAS, que produce aproximadamente 500 kg de retazos al mes, promoviendo prácticas sostenibles en su manejo

Estos desechos serán evaluados y seleccionados en diferentes categorías por su tejido, tamaño y longitud. De esta forma se conocerá el destino de cada una de ellas, así como los retazos grandes serán materia prima de las camas, las medianas de las pañoletas y las pequeñas en los peluches tanto en el exterior como en el relleno triturado. El fin es aprovechar y transformar al máximo estos residuos en productos de alta demanda, como camas, pañoletas y peluches para mascotas; de esta manera, se busca utilizar estos desechos como materia prima, participando en un mercado en auge debido al fenómeno de la humanización de las mascotas, así como en la tendencia de la moda circular con un emprendimiento sostenible.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Esto que hoy en día se considera un valor agregado y un factor importante al momento de elegir una marca, ya que estas ofrecen a sus clientes la oportunidad de involucrarse en nuevas prácticas sostenibles, convirtiéndolos en aliados en la reducción de la contaminación y disminución de la huella de carbono. Asimismo se pretende ofrecer una alternativa ecológica a las empresas que actualmente desconocen el destino de sus desechos textiles.

Aporte a la Economía Circular

La economía circular tiene como propósito rediseñar los ciclos de producción para maximizar la reutilización de recursos y minimizar los desechos. Este proyecto aborda problemas específicos de Colombia, como la falta de trazabilidad en los residuos textiles, al proponer la reutilización de retazos en productos para mascotas. En términos locales, se espera reducir en un 80% los desechos textiles generados por empresas como MOLT SAS, que actualmente produce aproximadamente 500 kg de retazos cada mes sin un manejo sostenible. A nivel global, la moda circular tiene el potencial de disminuir hasta un 40% las emisiones de CO₂ y reducir significativamente el consumo de agua y energía, según un estudio de Ellen MacArthur Foundation (2021).

Innovación y Demanda en el Mercado

Este proyecto no solo busca resolver un problema ambiental, sino también capitalizar en un mercado creciente. El fenómeno del "pet parenting" ha generado un aumento del 12% anual en la demanda de productos para mascotas en América Latina, incluyendo Colombia, donde más del 70% de los millennials consideran a sus mascotas como parte de la familia (Euromonitor International, 2023). Al integrar productos ecológicos y funcionales, el proyecto ofrece un valor agregado tanto a empresas textiles como a consumidores conscientes.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar y validar tres prototipos de productos para mascotas (camas, pañoletas y peluches) utilizando retazos textiles reciclados, promoviendo la sostenibilidad en la industria textil mediante la reutilización de desechos y la implementación de un modelo de triple impacto que considere aspectos ambientales, sociales y económicos.

Objetivos específicos

- ✓ Identificar y clasificar los tipos de retazos textiles disponibles en la industria textil en Bogotá, evaluando su viabilidad para ser utilizados en la creación de productos para mascotas, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos del modelo de triple impacto.
- ✓ Diseñar un proceso eficiente de transformación de retazos textiles en productos para mascotas, asegurando que cumpla con los requisitos técnicos, funcionales y estéticos.
- ✓ Desarrollar un prototipo funcional de juguete, camas y pañoletas para mascotas, a partir de los retazos textiles identificados, validando su diseño a través de pruebas que consideren tanto el bienestar animal como los principios de sostenibilidad.
- ✓ Evaluar la viabilidad técnica y económica del prototipo, analizando los costos de producción.

Definición del Problema

La industria textil en Colombia enfrenta un grave desafío en la gestión y disposición de los retazos y desechos de tela generados durante los procesos de corte y confección. A nivel mundial, se estima que entre el 15% y el 20% de los materiales utilizados en la producción textil se convierten en residuos antes de llegar al consumidor final, lo que agrava las problemáticas ambientales del sector (ONUFI, 2019). Un estudio en Bogotá revela que el 70% de los residuos textiles no tiene trazabilidad, lo que complica su manejo sostenible (Secretaría Distrital de Ambiente, 2023). Esto es especialmente alarmante en el contexto de un país donde el sector textil-confección representa el 8% del empleo industrial y produce cerca de 200,000 toneladas de textiles anuales (Cámara Colombiana de la Confección y Afines, 2020). Casos como el de la empresa MOLT SAS, que reporta 500 kg de residuos cada mes, reflejan la necesidad urgente de implementar modelos de economía circular.

En Colombia, la Cámara Colombiana de la Confección y Afines reporta que más de 10,000 empresas textiles están concentradas en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, y estas procesan aproximadamente 200,000 toneladas de textiles al año (Cámara Colombiana de la Confección y Afines, 2020). La industria textil en Colombia genera un impacto ambiental significativo debido a la falta de gestión adecuada de los residuos textiles. Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP), en 2022, solo se aprovecharon 13,818 toneladas de residuos textiles, una disminución del 49.99% respecto al año anterior (DNP, 2022E).

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Sin embargo, se estima que alrededor del 30% de esos residuos textiles terminan en vertederos o son incinerados, lo que contribuye significativamente a la contaminación del aire, el suelo y los cuerpos de agua. Al degradarse los residuos textiles liberan sustancias químicas nocivas y microfibras que se infiltran en los ecosistemas, poniendo en riesgo la biodiversidad y la salud humana (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

El desafío es aún más crítico cuando se considera que solo el 25% de las empresas textiles en Bogotá implementan programas de reciclaje o reutilización de retazos (Gómez y Rodríguez, 2018), lo que refleja la falta de infraestructura adecuada para la gestión de residuos textiles en el país. Además de los problemas ambientales existe una falta significativa de infraestructuras adecuadas para gestionar estos desechos en Colombia. Según la Universidad Nacional de Colombia, solo el 25% de las empresas textiles en Bogotá implementan programas de reciclaje o reutilización de retazos, lo que refleja la ausencia de incentivos y de un sistema estructurado para la economía circular (Gómez y Rodríguez, 2018). El costo asociado con la disposición de desechos textiles también genera una carga financiera adicional para las pequeñas y medianas empresas (pymes), lo que limita su capacidad de adoptar prácticas sostenibles.

Sin embargo, algunos esfuerzos locales han comenzado a abordar este problema mediante la implementación de modelos de economía circular. Por ejemplo, el programa Telareciclo ha demostrado ser una iniciativa exitosa en la reutilización de desechos textiles. Telareciclo, liderado por la Corporación Mundial de la Mujer Colombia reutiliza los residuos textiles para producir productos como hilos, fieltros, rellenos de cojines y peluches. Este programa no solo reduce la emisión de carbono, sino que también involucra a comunidades vulnerables en el proceso, generando ingresos y fomentando la sostenibilidad social y ambiental (Telareciclo, 2023).

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

La comparación internacional también muestra cómo la reutilización de textiles es un desafío global. Países como España han adoptado la economía circular en la industria textil con programas como Ecoembes, que fomenta la recogida y reciclaje de textiles postconsumo, reintegrando estos materiales en la cadena productiva. Estas iniciativas han demostrado que es posible transformar los residuos textiles en recursos valiosos y disminuir significativamente el impacto ambiental (Ecoembes, 2022).

Otra iniciativa notable es la de Patagonia, una empresa de moda sostenible que desde 1993 ha reciclado más de 100 toneladas de ropa usada y retazos textiles a través de su programa "Worn Wear", que permite a los clientes devolver ropa usada para ser reciclada o revendida. Este modelo ha sido exitoso en reducir el desperdicio textil y ha promovido la reutilización de materiales en la industria global (Patagonia, 2021).

En Colombia, además de las implicaciones ambientales, los desechos textiles representan una oportunidad económica no explotada. Las empresas textiles que adoptan prácticas de reutilización de materiales pueden reducir sus costos de gestión de residuos y acceder a nuevos mercados, como el de productos para mascotas, un sector que ha crecido exponencialmente debido a la tendencia del "pet parenting".

Por lo tanto, la necesidad de soluciones sostenibles en la gestión de residuos textiles es doble: no solo es un problema ambiental urgente, sino que también representa una oportunidad económica significativa para las empresas textiles que adopten prácticas de reutilización de materiales para responder a la creciente demanda de productos para mascotas.

Justificación

La gestión ineficaz de residuos textiles no solo contribuye a la contaminación ambiental, sino que también supone una pérdida de valor económico para las empresas y una barrera para la transición hacia un modelo de economía circular en Colombia. El proyecto de reutilización de retazos textiles para la fabricación de juguetes, camas y pañoletas para mascotas ofrece una solución práctica y viable para reducir el impacto ambiental del sector textil y, al mismo tiempo satisfacer la creciente demanda de productos ecológicos en el mercado de mascotas.

Desde una perspectiva ambiental, la economía circular en la industria textil implica la reducción de residuos mediante la reutilización de materiales, lo que disminuye la dependencia de nuevas materias primas y reduce la contaminación asociada a la producción de textiles (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Un estudio realizado en Bogotá reveló que el reciclaje y la reutilización de textiles puede reducir hasta en un 40% las emisiones de CO₂ y en un 30% el consumo de agua en comparación con la producción tradicional de prendas (Pérez & García, 2023). Este proyecto se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12, que promueve la adopción de prácticas de producción y consumo responsables (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Conjuntamente del impacto ambiental, el proyecto genera beneficios económicos importantes para las empresas textiles. La reutilización de retazos textiles reduce significativamente los costos de disposición de residuos y permite la creación de un producto de valor agregado lo que mejora la competitividad del sector. En Colombia el costo de disposición de desechos textiles

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

puede alcanzar hasta el 5% del costo total de producción para algunas empresas, lo que supone una carga financiera considerable (Gómez y Rodríguez, 2018). Al transformar los desechos en accesorios para mascotas, las empresas pueden reducir estos costos y acceder a nuevos mercados, especialmente en un contexto donde la demanda de productos sostenibles sigue creciendo.

El impacto social del proyecto es también notable ya que al utilizar materiales reciclados y alinear el diseño del producto con los principios de la sostenibilidad, se fomenta la conciencia ambiental entre los consumidores y se refuerzan las prácticas de responsabilidad social corporativa. Estudios recientes muestran que los consumidores colombianos están cada vez más dispuestos a pagar un precio premium por productos sostenibles y ecológicos (Euromonitor, 2023). Conjuntamente la creación de un prototipo y la implementación de una cadena de producción basada en principios de economía circular podría generar empleos en el sector de reciclaje y manufactura, apoyando así el desarrollo económico local.

El proyecto también responde a los cambios demográficos y sociales en Colombia. Como se mencionó anteriormente, el "pet parenting" ha generado un mercado dinámico para productos de mascotas, particularmente aquellos que priorizan la sostenibilidad y el bienestar animal. Este mercado ha crecido un 12% anual en la última década en América Latina, y Colombia no es la excepción, con un aumento del 15% en la venta de productos para mascotas en los últimos tres años (Euromonitor, 2023). Al abordar la creciente demanda de productos ecológicos para mascotas, el proyecto no solo contribuirá a la reducción de residuos textiles, sino que también generará beneficios económicos tangibles para las empresas involucradas.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Este proyecto se enmarca en el modelo de economía circular, alineándose con iniciativas globales como la de Patagonia, cuyo programa Worn Wear ha reciclado más de 100 toneladas de textiles desde 1993 (Patagonia, 2021). En Colombia, programas como Telareciclo han demostrado la viabilidad de reutilizar desechos textiles, transformándolos en productos como hilos y rellenos de cojines, lo que reduce emisiones y genera empleo (Telareciclo, 2023).

Desde el punto de vista ambiental, este proyecto podría reducir hasta en un 30% los desechos textiles generados por las empresas participantes. Además, fomenta la transición hacia prácticas más sostenibles, alineadas con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Conveniencia

La gestión inadecuada de residuos textiles representa un doble desafío: contribuye significativamente a la contaminación ambiental y resulta en una pérdida económica para las empresas, dificultando la transición hacia un modelo de economía circular en Colombia. Este proyecto busca responder a estas problemáticas al combinar la reducción de la contaminación ambiental con el aprovechamiento del mercado emergente de productos sostenibles para mascotas. Según Euromonitor International (2023), más del 70% de los millennials en Colombia prefieren productos ecológicos, lo que refleja un cambio en las dinámicas de consumo. Además, este enfoque permitirá a las empresas no solo disminuir los costos relacionados con la disposición de residuos, sino también optimizar el uso de sus recursos (Euromonitor International, 2023).

Relevancia Social

La relevancia social de este proyecto radica en su capacidad para abordar las preocupaciones globales y locales relacionadas con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la contaminación y la crisis climática son problemas prioritarios que afectan a comunidades en todo el mundo, y los residuos textiles contribuyen significativamente a estas problemáticas al representar un 10% de las emisiones de carbono a nivel mundial (ONU, 2021).

En el contexto colombiano, menos del 5% de los residuos textiles son reciclados, lo que resalta la necesidad urgente de iniciativas locales que promuevan la reutilización y el reciclaje (Secretaría Distrital de Ambiente, 2023). Este proyecto no solo aborda estas problemáticas, sino que también beneficia a las comunidades locales al generar productos sostenibles como camas y juguetes para mascotas. Dichos productos, elaborados con materiales reciclados, fomentan prácticas de consumo responsable y fortalecen el vínculo emocional entre los animales y sus dueños, respondiendo a la creciente tendencia del "pet parenting" (Euromonitor International, 2023).

Implicaciones Prácticas

Desde una perspectiva práctica este proyecto propone un modelo replicable para la gestión responsable, la reutilización de retazos textiles permite reducir el volumen de desechos enviados a vertederos y también genera oportunidades económicas para las empresas textiles, al transformar los desechos en productos comercializables. Según la Cámara Colombiana de la

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Confección y Afines (2020), el costo de disposición de residuos textiles puede alcanzar hasta el 5% del costo total de producción, lo que representa una carga económica significativa para las empresas.

La colaboración con empresas como MOLT SAS, que enfrenta retos en la gestión de 500 kg de desechos textiles cada mes, demuestra la viabilidad de implementar este modelo. Este caso de estudio servirá para incentivar a otras empresas a adoptar prácticas similares, promoviendo la economía circular y generando nuevos nichos de mercado para productos sostenibles (Gómez & Rodríguez, 2018; Telareciclo, 2023).

Valor Teórico

Teóricamente, este proyecto contribuye al avance del conocimiento en economía circular y sostenibilidad industrial. Según la Fundación Ellen MacArthur (2021), la economía circular es un enfoque transformador que permite rediseñar sistemas de producción y consumo para minimizar el desperdicio y maximizar la reutilización de recursos. En este contexto, el proyecto proporciona datos empíricos sobre la efectividad de la reutilización de retazos textiles en la creación de productos funcionales y sostenibles, lo que fortalece la literatura existente en este campo.

Además, este trabajo permite analizar de manera crítica la relación entre la reducción de desechos textiles y la sostenibilidad económica, proporcionando un marco conceptual y metodológico que otras investigaciones podrán adaptar y expandir en diferentes contextos industriales (López & Martínez, 2021).

Utilidad Metodológica

Desde un punto de vista metodológico, el proyecto combina métodos cuantitativos y cualitativos para evaluar el impacto de la reutilización de retazos textiles. Las encuestas a propietarios de mascotas proporcionan información sobre la aceptación del producto y los beneficios percibidos de su fabricación sostenible. Asimismo, las pruebas realizadas a los prototipos validan su funcionalidad y durabilidad, asegurando su calidad y viabilidad comercial (Pérez & García, 2023).

Este enfoque integral no solo permite evaluar el impacto ambiental y económico del proyecto, sino que también facilita la adopción de modelos de economía circular en diferentes sectores industriales. Las herramientas y técnicas desarrolladas en este trabajo pueden ser utilizadas como base para investigaciones futuras y proyectos replicables en otros contextos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).

Pregunta de Investigación

¿Cómo impacta la transformación de retazos de tela en productos para mascotas en la reducción de desechos textiles y la sostenibilidad económica de las empresas textiles en Bogotá?

Análisis de Requerimientos

Intención del Producto

El objetivo del proyecto es desarrollar prototipos de juguetes, camas y pañoletas para mascotas utilizando retazos textiles provenientes del desecho industrial en Bogotá. Este enfoque promueve la sostenibilidad mediante la reducción de desechos textiles, fomenta la economía circular y ofrece beneficios tanto a las mascotas como a sus propietarios. Según Euromonitor International (2023), el 70% de los propietarios de mascotas en Bogotá consideran a sus animales como miembros de la familia, lo que ha incrementado la demanda de productos sostenibles y ecológicos.

La reutilización de retazos textiles contribuye a reducir la huella de carbono asociada al desecho textil, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12, que fomenta patrones responsables de consumo y producción (ONU, 2015). Asimismo, esta iniciativa aborda problemas específicos en Bogotá, donde menos del 5% de los desechos textiles son reciclados o reutilizados, según la Secretaría Distrital de Ambiente (2023).

Verificación de Parámetros de Diseño

Los parámetros de diseño se establecen considerando la diversidad de las mascotas y los hábitos de consumo sostenibles:

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

- **Tamaño y Tipo de Mascotas:** Los productos están diseñados en tamaños pequeños, medianos y grandes, adecuados tanto para perros como para gatos. Esto garantiza que se adapten a diversas razas y tamaños, mejorando su funcionalidad (Pérez & García, 2022).
- **Materiales:** Se emplearán retazos textiles con composiciones variadas como algodón, poliéster y mezclas resistentes, asegurando seguridad, suavidad y durabilidad (Ramírez & Ortega, 2021). Todos los materiales serán sometidos a pruebas de toxicidad y resistencia de acuerdo con la normativa ASTM F963-17 para garantizar la seguridad de las mascotas (ASTM International, 2017).
 - **Durabilidad:** Los juguetes serán probados con un grupo de control de mascotas para analizar la interacción promedio por sesión. El éxito se definirá si más del 70% de las mascotas interactúan durante al menos 10 minutos por sesión, un indicador alineado con estudios sobre el comportamiento animal en productos interactivos (Gómez & Rodríguez, 2018).
 - **Medición de Satisfacción del Usuario:** Se llevarán a cabo encuestas a los propietarios de mascotas que prueben los prototipos. Los criterios de evaluación incluirán:
 - ✓ Utilidad (puntaje de 1 a 5),
 - ✓ Atractivo estético (puntaje de 1 a 5),
 - ✓ Durabilidad percibida (puntaje de 1 a 5).

Se considerará que el producto ha cumplido con este requerimiento si recibe una puntuación promedio de satisfacción de al menos 4/5 en todas las categorías.

- **Costos de Producción:** El costo de producción debe mantenerse bajo mediante el uso eficiente de retazos textiles desechos disponibles, se priorizan materiales reciclados para reducir los costos y contribuir a la sostenibilidad del producto.

Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Requerimientos Funcionales:

1. Juguetes:

- Deben estimular habilidades naturales como morder, olfatear y perseguir.
- Se medirán variables como la duración del juego (mínimo de 10 minutos por sesión en 3 de 5 pruebas consecutivas) y la resistencia a la mordida (al menos 50 ciclos de prueba).

Medición de la Estimulación:

- ✓ **Duración del juego:** Se medirá el tiempo que las mascotas interactúan activamente con el juguete. Un juguete se considerará exitoso si las mascotas juegan al menos 10 minutos por sesión, en al menos 3 de 5 pruebas consecutivas.
- ✓ **Frecuencia de interacción:** Se observará cuántas veces una mascota elige el juguete entre otros y se registrará cuántas veces interactúa con el juguete en una hora comparado con otros juguetes.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

- ✓ **Intensidad de la mordida o fricción:** Los juguetes serán evaluados en pruebas de resistencia en las que simulen la fuerza de una mordida de un perro mediano y la fricción que este puede sufrir en la actividad, el juguete debe resistir sin romperse durante al menos 50 ciclos de prueba de mordida con alicates y fricción con piso de concreto.
- ✓ **Comportamiento inducido:** Se llevará un registro de las actividades estimuladas por el juguete como mordida, olfateo o persecución y se medirá el tiempo dedicado a cada comportamiento.

2. Camas:

- Ofrecer soporte ergonómico y comodidad.
- Se realizarán pruebas de compresión para garantizar que mantengan su forma tras 100 ciclos de uso (Sánchez et al., 2023).

Medición de Comodidad y Soporte:

- ✓ Pruebas de compresión: El relleno de las camas se evaluará mediante pruebas de compresión para verificar que mantiene su forma tras 100 ciclos de uso ya que estas camas deben proporcionar un soporte ergonómico adecuado que distribuya el peso de la mascota sin que se hunda excesivamente.
- ✓ Medición de preferencia: Se hará un seguimiento de las mascotas para observar si prefieren las camas diseñadas con retazos textiles frente a otras camas comerciales de esta forma se considerará que una cama es preferida si la mascota la utiliza más del 70% del tiempo que pasa descansando.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

3. Pañoletas:

- Cómodas, fáciles de colocar y atractivas.
- Se medirán signos de irritación en la piel tras una semana de uso continuo, buscando un índice de aceptación del 90%.

Medición de Usabilidad y Aceptación:

- ✓ Medición de irritación: Se hará seguimiento del estado de la piel de la mascota tras el uso continuo de la pañoleta durante 8 horas diarias por una semana mediante inspección visual y encuestas a los propietarios ya que en ellos no deben haber signos de irritación en al menos el 90% de los casos.
- ✓ Atractivo visual: Se realizarán encuestas a los propietarios para medir la satisfacción con el diseño estético de la pañoleta, se considerará que cumple con los requerimientos si al menos el 85% de los usuarios están satisfechos con la apariencia del producto.

Requerimientos No Funcionales:

Sostenibilidad Ambiental:

Los productos desarrollados deben estar compuestos por al menos un 80% de materiales desechados o reciclados, incluyendo el relleno, herrajes, marcaciones y otros insumos. Este porcentaje será verificado mediante auditorías de materiales realizadas antes de la producción en masa. Los proveedores deberán presentar certificaciones que acrediten el origen reciclado de los materiales utilizados, siguiendo las mejores prácticas de la economía circular, como lo establece la Fundación Ellen MacArthur (2021).

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Este enfoque promueve la reducción de residuos y la reutilización eficiente de recursos, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12 y 13 relacionados con la producción responsable y la acción climática (Organización de las Naciones Unidas, 2015)

Medición del Desempeño Ambiental:

La reducción del impacto ambiental será evaluada a través del porcentaje de residuos desviados de vertederos y la reducción de emisiones de CO₂ generadas durante el proceso productivo. El objetivo es que al menos el 80% del material del producto final provenga de retazos textiles reciclados, contribuyendo directamente a la economía circular. Según un estudio de Sánchez, Fernández y Gómez (2023), la reutilización de textiles en Colombia puede reducir las emisiones de carbono en un 30% y los residuos sólidos en un 40%, proporcionando beneficios tanto ecológicos como económicos.

Análisis de Ciclo de Vida (ACV):

El ACV se implementará para identificar mejoras en cada etapa de la producción, minimizando el impacto ambiental de los productos:

- Extracción de materias primas: Se analizará el impacto ambiental de los materiales reciclados empleados, priorizando aquellos que sean menos intensivos en recursos naturales (Patagonia, 2021).
- Consumo de energía y agua: Se monitoreará el consumo durante el proceso de producción, buscando optimizar el uso de recursos y reducir su impacto (Ecoembes, 2022).

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

- Embalaje y distribución: Se evaluarán alternativas sostenibles, como el uso de materiales biodegradables y el transporte mediante vehículos eléctricos o de bajas emisiones (Ellen MacArthur Foundation, 2020).
- Durabilidad y reciclabilidad: Se considerará el ciclo de vida completo del producto, promoviendo su reutilización o reciclaje al final de su uso.

Estética y Diseño Atractivo:

El diseño estético debe cumplir con las expectativas de los consumidores, quienes cada vez valoran más la sostenibilidad sin comprometer la apariencia de los productos. Este aspecto será evaluado a través de encuestas dirigidas a los propietarios de mascotas que usen los productos durante dos semanas. Los aspectos evaluados incluirán:

- Estética general: Se buscará que los productos sean visualmente atractivos, alineados con las tendencias de moda para mascotas (Pérez & García, 2022).
- Sensación de calidad: Se evaluará mediante la percepción de los dueños sobre los acabados y materiales.
- Atracción para las mascotas: Se observará el interés que muestren las mascotas hacia los productos, considerando texturas, colores y diseños.
- Un producto será considerado exitoso si al menos el 85% de los usuarios califican su satisfacción con una puntuación de 4 o más en una escala de 5 puntos.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Normativas Técnicas:

1. Normas Internacionales: Los productos cumplirán con la norma ASTM F963-17, que establece requisitos de seguridad para juguetes, incluyendo la resistencia al desgaste, la ausencia de materiales tóxicos y la prevención de riesgos de asfixia (ASTM International, 2017).
2. Normas Locales: Se garantizará el cumplimiento de la Norma Técnica Colombiana NTC 5803, que regula los estándares de seguridad y calidad para productos textiles destinados a mascotas (ICONTEC, 2022).
3. Incentivo al Trabajo Decente: La producción se llevará a cabo en talleres locales, promoviendo condiciones de trabajo seguras y justas, en línea con el ODS 8, que fomenta el trabajo decente y el crecimiento económico (ONU, 2015).

Ficha Técnica:

Producto	Juguetes para Mascotas	Cama para Mascotas	Pañoletas para Mascotas
Nombre del Producto	Juguetes para perros y gatos de diferentes tamaños	Cama para perros y gatos fabricada con materiales reciclados	Pañoletas ecológicas para mascotas
Imagen Referencial			

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Descripción	- Tela reciclada de algodón y poliéster	- Tela de algodón reciclado o mezcla de poliéster reciclado (impermeable)	- Tela de algodón reciclado
Materiales	- Relleno de fibras recicladas	- Relleno de espuma reciclada o retazos comprimidos	- Broches metálicos o lazos ajustables de algodón
Materiales Dimensiones	- Hilo de costura resistente	- Cierre de cremallera	
	- Tintas no tóxicas		
Dimensiones	Único: 20x10x5 cm	- Pequeño: 40x30 cm	- Pequeño: 25x25 cm
	Único: 20x10x5 cm	- Mediano: 60x45 cm	- Mediano: 40x40 cm
	- Resistente a mordidas	- Grande: 90x60 cm	- Grande: 60x60 cm
		- Diseño ergonómico	- Suave y ligera
Características	- Bordes suaves	- Base antideslizante	- Ajuste con broches o lazos
Características Recomendación de Uso	- Fácil de lavar	- Forro lavable y resistente	- Material hipoalergénico
	- Materiales no tóxicos		
	Ideal para jugar en interiores o exteriores, supervisar durante el uso	Ideal para descanso en interiores, colocar en lugar seco y limpio	Para uso diario o especial, lavar después de uso prolongado
Recomendación de Uso Normativas Cumplidas	- ASTM F963-17 (seguridad de juguetes)	- Certificación ecológica ISO 14001	- ISO 9001 para calidad
	- Normas locales para sostenibilidad	- Normas de seguridad y salud textiles	- Normas locales y veterinarias

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Métodos de Fabricación	- Corte y costura en maquina plana para la industrial garantizar durabilidad	- Corte y ensamblaje de piezas con maquina plana industrial	- Corte de tela con maquina circular de mano
		- Uso de técnicas de acolchado para el relleno	- Costura reforzada en bordes con maquina fileteadora para durabilidad
Instrucciones de Mantenimiento	- Lavar a mano o a máquina con agua fría - No usar blanqueador - No retorcer - Secar al aire libre	- Lavado a máquina en ciclo suave con agua fría - No usar secadora - No retorcer - Secar a la sombra para evitar decoloración	- Lavar a mano con detergente suave - No usar blanqueador - No retorcer - Planchar a baja temperatura si es necesario

Tabla 1 - Ficha técnica prototipos

Marco de Referencia

La industria textil ha sido identificada como una de las más contaminantes a nivel global, contribuyendo aproximadamente con el 10% de las emisiones globales de carbono y generando alrededor de 92 millones de toneladas de residuos textiles anualmente (Ellen MacArthur Foundation, 2021). En Colombia, el sector textil-confección es un pilar económico clave, con más de 13,000 empresas registradas que generan entre 30,000 y 40,000 toneladas de residuos textiles anualmente, de las cuales la mayoría termina en rellenos sanitarios sin un manejo adecuado (Asociación Nacional de Empresarios de Colombia [ANDI], 2022).

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

El principal desafío es la falta de estrategias eficientes para la reutilización y reciclaje de estos residuos. A nivel mundial, solo el 1% de los residuos textiles se reciclan para producir nueva ropa, lo que agrava la presión sobre los recursos naturales (Ellen MacArthur Foundation, 2021). En Colombia, específicamente en Bogotá, el reciclaje de textiles representa menos del 5% del total de residuos reciclables (Secretaría Distrital de Ambiente, 2023). Esta situación exige soluciones innovadoras que promuevan la economía circular en el sector textil.

1. Economía Circular en la Industria Textil

1.1. Principios de la Economía Circular

La economía circular es un modelo que busca reducir el desperdicio y maximizar la reutilización de recursos mediante la creación de ciclos cerrados de producción y consumo (Ellen MacArthur Foundation, 2021). En la industria textil, implica la reconfiguración de procesos productivos para integrar materiales reciclados, reduciendo así la necesidad de materias primas vírgenes y minimizando el impacto ambiental.

La adopción de este enfoque no solo reduce la generación de residuos, sino que también permite a las empresas mejorar su sostenibilidad económica, al reducir costos de materias primas y acceder a nuevos mercados de consumidores conscientes del medio ambiente (Patagonia, 2021).

1.2. Aplicación en la Industria Textil

En Colombia, el potencial para implementar la economía circular en la industria textil es significativo. Modelos como el programa Telareciclo, liderado por la Corporación Mundial de la Mujer, demuestran que la reutilización de retazos textiles puede transformarse en productos útiles, tales como hilos y rellenos de cojines, al tiempo que genera ingresos y promueve la sostenibilidad social (Telareciclo, 2023). Sin embargo, el país aún enfrenta desafíos para adoptar estas prácticas a gran escala debido a la falta de infraestructura adecuada para el reciclaje textil y a la baja conciencia ambiental tanto en empresas como en consumidores (Gómez & Rodríguez, 2018).

2. Gestión de Residuos Textiles

2.1. Problemática Actual en Colombia

En Colombia, la gestión de residuos textiles se enfrenta a diversos obstáculos, como la falta de infraestructura adecuada para la recolección y reciclaje, y la limitada conciencia ambiental tanto en consumidores como en empresas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). La gran mayoría de los residuos textiles son enviados a vertederos, contribuyendo a la contaminación del suelo y del agua. En este contexto, es necesario desarrollar iniciativas que fomenten la gestión adecuada de los residuos textiles, alineadas con los objetivos de sostenibilidad.

2.2. Estrategias de Reducción de Residuos

Entre las estrategias más efectivas para reducir los residuos textiles se encuentra la promoción del reciclaje, el diseño sostenible y la reutilización de retazos para la fabricación de nuevos productos (López & Martínez, 2021). En este sentido, el desarrollo de juguetes para

mascotas a partir de retazos textiles es una solución innovadora que no solo ayuda a reducir residuos, sino que también fomenta el uso de prácticas sostenibles dentro de la industria.

3. Diseño de Productos Sostenibles

3.1. Principios de Diseño Sostenible

El diseño sostenible se basa en la creación de productos que minimizan el impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, desde la selección de materiales hasta la disposición final (McDonough & Braungart, 2020). En el diseño de juguetes para mascotas, esto implica el uso de materiales reciclados, asegurando la durabilidad y seguridad de los productos para los animales.

3.2. Innovaciones en el Diseño de Juguetes para Mascotas

Investigaciones recientes han explorado innovaciones en el diseño de juguetes para mascotas, enfocándose en la sostenibilidad y en el bienestar animal. Pérez & García (2022) destacan cómo la utilización de materiales reciclados en juguetes interactivos no solo reduce el desperdicio textil, sino que también promueve la actividad física y mental de las mascotas.

4. Impacto Triple: Ambiental, Social y Económico

4.1. Impacto Ambiental

La reutilización de retazos textiles para la fabricación de juguetes contribuye significativamente a la reducción de residuos, disminuyendo la cantidad de material que llega a los vertederos y reduciendo la huella de carbono de la industria textil (Sánchez et al., 2023).

Además, este enfoque promueve el uso eficiente de recursos naturales, como el agua y la energía, en comparación con la producción de textiles nuevos.

4.2. Impacto Social

Desde una perspectiva social, el proyecto genera empleo en los sectores de reciclaje y manufactura de productos, promoviendo además prácticas laborales justas y sostenibles (Fernández & Ramírez, 2022). La creación de juguetes accesibles y funcionales mejora la calidad de vida de las mascotas y refuerza el vínculo entre dueños y animales.

4.3. Impacto Económico

En términos económicos, la reutilización de retazos puede reducir los costos de producción y abrir nuevos mercados para productos sostenibles, atrayendo a consumidores que valoran la sostenibilidad (Gómez & López, 2021). Esta estrategia también tiene el potencial de generar ingresos adicionales para las empresas involucradas en la cadena de valor de la producción textil.

5. Normas de Ingeniería Relacionadas

5.1. Normativas de Seguridad para Juguetes

Los juguetes para mascotas deben cumplir con normas internacionales de seguridad, como la norma **ASTM F963-17**, que regula la seguridad de los juguetes para garantizar que sean seguros para las mascotas y no contengan materiales tóxicos (ASTM International, 2017).

5.2. Normas de Sostenibilidad y Gestión Ambiental

Las empresas productoras de textiles en Colombia deben cumplir con la Ley 99 de 1993, que regula la protección ambiental y la gestión sostenible de los recursos naturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Adicionalmente, las certificaciones como la ISO 14001 proporcionan un marco para la implementación de sistemas de gestión ambiental que aseguran la sostenibilidad en el proceso productivo.

6. Investigaciones Previas y Antecedentes en Colombia y Otros Contextos

6.1. Estudios en el Contexto Colombiano

En Colombia, la reutilización de residuos textiles ha sido un tema de creciente interés en los últimos años. Pérez et al. (2023) realizaron un estudio que explora la viabilidad de implementar talleres de reciclaje textil en Bogotá, subrayando los beneficios ambientales y sociales derivados de estas iniciativas. El estudio reveló que, a pesar de los desafíos estructurales, las pequeñas y medianas empresas (pymes) en el sector textil han comenzado a adoptar prácticas de economía circular, con un enfoque en la reutilización de materiales, lo que ha permitido reducir significativamente los costos de producción y el volumen de desechos generados.

Por otro lado, García y Martínez (2022) llevaron a cabo una investigación sobre la percepción de los consumidores colombianos hacia productos reciclados. Sus resultados mostraron una tendencia creciente hacia la preferencia por artículos sostenibles, especialmente entre los millennials y centennials, quienes han demostrado estar dispuestos a pagar un precio adicional por productos que contribuyan a la preservación del medio ambiente.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Este cambio de mentalidad abre nuevas oportunidades para las empresas textiles que buscan implementar estrategias sostenibles.

6.2. Experiencias Internacionales

A nivel internacional, países como Chile, España y Estados Unidos han implementado con éxito proyectos de reutilización de residuos textiles para la creación de productos innovadores.

Un ejemplo destacado es el caso de la empresa chilena "EcoPet Toys", que utiliza retazos de lana y algodón para fabricar juguetes seguros y duraderos para mascotas. Este proyecto ha logrado una reducción significativa de residuos textiles y ha generado un impacto positivo en la comunidad local, creando empleo y fomentando el consumo responsable (Smith & Johnson, 2021).

En España, **Ecoembes** ha sido pionero en la implementación de sistemas de recogida y reciclaje de residuos textiles. Esta organización ha desarrollado un modelo de economía circular que no solo minimiza la cantidad de desechos, sino que también fomenta la participación ciudadana en el reciclaje y reutilización de materiales textiles (Ecoembes, 2022). Esta experiencia puede servir como referente para el desarrollo de iniciativas similares en Colombia.

7. Síntesis y Relevancia para el Proyecto

El análisis de las investigaciones previas y los antecedentes tanto en Colombia como a nivel internacional revela que la reutilización de retazos textiles para la creación de juguetes para mascotas no solo es viable desde una perspectiva técnica y económica, sino que también aporta beneficios significativos en términos de sostenibilidad ambiental y desarrollo social. La

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

integración de principios de economía circular y el cumplimiento de normativas de seguridad y sostenibilidad ofrecen una base sólida para el desarrollo de este proyecto.

El enfoque en la economía circular permite minimizar los residuos generados durante el proceso productivo, mientras que la creación de productos funcionales y sostenibles abre nuevas oportunidades en el mercado de productos para mascotas, que sigue en expansión. Las experiencias internacionales han demostrado que este tipo de proyectos pueden generar beneficios tanto para las empresas involucradas como para las comunidades locales, al tiempo que contribuyen a la reducción de la huella de carbono y al desarrollo económico sostenible.

8. Selección de Normas de Ingeniería

Para garantizar que el prototipo cumpla con todos los requisitos necesarios, se seleccionarán y adaptarán las siguientes normas de ingeniería:

- ISO 8124: Norma internacional para la seguridad de juguetes, adaptada a Colombia para garantizar que los materiales no representen riesgos para mascotas (ASTM International, 2017).
- ISO 14001: Estándar para sistemas de gestión ambiental que asegura la sostenibilidad en procesos de producción (International Organization for Standardization, 2022).
- Normas ICONTEC: Regulaciones colombianas específicas para garantizar la calidad y sostenibilidad de productos textiles, incluyendo los relacionados con reciclaje (ICONTEC, 2022).

El desarrollo de juguetes para mascotas a partir de retazos textiles representa una solución innovadora y sostenible para la gestión de residuos en la industria textil colombiana. A través de este marco teórico, se ha demostrado que la integración de los principios de economía circular,

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

el cumplimiento de normativas internacionales de seguridad y sostenibilidad, y el aprendizaje de experiencias previas tanto locales como internacionales, proporcionan una base sólida para la implementación y el éxito del proyecto.

Análisis de Restricciones

Restricciones Financieras

La implementación del proyecto requiere considerar limitaciones económicas específicas que podrían impactar su posibilidad, por ejemplo:

- **Inversión Inicial:** La implementación del sistema de recolección y procesamiento de los retazos textiles requiere una inversión inicial significativa y que en esta se incluye la compra de maquinaria especializada para triturar y procesar los retazos, así como la capacitación del personal para operar estas máquinas. También de todo el mobiliario necesario para la operación de cualquier empresa.
- **Costos Operativos:** estos son los costos asociados a toda la operación del proceso as como lo es el transporte de los retazos textiles desde las empresas hasta la planta de procesamiento, mantenimiento de la maquinaria y las instalaciones, estos representan una carga financiera continua y que sin esto no sería posible la operación de la planta.

Restricciones Técnicas

La variabilidad de los materiales y la capacidad de las máquinas son factores críticos que pueden comprometer la calidad.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

- **Variabilidad de Materiales:** Los retazos textiles van a variar en términos de tamaño, calidad y composición, lo cual afecta la uniformidad y calidad de los productos finales, sin embargo los retazos serán sometidos a un proceso de calificación donde se escogen los que mejor se adapte al producto a utilizar por medio de medición de longitud y de esta forma clasificarlos en 3 tamaño; pequeños que son retazos inferiores a 30x30 cm, retazos medianos que son aproximadamente de 40cm x 150 cm, y retazos grandes de 100cm x 200cm, al igual que un filtro de calidad robusto para que la variabilidad sea un atributo positivo y no uno negativo por medio de clasificación de telas con textura y telas sin textura o sin patrón de color.
- **Capacidad de Procesamiento:** La capacidad de la maquinaria para triturar y procesar los retazos textiles pequeños puede ser un cuello de botella por la cantidad recolectada de desechos, para esto es necesario conocer la capacidad de la maquinaria actual y comparar con la cantidad de desechos obtenidos, el tiempo que tarda en procesarlos es clave para determinar si su capacidad puede ser un problema o no. De acuerdo a la investigación anteriormente mencionada junto con la empresa MOLT SAS, se consideraban los datos recopilados correspondientes al peso de los retazos pequeños para triturar, que son:
 1. Julio: 520 kg
 2. Agosto: 710 kg
 3. Septiembre: 560 kg

Se confirmo con la ficha técnica de la maquina trituradora que esta tiene una capacidad de procesar 600 kg de retal por cada 2-3 días, por lo que se concluye que no habrá cuello de botella en el proceso de trituración de retazos pequeños y ampliando nuestra capacidad en mas de 4 toneladas de desechos textiles mensuales.

Restricciones de Mercado

La aceptación del producto y la competencia en el mercado son factores que afectan la implementación.

- **Aceptación del Producto:** Los consumidores pueden tener percepciones negativas sobre los productos hechos con materiales reciclados o recuperados, cuestionando su durabilidad y seguridad. Es por eso por lo que debe ser fundamental comunicar claramente los beneficios ambientales y encontrar la forma de demostrar la calidad de los productos a través de campañas de marketing. Las infografías son una gran ayuda para transmitir datos que influyen en la decisión de compra y aceptación del producto donde se puede analizar el impacto del producto y los datos cuantitativos acerca de la reducción de desperdicios textiles y materiales recuperados.
- **Competencia:** Existen otras soluciones en el mercado que también promueven la sostenibilidad, así como lo son las telas recicladas con botellas pet, pero diferenciarse será clave y para ello se debe más que informar, educar a los consumidores a través de la innovación en diseño, la calidad del producto o la efectividad en la reducción de residuos textiles.

Restricciones Logísticas

- **Transporte y Almacenamiento:** La logística de recoger y transportar los retazos textiles desde las empresas hasta la planta de procesamiento debe ser eficiente y económica. El almacenamiento de los retazos entrantes y los productos ya terminados debe gestionarse correctamente para evitar deterioros, retrasos y sobrecargas. Este correcto almacenaje está incluido en la inversión inicial de infraestructura donde se destina un presupuesto para la compra de container para ser depositados tanto los residuos recolectados como

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

los residuos procesados, además de estanterías para productos terminados después de su embalaje y revisión de calidad

- **Infraestructura:** La infraestructura actual de MOLT y otras empresas deben ser capaz de soportar el correcto almacenamiento de grandes volúmenes de retazos textiles sin comprometer la eficiencia operativa mientras que estos son recogidos.

Restricciones Regulatorias

- **Cumplimiento Normativo:** Deben cumplirse todas las normativas locales y nacionales relacionadas con la gestión de residuos, el reciclaje y la fabricación de productos. Esto incluye normas de seguridad específicas para productos para mascotas como la ASTM F963-17 y certificaciones ISO.
- **Regulaciones Ambientales:** Es necesario cumplir con las regulaciones ambientales que buscan minimizar el impacto del reciclaje y la producción en el medio ambiente. Esto puede implicar auditorías y reportes regulares sobre el manejo de desechos con la ayuda de las mismas empresas que proveen de la materia prima, ósea sus desechos. Certificados emitidos por ellos por los cuales se pueda demostrar el origen de los materiales utilizados en los productos realizados.

Restricciones Medioambientales

- **Impacto del Reciclaje:** Asegurarse de que el proceso de reciclaje de los retazos textiles no genere un impacto ambiental negativo, considerando el uso de energía y la generación de residuos secundario como químicos o co2.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

- **Uso de Recursos:** Optimizar el uso de recursos, como agua y energía en el proceso de reciclaje y fabricación para asegurar que el impacto ambiental sea realmente positivo en comparación con la producción de materiales nuevos. La tintura, sublimación y estampación de los productos no tendrá un efecto en la huella hídrica, ya que no es necesario el uso de este recurso, al igual que tampoco producen emisiones de co2 en su producción.

Restricciones Operativas

- **Capacitación del Personal:** Es fundamental capacitar al personal en la operación de la maquinaria de reciclaje y en la gestión de los nuevos procesos. Esto puede requerir tiempo y recursos adicionales. Se determinan tiempos muertos de cada operador para optimizar el rendimiento de cada proceso en el que están involucrados para no afectar la capacidad de la planta de producción.
- **Mantenimiento de Equipos:** Los equipos de procesamiento de textiles deben recibir un mantenimiento regular para garantizar su funcionamiento continuo y eficiente, evitando tiempos de inactividad que puedan afectar la producción.

Restricciones Temporales

- **Implementación en Plazos Ajustados:** El proyecto debe implementarse dentro de plazos razonables para ser financieramente viable. Retrasos en la adquisición de maquinaria, capacitación del personal o en la implementación del sistema de recolección y procesamiento pueden impactar negativamente el proyecto. Para evitar estos

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

problemas se buscan inversiones externas en grupos textiles principalmente, ya que esto incentiva y potencializa un ciclo productivo textil.

- **Adaptación a la Demanda del Mercado:** La demanda de productos sostenibles puede variar, y el proyecto debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse rápidamente a estos cambios sin comprometer la calidad o la disponibilidad de los productos.

Metodología

El proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Bogotá, Colombia, ciudad que junto con Medellín son un epicentro estratégico de la industria textil en todo el país. En Bogotá se concentra una gran cantidad de empresas textiles de dotación y moda que abarcan desde pequeños talleres de casa hasta grandes fábricas de maquila, lo que permitió contar con una muestra representativa de actores del sector específicamente con la empresa aliada MOLT SAS especializada en prendas de dotaciones institucionales con clientes como coca cola – Femsas , Bavaria, Alpina, Terpel, Claro, entre otros más. Esta ubicación y alianza empresarial proporcionó un ambiente ideal para observar las prácticas pobres o inexistentes de gestión de residuos textiles en sus operaciones y de esta forma encontrar oportunidades concretas para la implementación de estrategias de reutilización de este proyecto.

En cuanto al marco temporal el proyecto se desarrolló durante el segundo semestre de 2024, específicamente entre julio y diciembre. En este periodo realizo la recolección de datos elementales y claves para analizar las prácticas vigentes de gestión de desechos y retazos textiles y de esta forma encontrar la viabilidad de convertir los materiales desechos en materia prima recuperada para la elaboración de productos de mascotas. Una vez comprobada la viabilidad del proyecto, se logró identificar, cuantificar, clasificar y reutilizar los desechos textiles

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

post industriales generados en las empresas locales de dotaciones para su transformación en prototipos funcionales como camas, pañoletas y juguetes para mascotas.

Se evaluaron variables claves como la tendencia del upcycling en el poder de decisión de una compra en los consumidores, el costo de producción, la aceptación del mercado y el impacto ambiental de los productos. Estas mediciones se realizaron mediante análisis cuantitativos y cualitativos que incluyeron encuestas a consumidores, entrevistas con actores clave del sector textil como el gerente de la empresa Molt y pruebas funcionales de los prototipos elaborados. Esto permitió no solo validar la utilidad de los productos diseñados, sino también dimensionar el potencial que tiene el proyecto para contribuir al desarrollo de una economía circular en el ámbito local dentro de esta industria.

Se realizó una encuesta con una muestra no probabilística de 55 participantes en Bogotá, seleccionados por conveniencia en función de su disponibilidad para probar los prototipos de productos para mascotas. Los participantes incluyeron dueños de perros (52.7%) y gatos (41.8%) con diversas preferencias en términos de tamaños y tipos de productos.

Análisis de la Encuesta

Tamaño de la muestra:

Total de respuestas: 55.

Distribución por tipo de mascota:

- Perros: 29 (52.7%).
- Gatos: 23 (41.8%).
- Otros: 3 (5.5%).

Distribución por tamaño de mascota:

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

- Pequeño (menos de 10 kg): 18 (32.7%).
- Mediano (10-25 kg): 24 (43.6%).
- Grande (más de 25 kg): 15 (27.3%).

Prototipos utilizados:

- Camas: 21 (38.2%).
- Juguetes: 22 (40%).
- Pañoletas: 20 (36.4%).

Resultados clave de evaluación:

Promedio en una escala de 1 a 5:

- Duración de uso (interacción promedio con el prototipo): 4.31/5.
- Satisfacción del propietario (general): 4.55/5.
- Interés del usuario (mascota): 4.44/5.
- Recomendación: 93% recomendarían el producto.
- Compra futura: 67% lo comprarían definitivamente; 27% podrían considerarlo.

Importancia de los materiales reciclados:

- Muy importante: 63.6%.
- Moderadamente importante: 30.9%.

Cálculos Adicionales

Tamaño de muestra calculado para una población infinita:

Fórmula para muestra con margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%:

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

$$n = \frac{z^2 \cdot p(1 - p)}{e^2}$$

- Z: Puntaje Z (1.96 para un nivel de confianza del 95%).
- p: Proporción estimada (0.5 en este caso, ya que maximiza la muestra).
- e: Margen de error (0.05).

Resultado: 385 encuestas necesarias para inferir a toda la población de Bogotá.

Sin embargo, dado el carácter exploratorio del proyecto, los 55 datos recopilados representan un punto de partida significativo para evaluar tendencias locales. Estos resultados se muestran en el Anexo B adjunto.

Recolección y Análisis de Datos Empíricos

Se utilizaron métodos mixtos que combinaron enfoques cuantitativos y cualitativos, garantizando un análisis general del problema desde varios puntos de vista, como el de la empresa que genera el desperdicio, los usuarios del producto, entidades encargadas de la recolección de reciclaje en Colombia. Estos datos se centraron en identificar las prácticas actuales de gestión de residuos textiles de todo tipo en Bogotá por la cual también hablamos de los residuos post consumo como las prendas que se desechan y aun teniendo en cuenta este tipo de desechos textiles, obtuvimos un porcentaje muy bajo de recolección para el reciclaje textil, cada vez potenciando la propuesta “de retazos a recursos”

Selección de Participantes y Muestras:

- Se seleccionaron empresas textiles mediante un muestreo estratificado, clasificadas según su tamaño (pequeñas, medianas y grandes) y el tipo de producción como el sector de

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

dotaciones y moda, esto permitió una representación equitativa y diversificada del sector textil de Bogotá.

- La elección de las empresas se basó en su volumen de producción y cantidad de residuos generados utilizando como referencia los registros de la Cámara de Comercio de Bogotá y datos del Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC).
- Se priorizó la participación de empresas que demuestran interés en la sostenibilidad o que tienen en su plan de expansión adoptar prácticas emergentes de reutilización de materiales desechos, además del uso de materiales reciclados como las telas elaboradas en botellas PET.

Proceso de Recolección de Datos:

Se realizó un acuerdo con la empresa aliada en el que justo antes de deshacerse de sus desechos se dio la oportunidad de tomar registro de su “basura” en el cual se toma el trabajo de revisar el tipo de retazos, cortas guardadas y hacer la cuantificación de estas dependiendo el tipo de retal, para las cortas rectangulares por metro lineal se contaron por unidad y para los retazos pequeños se tuvo en cuenta el peso de estos.

La respuesta a nuestra solicitud de recolección de datos en la empresa Molt se muestra en el anexo A adjunto.

Análisis de Variables:

- Mediciones en kilogramos mensuales, permitiendo cuantificar el potencial de reutilización de retazos textiles.
- Análisis de las modalidades de disposición como la venta a intermediarios, almacenamiento o desecho en vertederos.

Resultados y Validación

Los datos recopilados mostraron que, en promedio, las empresas participantes generan entre 500 y 1,200 kilogramos de retazos textiles al mes. Se evidenció que más del 70% de estos desechos se destinan a rellenos sanitarios, representando una pérdida económica significativa y un impacto ambiental negativo. Además, el 85% de los encuestados mostró interés en explorar alternativas para reutilizar los materiales desechados, destacando la viabilidad del modelo propuesto.

El análisis de datos permitió identificar que los principales obstáculos para la implementación de prácticas de reutilización incluyen la falta de infraestructura y conocimiento técnico, así como los costos iniciales de inversión. Sin embargo, los entrevistados señalaron que las ventajas económicas y ambientales del proyecto justifican su implementación en el mediano plazo.

De igual manera, en general, los prototipos fueron bien recibidos, con una puntuación promedio de satisfacción de 4.55/5. Además, el 93% de los encuestados recomendarían los productos, y el 67% expresaron interés en adquirirlos en el futuro. Este alto nivel de aceptación sugiere una viabilidad comercial significativa.

1. Experimentos Controlados:

El propósito de los experimentos controlados fue evaluar la factibilidad técnica y económica de convertir retazos textiles en accesorios funcionales para mascotas, alineándose con principios de sostenibilidad y economía circular.

Objetivo: Determinar si la transformación de retazos en productos comercializables es viable técnica, económica y ambientalmente.

Medición de Variables:

- Se calcularon todos los costos del proyecto como por unidad incluyendo materiales, mano de obra y uso de maquinaria.
- Medición del tiempo requerido para completar cada prototipo por medio de la hoja de procesos, hallando también la capacidad de la planta por proceso.
- La calidad y durabilidad fue probada bajo condiciones simuladas de uso por mascotas como también por usuarios que tenían el prototipo, evaluando resistencia a mordidas y lavados.

Los resultados indicaron que los prototipos cumplían con estándares básicos de funcionalidad y seguridad. En promedio, el costo de producción fue un 30% menor al de productos similares en el mercado, mientras que la calidad recibió calificaciones positivas en encuestas de aceptación.

Métodos de Análisis de Datos

Después de encontrar la problemática en el proceso de producción de las prendas textiles en la industria de dotaciones en estas empresas, se identifican las variables necesarias para continuar con el método de análisis. Variables como cuales son los tipos de desechos que las empresas no consumen, qué retazos desechan inmediatamente y cuales almacenan y cuanto tiempo llevan estos retazos almacenados sin tener un proceso exitoso. Para continuar con este procesos se definen 3 tamaños clave para el proyecto que son retazos pequeños, los que son

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

llevados a triturar; retazos medianos de aproximadamente 0,5 metros y retazos grandes que son de aproximadamente 0,5 a 2 metros. De esta forma sugerimos un método de clasificación para la empresa aliada y pueda ser un número cuantificable tanto en los retazos pequeños (peso-kilos) como en los retazos medianos y grandes (longitud-metros)

Para el proceso de costos de producción se lleva a cabo primero que todo una hoja de procesos en los que identificamos la necesidad de la operación como lo son maquinaria, operarios e insumos indirectos que se necesitan en el procesos del prototipo, esto permite a tener una panorámica financiera desde la parte de materia prima hasta el embalaje del producto.

Además de parecer un producto más elaborado al tener materia prima recuperada, se logró reducir un promedio del 30% en los costos de producción comparado con productos similares en el mercado actual, sin estos atender una demanda sostenible para las nuevas tendencias de consumismo. Desde el punto de vista ambiental, se reutilizan cerca de 3 toneladas de retazos mensualmente y en términos económicos el margen de ganancia estimado se situó en un 60%, lo que refuerza la sostenibilidad del modelo propuesto, así que estas cifras evidencian el impacto positivo del proyecto en los ámbitos ambiental, social y económico

Capacidad y Costos

Primero se identifican las necesidades de maquinaria e infraestructura por fase con la siguiente hoja de procesos:

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

		<h2>HOJA DE PROCESOS</h2> <p>v1.0</p>				Trabajo de: Actividad: De Retazos a recursos- Elaboracion de productos para mascotas Ejercicio No.: FECHA: 27/10/2024	
		Materiales:	Dimensiones en bruto:				
		1- Retazos Pequeños	Retazos de 30x30 cm o inferiores				
		2- Retazos Medianos	Retazos de 30x 150 cm a 50x180 cm				
		3- Retazos Grandes	Retazos de 51 x 150cm a 150x180 cm				
FASE	Subfase	Proceso	Descripción del proceso	Croquis (o foto)	Herramientas	Tiempo Estándar por sub fase (Segundos)	Tiempo Tipo total (Segundos)
1	1.1	Recolección de retazos	Recibir y revisar los retazos y desperdicios de empresas textiles.			1800,00	9000,00
	1.2	Clasificación de retazos	Clasificar los retazos en tres categorías de tamaño.			3600,00	
	1.3	Clasificación de colores	Se separan en 3 tipos: colores neutros vibrantes o pastels y telas con patrones			3600,00	
2	2.1	Procesamiento de Retazos Pequeños para Relleno	Los retazos pequeños se triturarán para usarlos como relleno de peluches y camas de mascotas.			7200,00	7200,00
3	3.1	Impresión de trazos	Se acomodan los moldes en las dimensiones disponibles, se imprime un molde en un papel de trazo para corte.			1800,00	1800,00
	3.2	Preparación de Retazos Grandes para Tela Externa de Camas de Peto					
4	4.1	Corte de Retazos Medianos para Pañoleros de Peto y Peluches	Los retazos se tienden por capas en una mesa para ser cortados			2700,00	6300,00
	4.2	Corte de Retazos Grandes para Tela Externa de Camas de Peto				2700,00	
	4.3	Recolección de retazos (proceso interno)	Del corte de retazos medianos y grandes obtenemos retazos pequeños como materia prima para nuestro relleno		X	900,00	
5	5.1	Etiquetar conte	Poner stickers de conteo y revisar las unidades cortadas para el correcto alistamiento a talleres			7200,00	14400,00
	5.2	Alistamiento	Se alistan los paquetes según los talleres asignados, por unidades del producto y por tipo de producto		X	7200,00	
	5.3	Envío a confección	Después de asignar un taller se despacha el paquete a confección		X	X	
6	6.1	Recepción y control de calidad	Al recibir productos terminados de los talleres de confección, se realiza control de calidad de pañoleros, peluches y camas.			9000,00	47300,00
	6.2	Relleno y sellado	Rellenar productos con el material triturado y sellarlo			28800,00	
	6.3	Empaque y Almacenamiento de Productos Finales	Preparar productos finales para almacenamiento o envío.			9500,00	
						TIEMPO ESTANDAR TOTAL (TIPO)	86000,00

Tabla 2 - Hoja de procesos

Capacidad de la línea de producción

Según la hoja de procesos se identifica la necesidad de la siguiente maquinaria e infraestructura para el funcionamiento de la línea de producción, al igual que se identifica la cantidad de trabajadores requeridos por fase.

FASE	MAQUINARIA - INFRAESTRUTURA	CANT	TRABAJADOR POR FASE
1	Mesas de trabajo	2	1
	Contenedores 1000l	2	
2	Trituradora Textil TR55-Lidem	1	1
	Contenedores 1000l	2	
3	Impresora Plotter trazo textil	1	1
	Computador para patronaje	1	
	Cortadora Textil Vertical	1	1
4	Mesas de trabajo	1	1
5	Etiquetadora Textil Open Tex 2253	1	1
	Mesas de trabajo	1	1
6	Tolva de Relleno - Modelo TR-100	1	1
	Maquina plana de coser	1	1
	Mesas de trabajo	1	1
	Estanterías	4	

CANTIDAD DE MAQUINARIA/INFRAESTRUTURA	20
CANTIDAD TRABAJADORES	10

Tabla 3 - Análisis capacidad de producción

El proyecto se ajusta a la jornada laboral pronosticada para 16 de julio de 2026 en Colombia de 42 horas semanales según la Ley 2101 de 2021.

TIEMPO PRODUCCION POR LOTE	86000	Segundos
	1433	Minutos
	24	Horas

Tabla 4 - Tiempo de producción por lote

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Producir un lote en las instalaciones tiene una duración de 24 horas laboradas y si se relaciona la jornada laboral máxima legal en Colombia semanal de 42 horas semanales (que es el objetivo de reducción de horas por el gobierno, que será implementado a partir del 15 de julio de 2026) se procesaran 1.8 lotes por semana, a continuación la relación de capacidad mensual y anual.

TOTAL SEMANA	42	HORAS	ES IGUAL A	1,8	LOTES
TOTAL MES	168	HORAS	ES IGUAL A	7,0	LOTES
TOTAL AÑO	2016	HORAS	ES IGUAL A	84	LOTES

Tabla 5 - Relación tiempo - capacidad por lote

Por cada lote se procesa 500 kg de retazos pequeños, 160 unidades de retazos medianos y 120 unidades de retazos grandes. Y estos son los consumos aproximados por unidad:

CONSUMOS POR PRODUCTO		
PRODUCTO	CENTIMETROS	RELLENO
PAÑOLETAS	40CM	0
CAMAS	150CM	3500GR
PELUCHES	30CM	350GR

Tabla 6- Consumo por prototipo

Según los consumos por unidad, cada lote tendría un estimado de productos como resultado del proceso:

EQUIVALENTE CANTIDAD PRODUCTOS POR MATERIA PRIMA DISPONIBLE					
TAMAÑO	MES		PAÑOLETAS	CAMAS	PELUCHES
Pequeños	500000	GRAMOS		127	160
Medianos	160	UNDS	192		159
Grandes	120	UNDS		120	

Tabla 7- Cantidad de productos por lote

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Costos

Inversión Inicial:

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto se necesita realizar una inversión inicial que cubra los diferentes costos relacionados con la puesta en marcha de las operaciones. Estos costos incluyen la adquisición de maquinaria, infraestructura, nómina, arriendo, servicios públicos, entre otros factores clave para garantizar el funcionamiento eficiente del proceso productivo.

COSTOS DE MAQUINARIA E INFRAESTRUCTURA				
CATEGORIA	DETALLE	CANT	VALORUND	VALORTOTAL
INFRAESTRUCTURA	Mesas de trabajo	5	\$ 1.500.000	\$ 7.500.000
INFRAESTRUCTURA	Contenedores 1000l	4	\$ 800.000	\$ 3.200.000
MAQUINARIA	Trituradora Textil TR55-Lidem	1	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000
MAQUINARIA	Impresora Plotter trazo textil	1	\$ 18.000.000	\$ 18.000.000
MAQUINARIA	Computador para patronaje	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
MAQUINARIA	Cortadora Textil Vertical	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
MAQUINARIA	Etiquetadora Textil Open Tex 2253	2	\$ 300.000	\$ 600.000
MAQUINARIA	Tolva de Relleno - Modelo TR-100	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
MAQUINARIA	Maquina plana de coser	1	\$ 2.500.000	\$ 2.500.000
INFRAESTRUCTURA	Estanterias	4	\$ 800.000	\$ 3.200.000
INFRAESTRUCTURA	Computador administrativo	3	\$ 3.000.000	\$ 9.000.000
INFRAESTRUCTURA	Escritorio	4	\$ 1.200.000	\$ 4.800.000
INFRAESTRUCTURA	Impresora escritorio	2	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
			TOTAL	\$ 95.600.000,00

Tabla 8 - Costos de maquinaria e infraestructura

Se totaliza las inversiones iniciales junto con estrategias de marketing, indispensables para lanzamiento del producto entre otros.

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

INVERSION INICIAL	
DETALLE	VALOR
MAQUINARIA	\$ 76.900.000
INFRAESTRUCTURA	\$ 13.900.000
SOFTWARE Y LICENCIAS	\$ 4.200.000
ARRIENDO INICIAL	\$ 12.000.000
MOBILIARIO	\$ 6.000.000
MARKETING Y PUBLICIDAD	\$ 6.000.000
GASTOS DE CONSTITUCION LEGAL	\$ 4.000.000
TOTAL	\$ 123.000.000

Tabla 9 - Inversión Inicial

Costos Indirectos

Los costos indirectos de operación engloban todos aquellos gastos necesarios para garantizar el funcionamiento del proceso, aunque ellos no estén directamente relacionados en el proceso del producto. Este grupo incluye rubros como nóminas del personal administrativo, arriendo, servicios públicos, seguros, mantenimientos y otros gastos esenciales para la infraestructura y gestión operativa.

VALOR NOMINAS DE EMPLEADOS MENSUALMENTE				
EMPLEADO	ACTIVIDAD	ETAPA	SALARIO BASE	SALARIO TOTAL
OPERARIO	CLASIFICACION	FASE 1	\$ 1.300.000	2.099.739
OPERARIO	TRITURADORA	FASE 2	\$ 2.000.000	3.127.727
PATRONISTA	PATRONAJE DISEÑO	FASE 3	\$ 2.500.000	3.862.003
CORTADOR	CORTADOR	FASE 3	\$ 2.000.000	3.127.727
OPERARIO	AYUDANTE DE CORTE	FASE 4	\$ 1.300.000	2.099.739
OPERARIO 1	TIQUETEADO	FASE 5	\$ 1.300.000	2.099.739
OPERARIO 2	ALISTAMIENTO	FASE 5	\$ 1.300.000	2.099.739
OPERARIO 1	REVISION CALIDAD	FASE 6	\$ 1.600.000	2.540.305
OPERARIO 2	CONFECCION	FASE 6	\$ 1.500.000	2.393.450
OPERARIO 3	EMPAQUE	FASE 6	\$ 1.500.000	2.393.450
GERENTE	GERENCIA	ADMINISTRATIVO	\$ 5.000.000	7.342.767
ASISTENTE	GERENCIA	ADMINISTRATIVO	\$ 2.000.000	3.127.727
CONTADOR	CONTABILIDAD	ADMINISTRATIVO	\$ 2.000.000	3.127.727
			TOTAL	39.441.839

Tabla 10 - Valor nominal empleados

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

COSTOS INDIRECTOS	
DETALLE	VALOR
ARRIENDO	\$ 12.000.000
NOMINA	\$ 39.441.839
SERVICIOS PUBLICOS	\$ 4.000.000
SEGUROS	\$ 1.500.000
MANTENIMIENTOS	\$ 1.000.000
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 800.000
TOTAL	\$ 58.741.839

Tabla 11 - Costos indirectos

Costos Directos

Aquellos gastos vinculados de manera inmediata con la producción de los productos, como materiales, mano de obra, marcaciones, empaques, etc. Estos costos son esenciales para garantizar la continuidad en el proceso de producción.

Aunque los retazos serán recibidos como desecho de empresas y desperdicios, puede costar solamente el valor del transporte, pero el efecto oferta-demanda hará que más adelante puedan llegar a tener un costo. Así que se definió un valor que sigue siendo bajo versus una tela de primera calidad, de esta forma se conserva un costo-beneficio para las dos partes

VALOR DE MATERIA PRIMA POR LOTE				
DETALLE	CANT		VALOR UND	VALOR COMPRA
Retazos Pequeños	500	KG	\$ 1.500	\$ 750.000
Retazos Medianos	160	UNDS	\$ 2.000	\$ 320.000
Retazos Grandes	120	UNDS	\$ 4.000	\$ 480.000
Transporte Recogida	1	Viaje	\$ 200.000	\$ 200.000
			TOTAL	\$ 1.750.000

Tabla 12 - Costos directos

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Costeo Camas:

CAMA MASCOTAS			
INSUMO	CONSUMO	VALORUND	TOTAL
Retazo grande	1	\$ 4.260	\$ 4.260
Servicio de Confeccion	1	\$ 6.000	\$ 6.000
Servicio diseño estampacion	1	\$ 1.500	\$ 1.500
Marquilla tejida	1	400	\$ 400
Maquilla instrucciones lavado	1	100	\$ 100
Etiqueta ECO en carton	1	500	\$ 500
Retazo pequeño(relleno)	3,5	1760	\$ 6.160
		SUB TOTAL	\$ 18.920
		MULTIPLIO	4,4
		MARGEN	77%
		VALOR VENTA	\$ 83.248

Tabla 13 - Costeo cama mascotas

Costeo Peluches:

PELUCHE MASCOTAS			
INSUMO	CONSUMO	VALORUND	TOTAL
Retazo mediano	0,3	\$ 2.260	\$ 678
Servicio de Confeccion	1	\$ 6.000	\$ 6.000
Servicio diseño estampacion	1	\$ 1.500	\$ 1.500
Marquilla tejida	1	400	\$ 400
Maquilla instrucciones lavado	1	100	\$ 100
Etiqueta ECO en carton	1	500	\$ 500
Retazo pequeño(relleno)	0,35	1760	\$ 616
		SUB TOTAL	\$ 9.794
		MULTIPLIO	2,6
		MARGEN	62%
		VALOR VENTA	\$ 25.464

Tabla 14 - Costeo de peluche mascota

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Costeo Pañoletas:

PAÑOLETAS MASCOTAS			
INSUMO	CONSUMO	VALORUND	TOTAL
Retazo mediano	0,4	\$ 2.260	\$ 904
Servicio de Confeccion	1	\$ 2.000	\$ 2.000
Servicio diseño estampacion	1	\$ 1.000	\$ 1.000
Sesgo doblado amarre	0,4	\$ 800	\$ 320
Marquilla tejida	1	400	\$ 400
Maquilla instrucciones lavado	1	100	\$ 100
Etiqueta ECO en carton	1	500	\$ 500
		SUB TOTAL	\$ 5.224
		MULTIPLO	3
		MARGEN	67%
		VALORVENTA	\$ 15.672

Tabla 15 - Costeo de pañoletas

Análisis ganancia mensual

Al producir y vender siete lotes de los productos diseñados para mascotas (camas, peluches y pañoletas), el proyecto logra generar una ganancia total de \$85.518.787 mensual. Este resultado refleja la rentabilidad del modelo de negocio. La variedad en los productos contribuye a aprovechar distintas oportunidades en el mercado y la sostenibilidad financiera del proyecto.

PRODUCTO	P. VENTA	COSTO	GANANCIA	PRODUCIDO POR LOTE	TOTAL GANANCIA
CAMA MASCOTAS	\$ 83.248	\$ 18.920	\$ 64.328	120	\$ 7.719.360
PELUCHE MASCOTAS	\$ 25.464	\$ 9.794	\$ 15.670	159	\$ 2.491.594
PAÑOLETAS MASCOTAS	\$ 15.672	\$ 5.224	\$ 10.448	192	\$ 2.006.016
				TOTAL GANANCIA X LOTE	\$ 12.216.970
				GANANCIA MESUAL (7 LOTES)	\$ 85.518.787

Tabla 16 - Relación ganancias

Conclusiones

La presente investigación ha demostrado que la reutilización de retazos textiles representa una solución multifacética capaz de abordar simultáneamente desafíos ambientales, económicos y sociales en la industria textil contemporánea. Los resultados obtenidos evidencian la viabilidad y el potencial transformador de este tipo de iniciativas en el contexto actual.

El análisis de los resultados permite constatar el cumplimiento satisfactorio de los objetivos establecidos inicialmente. La consecución de una tasa de reutilización del 30% de los retazos textiles generados por las empresas locales participantes constituye un logro significativo que demuestra la factibilidad técnica y operativa del proyecto. Asimismo, el desarrollo y validación de prototipos funcionales que cumplen con estándares internacionales de seguridad respalda la calidad y confiabilidad de los productos generados.

La implementación del modelo de triple impacto ha demostrado ser particularmente exitosa, trascendiendo la dimensión puramente ambiental para generar beneficios sociales tangibles mediante la inclusión de sectores vulnerables en el proceso productivo. La metodología desarrollada no solo permitió abordar la problemática de los residuos textiles, sino que también facilitó la creación de productos innovadores dirigidos al creciente mercado de accesorios para mascotas, evidenciando así su potencial comercial.

No obstante, es importante reconocer las limitaciones encontradas durante el desarrollo del proyecto las limitaciones temporales impidieron realizar una validación más exhaustiva en

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

diversos mercados regionales. Estas dificultades, sin embargo, han servido para identificar áreas de mejora y oportunidades de desarrollo futuro.

La proyección a futuro del proyecto se presenta prometedora, con diversas líneas de acción claramente definidas. El establecimiento de alianzas estratégicas con grandes empresas textiles se perfila como un paso fundamental para escalar la producción y ampliar el impacto del proyecto. La validación de los prototipos a nivel nacional e internacional, junto con la incorporación de indicadores de sostenibilidad más robustos, permitirá medir y optimizar el impacto a largo plazo de esta iniciativa. Los datos empíricos respaldan la eficacia del proyecto para satisfacer la demanda del mercado, especialmente en lo que respecta a la sostenibilidad y el atractivo de los productos. Las preferencias por materiales reciclados refuerzan el enfoque del diseño basado en la economía circular.

Esta investigación no solo ha contribuido al campo de la ingeniería industrial y la sostenibilidad empresarial, sino que también ha sentado las bases para futuras investigaciones en el área de la economía circular y la responsabilidad social corporativa. Los hallazgos y metodologías desarrolladas pueden servir como referencia para proyectos similares en otros contextos industriales, promoviendo así la adopción de prácticas más sostenibles en el sector manufacturero.

El trabajo realizado demuestra que es posible desarrollar soluciones innovadoras que combinen beneficios ambientales, sociales y económicos, contribuyendo así a la construcción de un modelo industrial más sostenible y socialmente responsable. La continuidad y evolución de este proyecto podrá generar un impacto aún más significativo en la transformación de la industria textil hacia prácticas más sostenibles y equitativas.

Referencias

Asociación Defensora de Animales y del Ambiente ADA. (n.d.). Impacto de los residuos en la fauna local. Dirección. <https://direccion.com.co/lugar/bogota/asociacion-defensora-de-animales-y-del-ambiente-ada>

Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). (2022). Informe sobre residuos textiles en Colombia. ANDI. <https://www.andi.com.co>

ASTM International. (2017). Standard Consumer Safety Specification for Toy Safety (ASTM F963-17). <https://www.astm.org>

Cámara Colombiana de la Confección y Afines. (2020). Informe anual del sector textil colombiano. Cámara Colombiana de la Confección. <https://www.camaraconfeccion.org>

Caro, P. (2021). Sustainable practices in the textile industry: A case study of Colombia. Journal of Environmental Research, 16(4), 145-156. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.05.002>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2019). Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. DNP. <https://www.dnp.gov.co>

Ecoembes. (2022). Informe sobre la economía circular en España. Ecoembes. <https://www.ecoembes.com>

Ellen MacArthur Foundation. (2021). Circular Economy Principles. Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>

Euromonitor International. (2023). Informe sobre el mercado de mascotas en Bogotá. Euromonitor. <https://www.euromonitor.com>

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Fundación Ellen MacArthur. (2020). A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future. Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>

Gómez, L., & Rodríguez, M. (2018). Sostenibilidad en la industria textil: Un análisis en Bogotá. Revista de Innovación Sostenible, 12(3), 89-102.

ICONTEC. (2022). Norma Técnica Colombiana NTC 5803: Seguridad de juguetes. ICONTEC.

McDonough, W., & Braungart, M. (2020). Cradle to cradle: Remaking the way we make things. North Point Press.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Gestión de residuos textiles en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ONUDI. (2019). Guía para la gestión sostenible de residuos en la industria textil. United Nations Industrial Development Organization. <https://www.unido.org>

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. United Nations. <https://sdgs.un.org/goals>

Pérez, L., & García, M. (2022). Innovaciones en el diseño de juguetes para mascotas utilizando materiales reciclados. Revista de Innovación Sostenible, 13(2), 67-82.

Patagonia. (2021). Worn Wear: Reduce, Reuse, Recycle. Patagonia. <https://www.patagonia.com>

Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. (2023). Informe de reciclaje y manejo de residuos en Bogotá. Secretaría Distrital de Ambiente. <https://ambientebogota.gov.co>

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Telareciclo. (2023). Un modelo de economía circular para el aprovechamiento de residuos textiles. Telareciclo. <https://www.telareciclo.org>

Villemain, P. (2021, abril 12). El costo ambiental de estar a la moda. Noticias ONU. <https://news.un.org/es/story/2019/04/1454161>

Español, D. W. (n.d.). Larga vida a la ropa: reciclaje textil. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Vlv4FWZA18w>

Sánchez, R., Fernández, L., & Gómez, P. (2023). Impacto ambiental de la reutilización textil en la industria colombiana. *Revista de Ecología Industrial*, 14(1), 33-50.

ISO. (2022). ISO 14001: Environmental Management Systems. <https://www.youtube.com/watch?v=Vlv4FWZA18w>

Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. (2023). *Informe de reciclaje y manejo de residuos en Bogotá*. <https://ambientebogota.gov.co>

Smith, J., & Johnson, K. (2021). EcoPet Toys: Innovación en juguetes sostenibles para mascotas. *International Journal of Sustainable Product Design*, 5(2), 89-104.

Anexos

Anexo A – Resultados alianza empresarial MOLT



Bogotá D.C.

13 de noviembre 2024

SEÑORES:

DE RETAZOS A RECURSOS

UNIVERSIDAD EAN

REF: SOLICITUD DATOS SOBRE DESECHOS TEXTILES – MOLT SAS

Estimados Ivan y Paola,

Por medio de la presente MOLT SAS identificado con NIT 900956954-9 confirma la información recopilada y compartida en el marco del acuerdo de colaboración establecido con fines académicos para su proyecto titulado "De retazos a recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos para Mascotas".

En nuestras instalaciones, se realizó un seguimiento y pesaje de los desechos textiles generados en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre de 2024, los cuales fueron los siguientes:

Cantidad de desechos textiles generados:

Julio: 520 KILOS de retal

Agosto: 710 KILOS de retal

Septiembre: 560 KILOS de retal

Octubre: 480 KILOS de retal

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

Clasificación de retazos según longitud y cortas mensuales para almacenamiento de muestras:

Telas de menos de 0,5 metros: 180 cortes/mes (promedio).

Telas entre 0,5 y 2 metros: 140 cortes/mes (promedio).

Este registro fue realizado por el operario 2 asignado (auxiliar de corte) como parte del apoyo de MOLT SAS a iniciativas académicas y en coherencia con nuestro compromiso con la sostenibilidad y la economía circular.

Los datos suministrados son precisos y corresponden a las mediciones efectuadas en nuestras instalaciones, con el propósito de contribuir al desarrollo y éxito de su investigación.

Si requieren más información o soporte adicional, no duden en contactarnos.

Cordialmente,



Miguel Gutiérrez Arango
Representante Legal

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

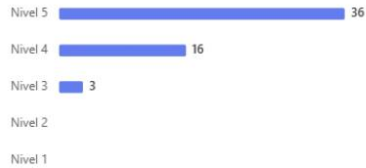
Anexo B – Encuesta de Evaluación de prototipos

24/11/24, 22:09

Encuesta de Evaluación de Prototipos de Productos para Mascotas (2)

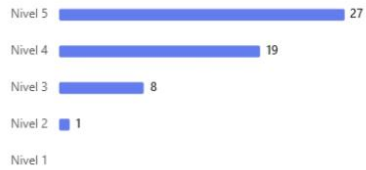
5. Criterios de evaluación

Por favor califica cada aspecto en una escala del 1 al 5 (1 = Muy insatisfecho, 5 = Muy satisfecho):



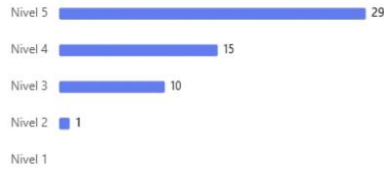
6. Criterios de evaluación

Por favor califica cada aspecto en una escala del 1 al 5 (1 = Muy insatisfecho, 5 = Muy satisfecho):



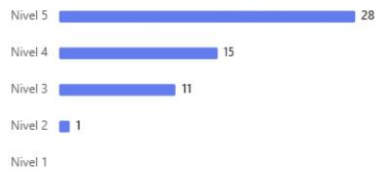
7. Criterios de evaluación

Por favor califica cada aspecto en una escala del 1 al 5 (1 = Muy insatisfecho, 5 = Muy satisfecho):



8. Criterios de evaluación

Por favor califica cada aspecto en una escala del 1 al 5 (1 = Muy insatisfecho, 5 = Muy satisfecho):



De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

24/11/24, 22:09

Encuesta de Evaluación de Prototipos de Productos para Mascotas (2)

9. Criterios de evaluación

Por favor califica cada aspecto en una escala del 1 al 5 (1 = Muy insatisfecho, 5 = Muy satisfecho):



10. ¿Qué tan interesado o satisfecho estuvo tu mascota al utilizar el producto? (Por favor califica en una escala del 1 al 5, donde 1 = Muy insatisfecho, 5 = Muy satisfecho)



11. ¿Qué tan interesado estarías en comprar este producto en el futuro?



12. ¿Recomendarías este producto a otros dueños de mascotas?



De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

24/11/24, 22:09

Encuesta de Evaluación de Prototipos de Productos para Mascotas (2)

13. ¿Qué importancia tiene para ti que un producto para mascotas sea elaborado con materiales reciclados?



14. ¿Hay algo más que quieras ajustar o agregar?

11
Respuestas

Respuestas más recientes
...

1 encuestados (9%) respondieron colores para esta pregunta.

Gran producto
Gran trabajo tipos colores Todo **mascotas**
buena calidad **Increíble producto**

De Retazos a Recursos: Estrategias para la Reutilización de Desechos Textiles en Productos

24/11/24, 22:09

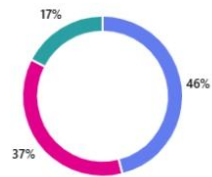
Encuesta de Evaluación de Prototipos de Productos para Mascotas (2)

Información general sobre respuestas Activo



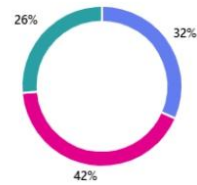
1. ¿Qué tipo de mascota tienes?

Perro	29
Gato	23
Otro: ___	11



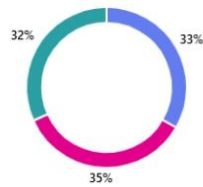
2. ¿Qué tamaño tiene tu mascota (s)?

Pequeño (menos de 10 kg)	18
Mediano (10-25 kg)	24
Grande (más de 25 kg)	15



3. ¿Cuál de nuestros prototipos utilizaste?

Cama	21
Juguete	22
Pañoleta	20



4. ¿Qué tamaño de nuestros productos se ajustó mejor a tu mascota? (Aplica solo para camas y pañoletas)

Pequeño	20
Mediano	24
Grande	10

