

**Implementación de prácticas sostenibles para reducir la huella de carbono en DHL en
el site de MercadoLibre**

Erica Yulieth Mora Sanchez

Tutor

Mario Julian Diaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI)

Ingeniería Industrial

2024

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a Dios por ser la fuerza creadora que me ha impulsado a la superación personal y profesional sin descuidar la vida espiritual, permitiéndome mantener firmes mis valores, principios y creencias.

A mi familia, en especial a mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida y por su confianza en mí.

A todas las personas que de alguna manera me apoyaron y aportaron durante mi formación académica y en la realización de este trabajo.

Resumen

El presente proyecto surge como respuesta a la necesidad de dirigir los esfuerzos hacia la identificación y tratamiento de aspectos e impactos ambientales ocasionados por las operaciones de descargue, almacenamiento y despacho llevadas a cabo en la empresa MercadoLibre.

La compañía, en el curso de sus actividades, genera una notoria contaminación ambiental, agravada por la utilización extensiva de materiales como el papel de relleno de un solo uso, empleado para salvaguardar la mercancía durante el transporte y garantizar su llegada al cliente final en condiciones óptimas, así como el film stretch (vinipel desechable) destinado a proteger los pallets. Estos elementos contribuyen significativamente a la problemática ambiental. La imperante tarea de abordar este problema se fundamenta en la necesidad de minimizar el impacto negativo que estas prácticas ejercen sobre el medio ambiente. Este proyecto se propone desarrollar estrategias efectivas que no solo mitiguen la contaminación generada, sino que también fomenten prácticas empresariales más sostenibles y respetuosas con el entorno.

Palabras clave: Cuidado ambiental, contaminación ambiental, practicas sostenibles

Abstract

This project arises in response to the need to direct efforts towards the identification and treatment of environmental aspects and impacts caused by the unloading, storage and dispatch operations carried out in the MercadoLibre company.

The company, in the course of its activities, generates notorious environmental pollution, aggravated by the extensive use of materials such as single-use filler paper, used to safeguard the merchandise during transport and guarantee its arrival to the end customer in safe conditions. optimal, as well as the stretch film (disposable vinyl) intended to protect the pallets. These elements contribute significantly to environmental problems. The prevailing task of addressing this problem is based on the need to minimize the negative impact that these practices have on the environment. This project aims to develop effective strategies that not only mitigate the pollution generated, but also promote more sustainable and environmentally friendly business practices.

Keywords: Environmental care, environmental pollution, sustainable practices

Tabla de contenido

Introducción	9
Definición del Problema.....	11
Justificación.....	13
Objetivos	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
Marco Conceptual y Teórico.....	16
Marco Teórico:.....	16
<i>El Origen del Vinipel (Plástico Stretch)</i>	<i>16</i>
<i>Impacto del Vinipel (stretch) en el Medio Ambiente.</i>	<i>16</i>
<i>El Origen del Papel Kraft</i>	<i>17</i>
<i>Impacto del Papel Kraft en el Medio Ambiente</i>	<i>17</i>
Marco Conceptual	18
Metodología PDCA	19
Contexto Organizacional	21
Ubicación Geográfica	21
Reseña Histórica de MercadoLibre	22
Misión de MercadoLibre.....	22
MercadoLibre Full.....	22
Proceso de MercadoLibre	24
Diagrama de los Procesos Dentro del Centro de Distribución	24
Procesos Dentro del Centro de Distribución.	25
Diseño Metodológico	27
Desarrollo de Metodología.....	29
Etapa de Diagnostico	29
Proceso de Recibo	30
Put away.....	30
Packing	31
Despacho.....	32
Consumo de Vinipel (Stretch)	33
Cosumo de Papel Kraft	34
Etapa Propositiva.....	36

Legislación Ambiental Vigente Sobre Plásticos de un Solo Uso	37
Solución Propuesta para Disminución del Uso de Vinipel	37
Prueba Piloto	39
Resultados de la Prueba Piloto.	42
Solución Propuesta para Disminución del Uso de Papel Kraft	43
La Importancia de las Máquinas de Reciclaje en la Economía Circular	43
Resultados de la prueba	47
Diagrama de Procesos	48
Implementación.....	50
Resultados	55
Resultados de la Máquina de Profitpack.	55
Resultados de Cover Pallets.....	55
Conclusiones.....	57
Bibliografía.....	59

Lista de figuras

Figura 1	21
Figura 2	21
Figura 3	22
Figura 4	24
Figura 5	24
Figura 6	29
Figura 7	30
Figura 8	30
Figura 9	31
Figura 10	32
Figura 11	34
Figura 12	36
Figura 13	38
Figura 14	45
Figura 15	47
Figura 16	48
Figura 17	48
Figura 18	52
Figura 19	52
Figura 20	55
Figura 21	55

Lista de tablas

Tabla 1	33
Tabla 2	35
Tabla 3	39
Tabla 4	41
Tabla 5	53

Introducción

Afrontar el desafío de la productividad y competitividad en el contexto de la globalización implica que las empresas de países en desarrollo adopten una postura comprometida y orientada hacia la mejora continua en sus procesos, productos y servicios para mantenerse en el mercado. Este compromiso y mejora se logran mediante la implementación de estrategias dirigidas a la optimización de los aspectos organizacionales y de la actividad empresarial en sí misma.

En este contexto, aspectos como la calidad, la salud y seguridad ocupacional, y el medio ambiente no solo son requisitos para cumplir con condiciones legales, sino que se convierten en necesidades fundamentales para garantizar un desempeño óptimo y una posición destacada en el mercado. Estos elementos se reflejan en una imagen positiva que se convierte en una ventaja competitiva y comparativa para las empresas.

La empresa MercadoLibre, como plataforma de comercio electrónico, brinda diversos servicios al público, incluido el servicio de logística. En este servicio, la empresa recibe mercancía de diversas fuentes, la almacena en sus bodegas y la pone a disposición para la venta en la plataforma. Cada venta genera tareas dentro del sistema para su preparación y envío. Sin embargo, estas actividades conllevan una generación significativa de residuos de un solo uso, impactando negativamente en el medio ambiente y aumentando los costos operativos para la empresa.

Se busca mitigar estas emisiones buscando cumplir con los requisitos legales, al mismo tiempo que se construye una imagen positiva de la empresa a través del aprovechamiento de residuos y la reducción de costos.

Definición del Problema

En la empresa MercadoLibre, las actividades de descargue, almacenamiento y despacho de productos están generando un significativo impacto ambiental. Actualmente, el uso masivo de papel de relleno de un solo uso y film stretch (vinipel desechable) resulta en altos niveles de contaminación. Estos materiales, al no ser biodegradables, generan residuos que afectan la sostenibilidad y el equilibrio ecológico.

Desde el inicio de operaciones en su centro de distribución hace aproximadamente 3 años, MercadoLibre ha generado alrededor de 15 toneladas mensuales de residuos de empaque primario (cajas) durante el proceso de Inbound. A pesar de que gran parte de este material está en condiciones óptimas para su reutilización, no se realiza una separación adecuada ni una disposición final que prolongue su ciclo de vida.

En el proceso de Packing, se utilizan en promedio 220 pacas de papel Kraft mensualmente, lo que equivale a 2,3 toneladas al mes. Este consumo excesivo no solo incrementa los costos de insumos para la empresa, sino que también impacta negativamente los recursos forestales.

Además, en las actividades de vinipelado de estibas, se consumen más de 800 rollos de vinipel al mes en las actividades de almacenamiento y despacho. Este uso intensivo de vinipel genera residuos de un solo uso que contribuyen significativamente a la contaminación ambiental.

Para los despachos, la empresa utiliza cajas, bolsas o el empaque original del producto, si cumple con ciertas condiciones. Aunque se han implementado acciones para

reducir la huella ecológica y se sigue el costo de cada paquete como indicador de negocio, es evidente la necesidad de mejorar estos procesos para reducir el impacto ambiental.

El objetivo general de este proyecto es mitigar la huella de carbono de MercadoLibre mediante la reutilización de residuos de cartón como material de relleno en el proceso de empaquetado. Esta iniciativa no solo busca generar ahorros en costos de insumos, sino también disminuir la huella ecológica de la empresa. Actualmente, la falta de un sistema eficaz de reciclaje y reutilización de materiales está contribuyendo al deterioro del medio ambiente. Por lo tanto, es fundamental abordar esta problemática de manera integral para asegurar la sostenibilidad de las operaciones de la empresa y su compromiso con la reducción de la huella de carbono.

Justificación

El crecimiento exponencial de las actividades logísticas y la demanda de pedidos en plataformas en línea, como MercadoLibre, ha generado considerables impactos negativos al medio ambiente. Estudios recientes indican que el sector logístico es responsable de aproximadamente el 11% de las emisiones globales de CO₂, lo que subraya la urgencia de abordar esta problemática.

Las operaciones de MercadoLibre, específicamente en el descargue, almacenamiento y despacho de productos, contribuyen significativamente a la contaminación ambiental. El uso de insumos no biodegradables como el papel de relleno de un solo uso y el vinipel desechable resulta en una acumulación masiva de residuos. Se estima que el 70% de estos materiales terminan en vertederos, incrementando los niveles de contaminación y afectando gravemente la biodiversidad.

Es crucial abordar este problema no solo por el bienestar del medio ambiente, sino también por la sostenibilidad del negocio. La creciente preocupación social y la presión regulatoria en torno a la sostenibilidad exigen que las empresas implementen prácticas más responsables. Según una encuesta de Nielsen, el 73% de los consumidores globales afirman que cambiarían sus hábitos de consumo para reducir su impacto ambiental. Esto significa que las empresas que no adopten medidas ambientales adecuadas podrían enfrentar una disminución en la lealtad del cliente y, en consecuencia, una reducción en sus ingresos.

Además, la implementación de prácticas sostenibles puede tener efectos positivos directos en los costos operativos. La reutilización de residuos de cartón como material de relleno, por ejemplo, podría reducir significativamente los costos asociados con la compra de nuevos insumos. Un estudio de la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU.

(EPA) destaca que las empresas que adoptan prácticas de reciclaje y reutilización pueden reducir sus costos de gestión de residuos hasta en un 30%.

Abordar la problemática ambiental derivada de las operaciones de MercadoLibre es fundamental para mitigar su impacto ecológico, cumplir con las expectativas sociales y regulatorias, y mejorar la eficiencia operativa. La implementación de un proyecto de reutilización de residuos de cartón no solo contribuirá a la sostenibilidad ambiental, sino que también fortalecerá la reputación de la empresa y su competitividad en el mercado.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un plan de acción integral en la empresa MercadoLibre que reduzca significativamente la contaminación ambiental generada por sus actividades de descargue, almacenamiento y despacho de productos, mediante la adopción de prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente.

Objetivos Específicos

Identificar las fuentes y tipos de contaminación ambiental generados por las operaciones logísticas de MercadoLibre, analizando el impacto que tienen en el entorno natural.

Evaluar el uso actual de papel de relleno y vinipel desechable en las operaciones logísticas de la empresa, cuantificando la cantidad de residuos generados y su potencial impacto ambiental.

Investigar y seleccionar alternativas de materiales de embalaje y relleno que sean biodegradables, reciclables o reutilizables, y que reduzcan significativamente la huella ambiental de las operaciones.

Desarrollar un plan de gestión de residuos que incluya la clasificación, recolección y disposición adecuada de los materiales utilizados en las operaciones logísticas, promoviendo el reciclaje y la minimización de desechos.

Marco Conceptual y Teórico

Marco Teórico:

El Origen del Vinipel (Plástico Stretch)

Originalmente, el resbaladizo film transparente de plástico llamado PLÁSTICO STRETCH o VINIPEL fue un error de la química, un residuo que se aferraba tenazmente al fondo de un vaso de precipitados en un laboratorio en la década de 1940. Al principio, el ejército lo utilizó para revestir botas y aviones. En la actualidad, consumidores e industrias de todo el mundo usan esta sustancia resistente al agua para usos muy diversos desde envolver alimentos hasta envolver mercancías en pallets como mecanismo de contención y protección. En la actualidad, consumidores de todo el mundo disponen de marcas de film transparente hechas de PVDC, PVC y polietileno.

Impacto del Vinipel (stretch) en el Medio Ambiente.

Reciclar las delgadas y endebles bolsas de plástico stretch es difícil, ya que, sin equipo especializado, atascan la maquinaria. Y aunque se recicle, cuesta más que utilizar materiales vírgenes. Según la Organización Mundial de la Salud, cuando acaban en vertederos o incineradores, tanto el PVC como el PVDC pueden liberar unas sustancias químicas muy tóxicas llamadas dioxinas.

En ecosistemas marinos, el film transparente contribuye a la crisis de contaminación por plástico, pero a diferencia de otros plásticos, los científicos han determinado que el PVC y el PVDC capturan muy bien bacterias y metales. Estos fragmentos de microplásticos contaminados pueden perjudicar a los peces que los confunden con comida. Si estos peces se alimentan de plástico, los seres humanos que los consumimos estamos

también alimentándonos de plástico, elevando nuestras probabilidades de sufrir de enfermedades degenerativas.

El Origen del Papel Kraft

Los productos de Papel Kraft se fabrican utilizando el proceso "enfibrado" de la pulpa de la madera, que, al igual que otros métodos de producción de papel, implica la conversión química de la madera en pulpa de madera. Los componentes estructurales de la madera son la lignina y la celulosa. Como la lignina no es un buen papel, debe separarse de la celulosa. Para ello, las astillas de madera se hierven formando una "pasta blanca" hecha de sulfuro de sodio e hidróxido de sodio. Rompen la lignina y la celulosa, dejando la pulpa de madera maciza y una especie de "pasta oscura". Las astillas de madera se han convertido en pulpa y se filtran para eliminar los trozos más grandes. La pulpa se lava para eliminar cualquier residuo de suciedad en la cocción y luego se puede transformar en muchos y variados productos de papel.

Impacto del Papel Kraft en el Medio Ambiente

Las estadísticas de consumo per cápita de papel se citan a menudo como un indicador del nivel de vida de un país. Desgraciadamente, también podría utilizarse como indicador de la contribución a la contaminación de las aguas, la atmósfera y el suelo; a la tala de bosques y a la generación de basura.

Marco Conceptual

Contaminación Ambiental: Se refiere a la introducción de sustancias, energía o agentes físicos en el medio ambiente, causando alteraciones perjudiciales en los ecosistemas, la salud humana y la biodiversidad.

Logística Sostenible: Es el enfoque de la gestión logística que busca minimizar el impacto ambiental y social de las operaciones, considerando la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de residuos y la adopción de prácticas responsables en toda la cadena de suministro.

Materiales Biodegradables y Reciclables: Son aquellos materiales que pueden ser descompuestos por microorganismos en el medio ambiente, o que pueden ser reutilizados para la fabricación de nuevos productos, reduciendo así la cantidad de residuos y la contaminación.

Responsabilidad Ambiental Corporativa: Es el compromiso que asume una empresa para minimizar su impacto ambiental negativo y contribuir activamente a la protección y preservación del medio ambiente, a través de prácticas eco amigables y sostenibles.

Economía Circular: Es un modelo económico y productivo que busca reducir, reutilizar, reciclar y regenerar los recursos, evitando el desperdicio y fomentando la sostenibilidad a largo plazo.

Diseñar e implementar programas de sensibilización y capacitación para el personal de MercadoLibre, fomentando una cultura de responsabilidad ambiental y la adopción de prácticas sostenibles en todas las etapas del proceso logístico.

Metodología PDCA

Revisión Bibliográfica: Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura científica y fuentes confiables relacionadas con la contaminación ambiental en operaciones logísticas, el uso de materiales de embalaje y relleno, así como las prácticas sostenibles en la industria.

Identificación de Fuentes de Contaminación: Se llevará a cabo un diagnóstico de las operaciones logísticas de MercadoLibre para identificar las principales fuentes y tipos de contaminación ambiental generados por el uso de papel de relleno y vinipel desechable.

Análisis del Ciclo de Vida: Se realizará un análisis del ciclo de vida de los materiales de embalaje y relleno utilizados por la empresa para evaluar su impacto ambiental en todas las etapas, desde su producción hasta su disposición final.

Investigación de Alternativas Sostenibles: Se investigarán y evaluarán diversas alternativas de materiales de embalaje y relleno que sean biodegradables, reciclables o reutilizables, considerando su viabilidad técnica y económica.

Diseño del Plan de Acción: Con base en los hallazgos de la revisión bibliográfica y el análisis de las operaciones, se diseñará un plan de acción integral que incluya medidas específicas para reducir la contaminación ambiental y promover la sostenibilidad.

Implementación de las Medidas: Se pondrá en marcha el plan de acción en coordinación con el personal de MercadoLibre, asegurándose de la correcta adopción de las nuevas prácticas y materiales sostenibles.

Monitoreo y Evaluación: Se establecerán indicadores y metas para medir el progreso y el impacto de las medidas implementadas. Se realizarán evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora y realizar ajustes si es necesario.

Capacitación y Sensibilización: Se llevarán a cabo programas de capacitación y sensibilización para concientizar al personal sobre la importancia de adoptar prácticas sostenibles y promover una cultura de responsabilidad ambiental.

Análisis de Resultados: Se realizará un análisis de los resultados obtenidos, comparándolos con las metas establecidas y evaluando el impacto de las medidas implementadas en la reducción de la contaminación ambiental.

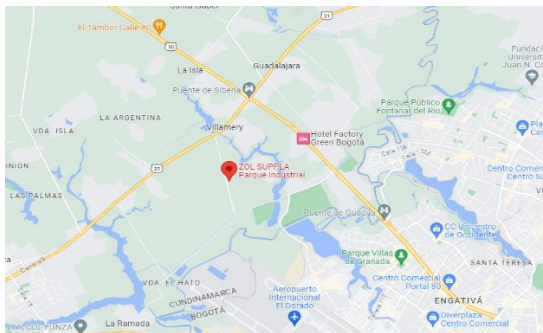
Contexto Organizacional

Ubicación Geográfica

Actualmente el site de MercadoLibre se encuentra ubicado en el parque industrial el Zol, ubicado en la vereda los Platanitos de la Ciudad de Funza.

Figura 1

Ubicación geográfica de la empresa MercadoLibre



Fuente. Google Maps

Figura 2

Centro de distribución de MercadoLibre con 52 m2



Fuente. Autoría Propia

Reseña Histórica de MercadoLibre

En 1999 un estudiante de la Universidad de Stanford, Estados Unidos, Marcos Galperin y un puñado de emprendedores pusieron en marcha el proyecto de revolucionar el comercio en América Latina a través de la tecnología. Así nació Mercado Libre, una empresa que ya recorrió 24 años, opera en 18 países y llegó a cotizar en Nasdaq sin perder nunca su corazón de start up.

Misión de MercadoLibre

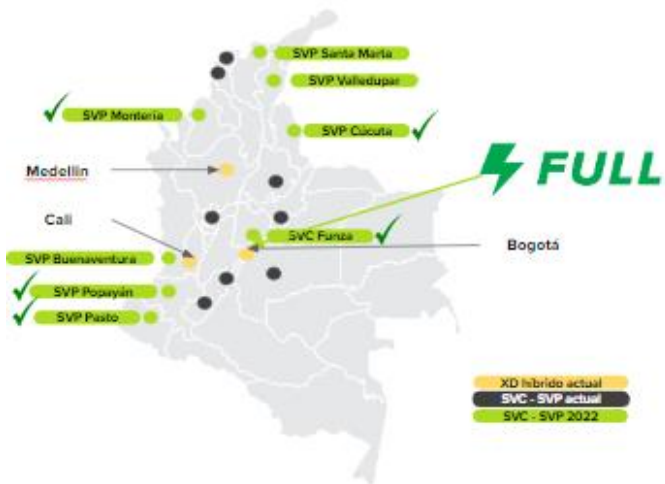
Democratizar el comercio electrónico y los servicios financieros en la región para transformar la vida de millones de personas en América Latina.

MercadoLibre Full

Mercado Envíos Full es uno de los servicios de Mercado Envíos que además de ocuparse de envíos, almacena el stock y prepara los paquetes cada vez que recibes una venta. Ofreciendo un servicio completo de almacenamiento y logística a sus clientes, Usar Full permite ahorrar tiempo a las personas que quieren vender y comprar por MercadoLibre, solo deben enviar sus productos al centro de distribución y MercadoLibre a través de DHL se ocupa de la logística.

Figura 3

Distribución de MercadoLibre en el país



Fuente. Autoría Propia

Proceso de MercadoLibre

Figura 4

Proceso de MercadoLibre



Fuente. Autoría Propia

Diagrama de los Procesos Dentro del Centro de Distribución

Figura 5

Diagrama de procesos operación de MercadoLibre



Fuente. Autoría Propia

Procesos Dentro del Centro de Distribución.

Las actividades de la empresa pueden clasificarse de la siguiente forma.

Dentro del centro de distribución de MercadoLibre se recibe la mercancía la cual es almacenada a través del proceso de recibo, check In y Put away en este momento la mercancía es activada en la página de MercadoLibre y se encuentra lista para su venta, inmediatamente se realiza una compra en la página se activa el proceso de alisamiento de mercancía a través del Picking, Packing y despacho, el proceso finaliza en el centro de distribución hasta el momento donde el paquete es cargado dentro del vehículo en cual será transportado hasta el cliente final.

Proceso de Recibo: El proceso comienza con la llegada de camiones, contenedores u otros medios de transporte que traen los productos al site de MercadoLibre. El personal encargado de la recepción debe verificar que la carga coincida con la documentación, como órdenes de compra, facturas y manifiestos de carga.

Proceso de Check In: Proceso donde se inspeccionan físicamente los productos para asegurarse de que estén en buen estado, sin daños aparentes o faltantes. Esto implica la revisión de la cantidad, calidad y características de los productos e ingreso al sistema de las unidades.

Proceso de Put away: Una vez que los productos han sido revisados, etiquetados y registrados, se almacenan en ubicaciones designadas dentro del almacén. La ubicación se registra en el sistema para facilitar la trazabilidad e inventario de la mercancía.

Proceso de Picking: Actividad de recogida de mercancía dentro de las ubicaciones de almacenamiento correspondientes según la lista de Picking.

Proceso de Packing: Después de que los productos son seleccionados y verificados, se empaquetan según los requisitos del pedido. Esto incluye la selección del tipo de empaque (caja o bolsa), la protección de productos frágiles y la aplicación de etiquetas de envío.

Proceso de despacho: Una vez que todos los productos del pedido han sido recogidos, verificados, empaquetados y registrados, se preparan para el envío. El despacho de la mercancía se realiza a través de estibas en las cuales es apilada la mercancía y sujeta a través de Vinipel.

Diseño Metodológico

La clase de investigación aplicada para la disminución de la huella de carbono en la empresa MercadoLibre., por sus condiciones y naturaleza es de tipo tanto descriptivo, como analítico y propositivo y se desarrolla en tres etapas de la siguiente manera:

Etapas de Diagnóstico: En esta fase, se lleva a cabo un diagnóstico inicial y una revisión exhaustiva de la situación ambiental de la empresa. Se recopila tanto información primaria como secundaria necesaria para identificar los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades de la empresa y las partes interesadas involucradas. Para lograr esto, se realizaron recorridos por las instalaciones de la empresa y se utilizaron herramientas como la observación, listas de verificación y la recopilación de datos, como registros de calidad.

Etapas Analíticas: Basándonos en los resultados de la revisión ambiental inicial, esta etapa implica el análisis y la priorización de los aspectos e impactos ambientales identificados, junto con la legislación pertinente que se aplica a estos aspectos. Se trata de una evaluación exhaustiva de la situación ambiental de la empresa. Durante esta fase, se comparan los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades de la empresa con la legislación ambiental vigente que les afecta. La información recopilada se procesa y analiza en profundidad, lo que permite priorizar los aspectos e impactos ambientales más relevantes.

Etapas Propositivas: En esta fase, se sintetiza toda la información obtenida a lo largo del proceso de investigación para generar acciones concretas destinadas a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales dentro de la empresa. Estas acciones se diseñan teniendo en cuenta las condiciones específicas y las necesidades de la empresa. La

etapa propositiva es de vital importancia, ya que es el punto de partida para abordar de manera efectiva los impactos ambientales identificados en la organización.

Desarrollo de Metodología

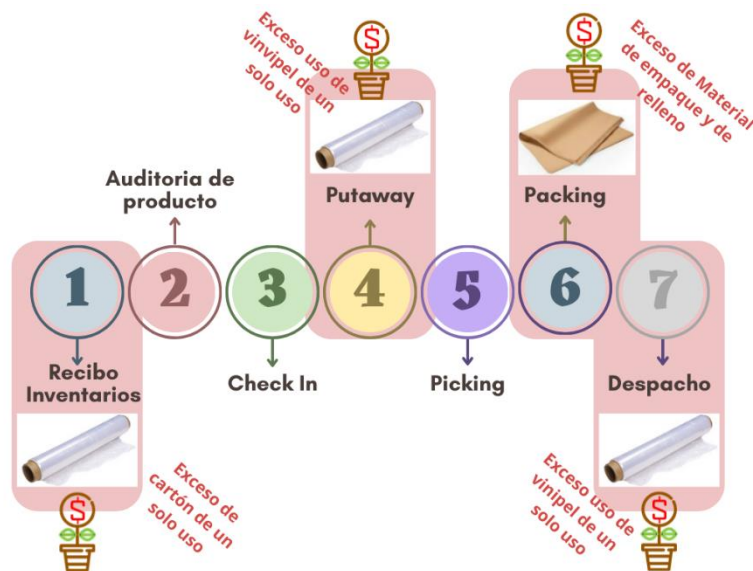
Etapa de Diagnostico

Se realiza un diagnóstico exhaustivo de las operaciones de MercadoLibre para identificar las principales fuentes de contaminación.

Durante los recorridos dentro de la planta se observa que en cuatro procesos específico se registra un alto consumo de materiales de un solo uso, los cuales no son gestionados adecuadamente en términos de tratamiento y separación. Esta falta de gestión eficaz da como resultado un significativo grado de contaminación dentro de las instalaciones.

Figura 6

Actividades que generan contaminación



Fuente. Autoría Propia

Proceso de Recibo

Toda la mercancía que llega al site de MercadoLibre se encuentra en cajas. Sin embargo, estas cajas a menudo se desechan sin un adecuado proceso de separación y disposición final.

Figura 7

Proceso de recibo de mercancía



Fuente. Autoría Propia

Put away

Para llevar a cabo el almacenamiento de la mercancía en los distintos niveles del MZ (almacén), primero se acondiciona la mercancía en totes. Luego, estos totes se apilan en una estiba y se aseguran con vinipel de un solo uso, el cual se desecha una vez ha cumplido su función.

Figura 8

Proceso de vinipelado de pallets dentro de la operación



Fuente. Autoría Propia

Packing

Dentro del proceso de empaque, se emplea papel kraft como material de relleno en las cajas que se envían, este proceso consiste en rellenar los espacios de aire que quedan dentro de la caja con este insumo. El consumo de este insumo no solo genera un impacto considerable en el medio ambiente, sino que también representa un significativo costo económico para la operación.

Figura 9

Papel Kraft usado para el relleno de paquetes antes del despacho



Fuente. Autoría Propia

Despacho

Las estibas que son despachadas desde el site son sujetadas con vinipel de un solo uso.

Figura 10

Embalaje de estibas listas para el despacho



Fuente. Autoría Propia

Al concluir la etapa de diagnóstico, se ha identificado que los procesos de recepción, almacenamiento, empaque y despacho son los principales generadores de residuos en la operación. Por lo tanto, se ha determinado que estos procesos requieren un enfoque especial, ya que durante las inspecciones se han encontrado las mayores oportunidades de mejora en estos puntos específicos.

Etapa Analítica

Consumo de Vinipel (Stretch)

Consumo de vinipel de un solo uso en la empresa de MercadoLibre en el año 2023 de enero a septiembre, empleado en las actividades de Putaway y Despacho para proteger la mercancía dentro del pallet.

Consumo de viipel al mes dentro de la operación.

Tabla 1

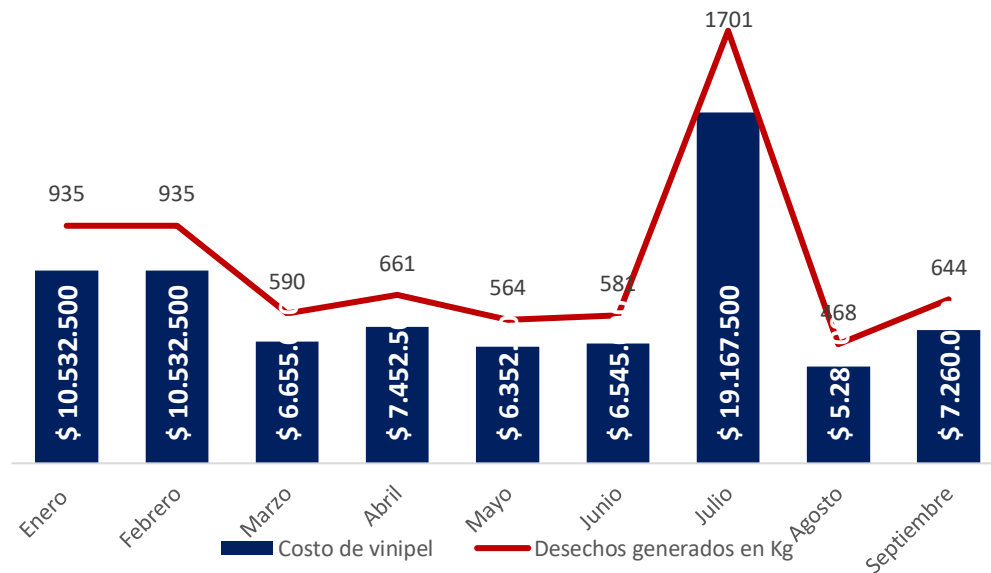
Consumo de vinipel

Mes	Consumo de vinipel por rollos	Costo	Desechos generados en Kg
Enero	383	\$ 10.532.500	935
Febrero	383	\$ 10.532.500	935
Marzo	242	\$ 6.655.000	590
Abril	271	\$ 7.452.500	661
Mayo	231	\$ 6.352.500	564
Junio	238	\$ 6.545.000	581
Julio	697	\$ 19.167.500	1701
Agosto	192	\$ 5.280.000	468
Septiembre	264	\$ 7.260.000	644

Se ha identificado que, en promedio, la operación genera un gasto mensual superior a \$8.864.167 en el consumo de vinipel, lo que equivale a más de \$106.370.000 anuales. Además, este proceso genera una cantidad mensual de más de 786 kg de residuos, alcanzando un total anual de más de 9.438 residuos. Estos datos son fundamentales para comprender el impacto económico y ambiental asociado a la operación, proporcionando una visión completa de su alcance financiero y la cantidad de residuos generados a lo largo del año.

Figura 11

Grafica de consumo de vinipel por mes



Fuente. Autoría Propia

Cosumo de Papel Kraft

Consumo de papel Kraft de un solo uso en la empresa de MercadoLibre en el año 2023 de enero a septiembre, empleado en la actividad de Packing (alistamiento de la mercancía) este insumo se usa como relleno dentro las cajas para proteger la mercancía dentro del

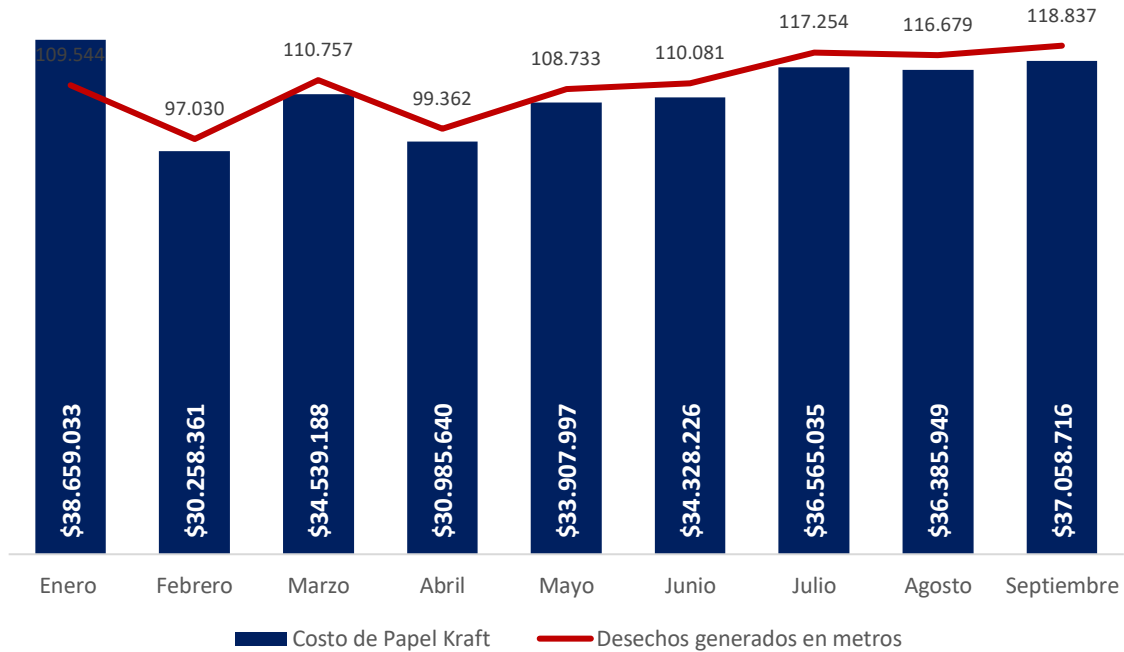
transporte.

Tabla 2

Consumo de papel Kraft

Mes	Packas de papel Kraft	Costo de Papel Kraft	Desechos generados en metros
Enero	216	\$ 38.659.033	109.544
Febrero	192	\$ 30.258.361	97.030
Marzo	219	\$ 34.539.188	110.757
Abril	196	\$ 30.985.640	99.362
Mayo	215	\$ 33.907.997	108.733
Junio	218	\$ 34.328.226	110.081
Julio	232	\$ 36.565.035	117.254
Agosto	231	\$ 36.385.949	116.679
Septiembre	235	\$ 37.058.716	118.837

A través de análisis detallado, se ha constatado que la operación incurre en un gasto mensual que supera los \$34.743.127 en la adquisición de papel Kraft, equivalente a más de \$416.917.527 anuales. Además, este procedimiento conlleva la generación mensual de más de 109.809 kg de residuos, sumando un total anual de más de 1.317.703 residuos. Estos hallazgos subrayan la importancia de evaluar y optimizar este proceso en términos tanto económicos como medioambientales.

Figura 12*Consumo de papel Kraft por mes*

Fuente. Autoría Propia

Etapa Propositiva

La actividad industrial produce una serie de desechos que provocan un impacto negativo en la naturaleza. Es lo que se conoce como residuos industriales. Por suerte, actualmente contamos con nuevos métodos basados en la sostenibilidad, los cuales están ayudando en gran medida a minimizar e incluso eliminar por completo esos desechos en los entornos industriales.

El proceso de gestión de residuos tiene como objetivo reducir al máximo los desechos no degradables, minimizando el impacto de estos sobre el medio ambiente y optimizando la utilización de los recursos disponibles.

Las normativas actuales obligan a las empresas a que cumplan con el plan de gestión de residuos establecidos, independientemente de que éstos sean o no considerados como tóxicos o peligrosos. Es por ello por lo que cada empresa se hace responsable de sus residuos industriales, quedando con la obligación de gestionarlos en las condiciones que establezca la normativa a seguir, que podrá variar en función de su tipología.

Legislación Ambiental Vigente Sobre Plásticos de un Solo Uso

El Ministerio del Medio Ambiente expidió la Resolución 1407 de 2018 según la cual las empresas en Colombia están obligadas a formular y presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) un plan individual o colectivo de gestión ambiental de residuos de envases y EMPAQUES, tendiente a reducir el uso de empaques de UN SOLO USO, como es el caso del Plástico Stretch.

Solución Propuesta para Disminución del Uso de Vinipel

Se ha llevado a cabo una exhaustiva investigación en empresas del sector y proveedores que adopten prácticas sostenibles. En este contexto, hemos identificado a Galaxy Pack como un proveedor viable. Galaxy Pack se distingue por ofrecer soluciones de embalaje para pallets que destacan por ser reutilizables y respetuosas con el medio ambiente. Estas soluciones representan una alternativa ecoamigable, sustituyendo eficazmente a los plásticos de un solo uso, como el plástico stretch o vinipel. Este enfoque refleja nuestro compromiso con la sostenibilidad y la reducción de residuos en nuestras operaciones.

Se ha programado una visita a las instalaciones por parte del proveedor con el objetivo de evaluar el estado actual del sistema de embalaje de pallets. Esta visita permite al proveedor comprender de manera integral la operación y ofrecer prácticas que se alineen con nuestros objetivos en términos de calidad, productividad y eficiencia.

El proveedor ofrece la opción de un Cubre Pallet:

Figura 13

Diseño Cubre Pallet proporcionada por proveedor Galaxy Pack



Fuente. Autoría Propia

¿En qué consiste?

Sistema de protección y contención de mercancías en pallets (estibas) para transporte y almacenamiento temporal. Reemplaza el uso de plástico stretch o zuncho plástico en operaciones de paletizado manual o con máquina.

¿Cómo están fabricados?

Los Cubre Pallets Reutilizables están fabricados en malla de poliéster recubierta con pvc flexible. Son transpirables y semitransparentes, poseen protección biocida que evita la contaminación contra bacterias y hongos. Su alta resistencia a la tensión de 7 kg fuerza por centímetro cuadrado probado en laboratorio, garantizan una alta contención de la carga sin deformarse o romperse.

Alta Duración

Los Cubre Pallets Reutilizables duran hasta 5 años o más de 1200 usos. Se pueden fabricar en alturas personalizables desde 60 cms hasta 2 metros de altura, desde 3 correas hasta 5 correas de ajuste. Sus correas de ajuste en velcro de alta duración mantienen segura la tensión de la carga.

Firmeza y seguridad en el transporte

Para mayor seguridad en el transporte y almacenamiento, como accesorio opcional se puede pedir las correas de amare a la estiba que aseguran la carga a la estiba y evitan accidentes.

Prueba Piloto

Se solicita al proveedor una muestra para realizar pruebas dentro del site.

Tabla 3

Descripción de prueba piloto

Tareas/ Entregables	Descripción
----------------------------	--------------------

Alcance del piloto

Proceso a aplicar el piloto

Realizar una prueba con una canalización cercana al site (Bogotá) para validar la funcionalidad del cubre pallet en temas de calidad, seguridad y eficiencia.

Despacho de estibas con mercancía para Bogotá.

Lugar de realización del piloto

Área de Outbound en el proceso de Shipping.

¿Quiénes participarán del piloto?

Auxiliares de Despacho+ Lideres del área + Equipo de mejora + QA

¿Cómo se comunicará el piloto?

A través de despliegue y comunicados en el briefing para los auxiliares y lideres.

Plan de recolección de datos**¿Qué se va a medir?****¿Contra qué CTQ se va a comparar?**

Cumplimiento de los estándares de QA, disminución del uso de vinipel.

¿Quién y cómo va a**recolectar los datos del****piloto?**

A traves de toma de tiempos y pruebas de calidad.

Cómo se sabrá si el piloto**fue exitoso?**

Se compara el estado actual vs las muestras de la prueba piloto logrando mejorar los indicadores propuestos.

- Cumplimiento de los estándares de QA en un 100%
- Disminución del uso de vinipel por pallet del 2%.
- Tiempo de vinipelado del Rep menor al 3%.

Plan de capacitación

Se crea un manual del uso del cubre pallet la cual se delega a los Operarios y lideres a través del briefing

Fuente. Autoría Propia

Tabla 4

Ventajas y desventajas del uso del cubre Pallets.

Ventajas	Desventajas
<p>La implementación de cubre pallet reutilizable ha resultado en una significativa reducción en el consumo de vinipel. Este cambio ha contribuido a la sostenibilidad del proceso, ya que los cubre pallet pueden ser utilizados repetidamente, disminuyendo así la necesidad de recursos adicionales.</p>	<p>se destaca la necesidad de establecer un flujo de retorno para los cubre pallet. Esta medida, aunque esencial, puede presentar desafíos relacionados con la adaptabilidad al cambio. La implementación exitosa de un sistema de retorno implica ajustes operativos y cambios en la logística existente, lo que puede requerir una</p>
<p>Mejora la ergonomía de los operarios durante la colocación de los cubre pallet. Esta optimización ha reducido la tensión asociada con esta actividad, disminuyendo los movimientos sobre la cabeza y mejorando las condiciones laborales para el personal.</p>	<p>transición gradual para minimizar impactos negativos en la operación diaria.</p>
<p>La eficiencia operativa también ha experimentado mejoras significativas. La practicidad de los cubre pallet reutilizable ha acortado los tiempos dedicados a esta tarea, generando una mayor eficiencia en la ejecución de la actividad y, como resultado,</p>	<p>La adaptabilidad al cambio se convierte así en un factor crítico para superar las posibles resistencias y garantizar una integración efectiva del flujo de retorno, optimizando así la sostenibilidad y el ciclo de vida de los cubre pallets reutilizables.</p>

mejorando la productividad general del proceso.

Resultados de la Prueba Piloto.

Después de 3 semanas de implementación de la prueba piloto, se han observado resultados positivos en la aplicación del cubre pallet en los despachos de pallets hacia la ciudad de Bogotá. Se llevaron a cabo pruebas de QA, seguridad, eficiencia y reducción del uso de vinipel de un solo uso, con los siguientes hallazgos:

Las pruebas de calidad arrojan resultados positivos, ya que el cubre pallet protege la mercancía durante el transporte en un 98%.

En cuanto a seguridad, se ha mejorado la ergonomía al utilizar el cubre pallet en comparación con el vinipel.

El uso de vinipel para embalar estos despachos se ha reducido a cero

Con el uso de este nuevo insumo dentro del site se espera reducir el 100% del uso de vinipel para pallets de despacho.

Posterior a la presentación de los resultados de la prueba piloto a los directivos mostrando los resultados positivos de esta es aprobada y pasa a fase de implementación dentro del site.

Solución Propuesta para Disminución del Uso de Papel Kraft

Se ha llevado a cabo una exhaustiva investigación en empresas del sector y proveedores con el objetivo de identificar prácticas que optimicen la protección de la mercancía durante el despacho. Dentro de estas exploraciones, se ha identificado una práctica utilizada en diversos sectores industriales: la implementación de una máquina troqueladora de cartón. Esta máquina tiene la capacidad de transformar el cartón recibido en las instalaciones, que de otra manera carecería de valor para la empresa y no generaría costos adicionales, en material de relleno destinado a proteger la mercancía durante el transporte.

Esta iniciativa busca reducir la dependencia de insumos como el papel Kraft, que se utiliza de forma única y contribuye a la contaminación ambiental. La adopción del cartón troquelado como alternativa busca proporcionar un segundo uso a los insumos recibidos en el sitio, promoviendo así prácticas más sostenibles y responsables desde el punto de vista ambiental.

La Importancia de las Máquinas de Reciclaje en la Economía Circular

Las máquinas de reciclaje desempeñan un papel fundamental en la gestión integral de residuos en diversos contextos. Su utilidad se extiende de manera significativa, especialmente para empresas de todos los sectores. La selección de la máquina adecuada para reciclaje puede basarse en el material específico a procesar o en la naturaleza del área o sector de trabajo. En ambos casos, estas máquinas juegan un papel crucial al reducir el impacto ambiental de las actividades, contribuyendo así de manera sustancial al ciclo integral del producto en el marco de la economía circular

La trituradora de cartón emerge como una solución innovadora que otorga una segunda vida al material de embalaje. Esta máquina transforma de manera eficiente las cajas usadas en material de embalaje práctico, proporcionando una alternativa sostenible. La adquisición de una máquina trituradora de cartón se presenta como una medida práctica y estratégica para potenciar la ecología de la empresa, alineándose con los principios de la economía circular.

La implementación de esta tecnología permite reutilizar el cartón desechado como relleno para nuevos embalajes. Al invertir en una máquina de este tipo, la empresa no solo mejora su eficiencia operativa, sino que también demuestra un compromiso tangible con prácticas empresariales sostenibles y responsables con el medio ambiente. La trituradora de cartón se convierte, de esta manera, en una herramienta esencial para promover la circularidad de los materiales y avanzar hacia un modelo empresarial más ecológico y consciente.

En la búsqueda de un proveedor en la industria que ofrezca servicios de venta o arrendamiento de máquinas troqueladoras de cartón, nos encontramos con Controlgraf.com, una empresa con presencia internacional que se especializa en la distribución de equipos y maquinaria para el control de calidad y producción en la industria. Esta compañía no solo destaca en el suministro de maquinaria troqueladora, sino que también ofrece una amplia gama de productos en diversas líneas, abarcando sectores como tratamiento de residuos líquidos, sistemas de archivo y seguridad/protección laboral.

Controlgraf.com se distingue por su versatilidad, atendiendo a numerosos sectores industriales que incluyen automoción, sanitario, mecanizado, ingeniería, arquitectura, entre otros. Su experiencia y diversidad de servicios la posicionan como un proveedor integral

capaz de satisfacer las necesidades de la industria en diferentes áreas. La posibilidad de acceder a servicios de venta o arrendamiento de máquinas troqueladoras de cartón brinda a las empresas la flexibilidad necesaria para adaptarse a sus requerimientos específicos y alinear sus procesos de producción con las últimas tecnologías disponibles en el mercado. Con Controlgraf.com, se presenta una opción integral para optimizar la eficiencia y calidad en diversos aspectos de la producción industrial.

Figura 14

Maquina de Profitpack.



Fuente. Autoría Propia

En la fase inicial de nuestro proyecto, nos dirigimos a Controlgraf.com con la solicitud de proporcionar una máquina de prueba que nos permita realizar evaluaciones exhaustivas de eficiencia, usabilidad, aspectos relacionados con la seguridad y calidad. Esta

iniciativa tiene como objetivo verificar la idoneidad y la veracidad de la maquinaria ofrecida por Controlgraf.com, asegurando que cumpla con nuestras necesidades específicas. La realización de estas pruebas desempeñará un papel fundamental en la toma de decisiones informadas respecto a la adquisición de sus productos, garantizando así la alineación con los estándares de rendimiento y calidad que buscamos en nuestro proyecto.

Después de la llegada de la máquina procesadora de cartón, se inicia un período de pruebas exhaustivas en el site, que se extenderá a lo largo de dos días, con el objetivo de validar su eficacia en condiciones operativas reales. Este proceso de prueba en el site tiene como finalidad garantizar el rendimiento óptimo de la maquinaria y verificar su capacidad para cumplir con los estándares y requisitos previamente establecidos. Durante estos dos días, se llevarán a cabo evaluaciones minuciosas para abordar aspectos como eficiencia, precisión y cualquier otro factor relevante, con el fin de asegurar que la máquina procesadora de cartón cumpla con las expectativas y exigencias de nuestro proyecto. Este período de pruebas en el site representa un paso fundamental hacia la implementación exitosa de la nueva máquina en nuestro proceso de producción.

Resultados de la prueba

En compañía del equipo financiero se estima la ganancia por caja de ejecutar este proceso, teniendo en cuenta los costos de contratación del personal, alquiler de máquina, energía, entre otras inversiones como la compra del carro para trasladar el insumo. El costo por cada paquete en relleno sobre los insumos de Packing es de 170 COP/paquete. El ahorro estimado es de 30 COP/paquete al implementar este proyecto. Al año se proyecta un ahorro de 15000 USD.

Con el fin de formalizar la información de la definición del proyecto, el alcance y los actores se desarrolla el documento de carta de proyecto.

Figura 15

Formato de presentación del proyecto

Tipo de proyecto		Transversal			
Situación Inicial: Desde acá partimos El peso en el CPS de <i>Packaging</i> del papel craft, es aproximadamente del 29%. Actualmente desecharnos en promedio 5500 kg de cartón y se estima que 50% de dicho cartón puede ser aprovechado como relleno para las cajas. 	Impacto en compromiso WOW:			Alcance: Proyecto para MCO proceso de <i>Packaging</i> El proyecto será un éxito si: Ahorramos 30 COP/caja	
	Seguridad	Calidad	Eficiencia X		
	Objetivo principal del proyecto / Objetivos secundarios				
	Desarrollar un proceso que permita convertir en relleno el cartón que se recicla en la operación de inbound. Alcanzar un CPS de <i>Packaging</i> (relleno) de 170 a 140 pesos o menos al finalizar el 2022 Con esta iniciativa buscamos aprovechar el 50% del material (cartón) proveniente del proceso de recibo. Mejorar la huella ecológica del proceso de <i>Packaging</i> .				
Distribución de Roles					
Rol	Nombre	Dedicación	Etapas del Proyecto Etapa	Fecha	Riesgos Identificados
Sponsor	Supervisor de Outbound	2 h / semana	Definición	Q3 2022	No uso del material por resistencia al cambio Residuos a lo largo de toda la cadena del proceso Llegada y puesta a punto de la máquina
Facilitador de MC	Aura Ávila	8 h / semana	Definición, Medición, Análisis, validación, control	Q3 2022 - Q1 2023	
Líder de operación	Team leader de Outbound	3 h / semana	Medición, Análisis, validación, control	Q3 2022 - Q1 2023	
Miembros	Coordinadores 3PL + Supervisores y Analistas	2 h / mes	Medición, Análisis, validación, control	Q3 2022 - Q1 2023	
Miembros	Equipo de entrenamiento	20 h / semana	Validación, control	Q3 2022 - Q1 2023	

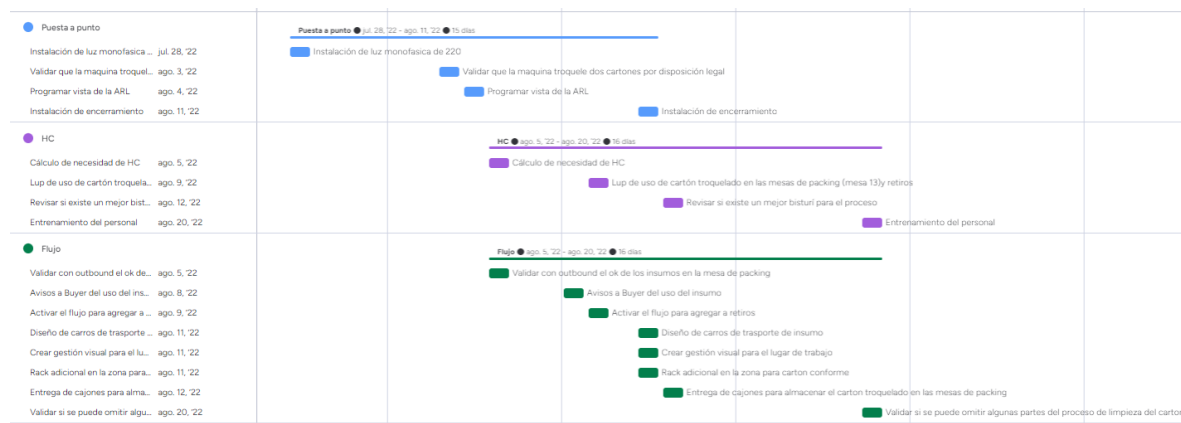
Fuente. Autoría Propia

Con los resultados anteriores se logra tener viabilidad para la implementación de este proyecto dentro de la operación.

Haciendo uso del diagrama de Gantt se definen actividades clave con los equipos para solucionar la oportunidad de mejora. Es de suma importancia que el equipo defina las actividades y se genere un modelo de gobierno para hacer seguimiento. Hay múltiples herramientas en línea que permiten que la coordinación del equipo sea veloz, para este proyecto se utilizó MONDAY. Se dividieron las actividades en tres frentes, puesta a punto, head count y flujo de proceso

Figura 16

Gantt con actividades del desarrollo del proyecto

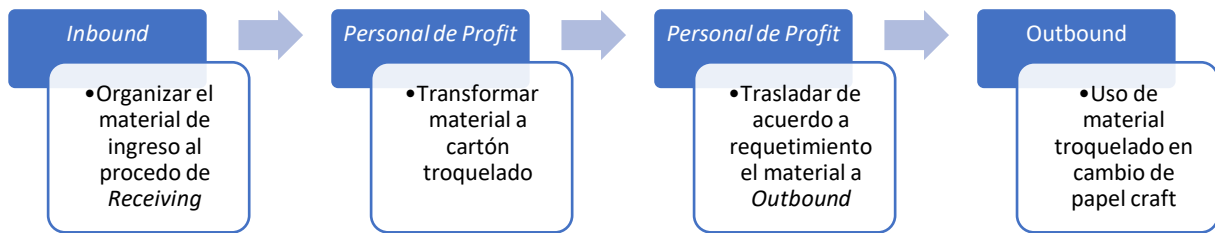


Fuente. Autoría Propia

Diagrama de Procesos

Figura 17

Diagrama de procesos



Fuente. Autoría Propia

Implementación

Se tienen tres grandes bloques de necesidad: 1. Calidad del insumo de Profitpack, 2. Proceso operativo en la isla ecológica de Profitpack y 3. Flujo de movimiento de material desde Inbound a la isla y desde la isla hacia a Outbound.

Sobre el Proceso 1, las mediciones solo van en función de que el proceso se ejecute con los procedimientos definidos de calidad. Para ello en la fase de análisis se revisarán estos requerimientos para llevarlos a actividades.

Sobre el Proceso 2, es necesario levantar el procedimiento y el tiempo que este cada sub-proceso ocupan para generar el cartón troquelado. Las actividades para ejecutar son limpiar el cartón y procesarlo por la máquina en dos modalidades: La primera limpiando una caja y pasándola por la máquina y la segunda limpiando un buffer y ejecutando el procesamiento en la máquina de todo el buffer. A continuación, se presentan los resultados y el proceso de medición de cada uno.

Sobre el Proceso 3, para medir el tiempo de traslado material por el proceso es necesario definir los traslados del equipo. Para ello se ejecutaron y presentaron 2 simulaciones. Adjuntas en el Anexo 4.

En este proceso es necesario el cálculo de la necesidad de insumo por parte de Packing de acuerdo con el Business Case presentando. Para ello se tomó el histórico de mesas abiertas de Packing en los últimos tres meses por turno, se estima que en promedio al día hay 3,8 mesas abiertas (ver Gráfico 2). Se simula la cobertura de Packing con las mesas

abiertas teniendo Profitpack. Mono hace referencia a las mesas de Packing regulares y Wall a un proceso donde la unificación de unidades por compras mayores a una unidad

Sobre el Proceso 3, dados los escenarios se modela el *Bussiness Case* y se identifica que dos mesas es suficiente para abordar el 77% de la carga (ver Tabla 5).

Se listan algunas de las mejoras definidas en el desarrollo del proyecto, para cumplir con las necesidades iniciales.

Desarrollo de bancada fija para limpiar el cartón que tenga espacio para los implementos que necesita el operador.

Debemos definir el layout fijo de la isla para optimizar los movimientos en la misma.

Se debe solicitar el apoyo de Inbound para la segregación de cajas.

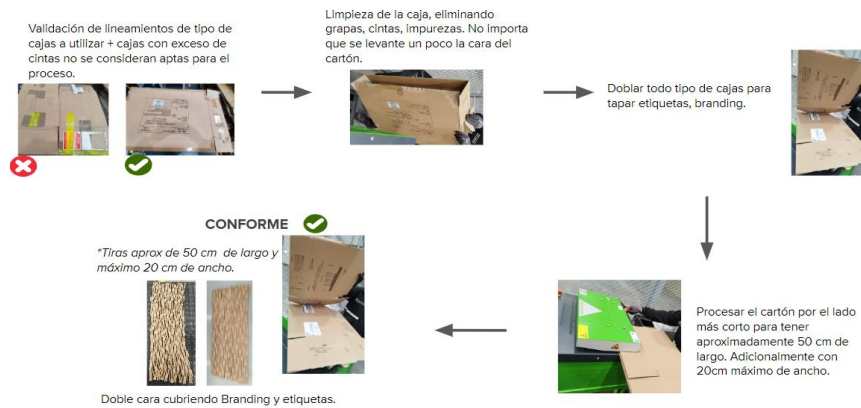
Se deben definir completamente los EPPs del proceso.

Aperturar dos mesas de Packing con el insumo de cartón troquelado.

Para el Proceso 1, es necesaria la definición de la política de calidad del insumo llamado cartón troquelado. Para ello no reunimos con el equipo de calidad y legal de la empresa (dado que es necesario que el insumo no tenga branding al salir en las cajas). De acuerdo con el Anexo 1, podemos definir que los requerimientos del cliente se atienden con los requerimientos técnicos dispuestos en la política de calidad del Anexo 5. Se presenta un resumen de estas definiciones en la Figura 20.

Figura 18

Normas de calidad del uso del insumo

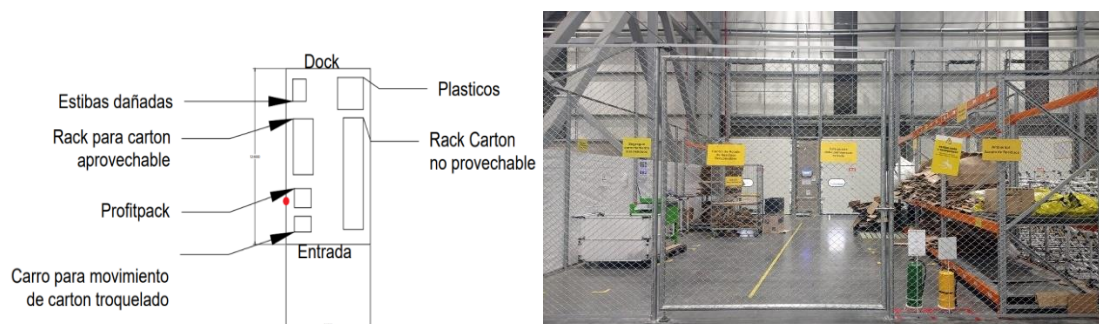


Fuente. Autoría Propia

Para el Proceso 2, del procesamiento de cartón en la isla, se debe definir el layout de las misma con el fin de minimizar recorridos, teniendo en cuenta las restricciones. Para esto se ejecutaron iteraciones gráficas y físicas con el equipo, definiendo el layout que se presenta en la Figura 23.

Figura 19

Layout de operación dentro del site



Para el Proceso 3, la operación requiere profundizar las actividades descritas en la siguiente figura 21, para ello se genera un nuevo mapa de procesos SIPOC que muestra en

detalle la operación de cada actor del proceso, sus entradas, actividades y entregables. Se despliega el proceso al equipo.

Tabla 5

Plan de despliegue

Proveedor	Entrada	Actividad	Salida	Cliente
		1. Definir el personal disponible para operar la máquina de cartón troquelado	Informe del personal disponible y las horas para operar el proceso	<i>Inbound</i>
<i>Flow</i>	Información sobre el ausentismo de la toda la operación			
	Cajas con productos en el proceso de	2. Aperturar las cajas secundarias de los productos que llegan a la bodega	Cajas en formato plano	<i>Inbound</i>
<i>Inbound</i>	<i>Receiving</i>			
		3. Almacenar y trasladar las cajas a la zona de	<i>Rollcontainer</i> con cajas en formato plano	<i>Personal de Profitpack</i>
<i>Inbound</i>	Cajas en formato plano	<i>Profitpack</i>		
		4. Segregar el cartón en formato plano en aptas y no aptas para el proceso de acuerdo a la política de calidad.	Cartón conforme para el proceso de <i>Profitpack</i>	<i>Personal de Profitpack</i>
<i>Personal de Profitpack</i>	Cajas en formato plano			

			Cartón limpio para	
	Cartón conforme	5. Realizar la limpieza del	para procesar en el	<i>Personal</i>
<i>Personal de</i>	para el proceso de	cartón con bisturí y	proceso de	<i>de</i>
<i>Profitpack</i>	<i>Profitpack</i>	sacaganchos	<i>Profitpack</i>	<i>Profitpack</i>
	Cartón limpio para			
	para procesar en el			<i>Personal</i>
<i>Personal de</i>	proceso de		Material	<i>de</i>
<i>Profitpack</i>	<i>Profitpack</i>	6. Troquelado de cartón	Troquelado	<i>Profitpack</i>
	Necesidad de			
	material troquelado	7. Uso de mesa de ayuda	Solicitud en la	<i>Personal</i>
	para las mesas de	digital para llamar al	mesa de ayuda de	<i>de</i>
<i>Outbound</i>	<i>Packing</i>	personal de <i>Profitpack</i>	material troquelado	<i>Profitpack</i>
			Material	
	Solicitud en la	8. Cargue y traslado de	Troquelado	
<i>Personal de</i>	mesa de ayuda de	material en cajón de	dispuesto en las	
<i>Profitpack</i>	material troquelado	traslado	mesas de packing	<i>Outbound</i>
<i>Mejora</i>		9. Medir los indicadores de	Informe de	
<i>Continua</i>	Datos de servicio	gestión del proceso	producción	<i>Inbound</i>
	Hallazgos de	10. Proceso de		
	desviaciones del	retroalimentación al		
	proceso y	personal para entender las		
<i>Inbound</i>	oportunidades	desviaciones	Plan de mejora	<i>Outbound</i>

Resultados

Resultados de la Máquina de Profitpack.

Figura 20

Máquina de ProfitPack



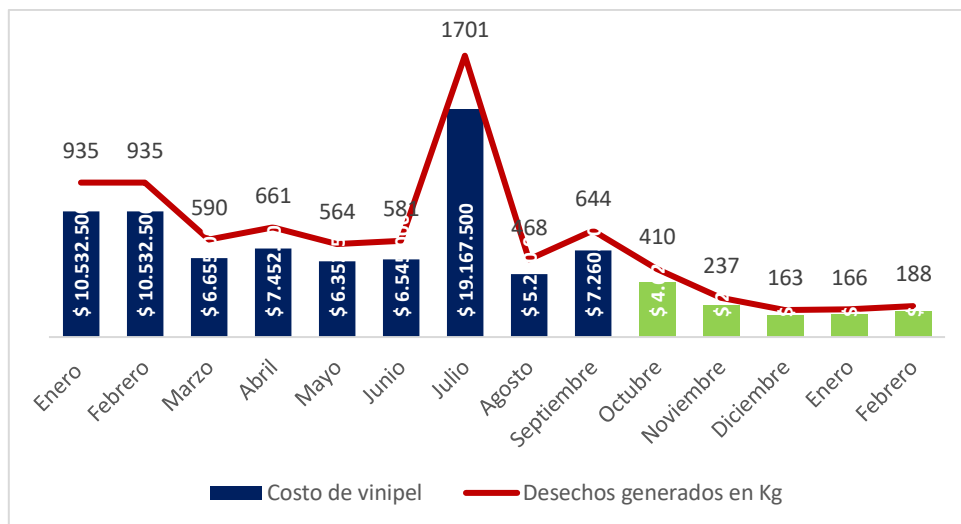
Fuente. Autoría Propia

- 46% De los paquetes en caja se despachan en cartón troquelado.
- 9.000 USD Ahorro anual.
- -16.000 Kg CO₂eq en H1
- 60% Aumento de productividad en 4 meses. Posibilidad de apertura 70% de despachos en caja.

Resultados de Cover Pallets

Figura 21

Fuete propio resultados de la disminución de uso de vinipel



Fuente. Autoría Propia

Conclusiones

Necesidad de acción ambiental: El proyecto surge de la necesidad de abordar los impactos ambientales negativos generados por las operaciones de descargue, almacenamiento y despacho de MercadoLibre, especialmente relacionados con el uso masivo de materiales no biodegradables de un solo uso, como el papel de relleno y el film stretch.

Compromiso empresarial: La empresa reconoce la importancia de mejorar sus prácticas ambientales no solo para cumplir con los requisitos legales, sino también para mantener una posición competitiva en el mercado y construir una imagen positiva.

Identificación de problemas específicos: Se identificaron varios puntos críticos dentro de las operaciones de la empresa que contribuyen significativamente a la generación de residuos, como el embalaje primario de productos, el uso excesivo de papel kraft para relleno y el empleo de film stretch en el proceso de estibado.

Búsqueda de soluciones sostenibles: Se han llevado a cabo investigaciones exhaustivas para identificar prácticas y proveedores que puedan ayudar a optimizar las operaciones de embalaje y reducir la generación de residuos. Entre las soluciones encontradas se destacan el uso de máquinas troqueladoras de cartón para generar material de relleno a partir de cartón reciclado y la adopción de soluciones de embalaje reutilizables y respetuosas con el medio ambiente, como las ofrecidas por el proveedor Galaxy Pack.

Impacto positivo esperado: La implementación de estas estrategias no solo se traducirá en la reducción de la contaminación ambiental y los costos operativos, sino que

también reflejará el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental, lo que puede mejorar su reputación y su posición en el mercado.

Bibliografía

- Hoof, B. V. (2008). Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental. Universidad de los Andes. <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/40312?page=4>
- Nazzal, D., Zabinski, J., Hugar, A., Reinhart, D., Karwowski, W., & Madani, K. (2015). Introduction of sustainability concepts into industrial engineering education: A modular approach. *Advances in Engineering Education*, 4(4).
<https://bibliotecavirtual.unad.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=110237459&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Spiegel, Jerry & Maystre, Lucien. (2012). Capítulo 55 Control de la contaminación ambiental. (pp. 4-60) Enciclopedia de la OIT - INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/ereader/unad/96271>
- Cáceres, P. S. (2014, enero 18). 5. Técnicas de conformación. Blog de Tecnología - IES José Arencibia Gil - Telde.
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/fsancac/2014/01/18/tecnicas-de-conformacion/>
- Salas-Navarro, K., Meza, J. A., Obredor-Baldovino, T., & Mercado-Caruso, N. (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. *CIT Informacion Tecnologica*, 30(2), 25–32.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000200025>
- The third edition of *The Geography of Transport Systems* has been revised and updated to provide an overview of the spatial aspects of transportation. This text provides more content related

to security, energy and environmental issues, as well as new and updated case studies, a revised content structure and new figures. Each chapter covers a

https://www.transportgeography.org/wp-content/uploads/GTS_Third_Edition.pdf