



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**  
**Producción**

" ANÁLISIS Y MEJORAS AL SISTEMA DE MANEJO DE  
MATERIALES (PAPEL) PARA UNA EMPRESA DE IMPRESIÓN  
SEMI-COMERCIAL DE PERIÓDICOS."

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Examen Complexivo

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentado por:

Mario Arturo Gómez Neira

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

## AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer  
principalmente a Dios.

A mi Madre y mi Padre que  
hicieron posible mi educación y  
me guiaron en cada momento  
de mi vida.

A mi esposa e hijo por el apoyo  
brindado y por regalarme esas  
horas que les correspondían.

A mi hermana por toda la  
colaboración que me brindó.

## DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado a mi hijo, eres mi orgullo y mi motivación para ser cada día mejor. A mis padres y mi hermana por su desinteresada ayuda, por echarme una mano cuando la necesité y por involucrarte tanto para que este proyecto fuese posible. A mi esposa por su paciencia y comprensión, por inspirarme a ser mejor para ti, este es un logro para los dos.

Gracias a todos ustedes que me alentaron a seguir hasta cumplir mi objetivo: Conseguir mi "Título Profesional".

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Dr. Marcos Buestán B.  
TRIBUNAL EVALUADOR

---

Dr. Kleber Barcia V.  
TRIBUNAL EVALUADOR

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de examen complejo me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

MARIO ARTURO GÓMEZ NEIRA

## RESUMEN

La organización del caso de estudio, es una empresa privada de comunicación social que posee dos periódicos de gran impacto al nivel nacional, para lo cual dentro de sus bienes posee equipos de impresión semi-comerciales de gran velocidad que era abastecida por una bodega principal de papel y cubría entre los años 2.005 al 2.009, una participación en los consumos de papel de 84% para sus productos internos (periódicos) y del 16% para demás suplementos e impresos comerciales.

Durante el año 2008, debido a una ampliación en los equipos de impresión y a ciertas mejoras de carácter técnico como comercial, se impulsa hasta la actualidad una mayor participación en los consumos de papel destinados a los impresos comerciales lo cual demandó un aumento en los volúmenes, tipos y diversificación de los papeles requeridos que no solo sobrepasó la capacidad de la bodega principal sino que generó complicaciones a la cadena de suministro de esta organización. Debido a estos antecedentes se realizó un análisis e implemento las mejoras al diseño existente del manejo de materiales enfocado al papel, principal materia prima de esta organización lo cual hasta el 2014, no solo logró disminuir en promedio 69TM anuales en sus mermas de papel sino que se logró identificar:

- Mejor calidad de papel recibida y consumida en la planta de impresión.
- Menor número de paradas de máquina que ayudo a mejorar los tiempos de preparación de máquina por producto.
- Mejor flujo de materiales.
- Mayor aporte al consumo del mercado comercial en otros tipos de papeles de mejor calidad.

Las mejoras al sistema se adaptaron a las nuevas necesidades requeridas y lograron aumentar la eficiencia en el manejo del papel desde el arribo a las bodegas hasta su consumo final en la planta de impresión, disminuyendo los desperdicios y aumentando la flexibilidad en los planes de la planta de impresión que se enfocaba en atender el aumento del negocio comercial, no obstante estos planes compensaron en parte la disminución del negocio de periódicos debido al crecimiento digital a nivel mundial que afecta a la mayoría de las imprentas del mundo que consumen el papel periódico. Para los años 2.010 al 2.014 la participación en los consumos de papel se ajustó en 76% para sus productos internos y en 24% para otros suplementos e impresos comerciales, logrando así atender el aumento de la demanda por un 29% en su promedio anual de consumo de los impresos comerciales.

## ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	II
ÍNDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	
1. ANTECEDENTES	2
1.1. Descripción General del Negocio.	3
1.2. Objetivo del Proyecto.	6
1.3. Alcance del Proyecto.	6
1.4. Metodología del Proyecto.	7
<b>CAPITULO 2</b>	
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	8
2.1. Unidad de Carga (Papel).	8
2.2. Diagnóstico Inicial del Sistema de Manejo del Papel.	10
2.2.1. Abastecimiento de Bodega.	10
2.2.2. Abastecimiento de Planta.	13
2.2.3. Equipos Iniciales para la Manipulación del Papel.	14

2.3. Análisis del Sistema de Manejo del Papel.	15
2.3.1. Diagrama de Flujo de Proceso Inicial del Sistema de Manejo del Papel.	15
2.3.2. Diseño Inicial de la Distribución de Bodega.	18
2.4. Descripción de los Principales Procesos Críticos del Sistema de Manejo del Papel.	18
2.5. Análisis de Problema Crítico por Diagrama de Ishikawa y 5W1H de las Causas.	19
2.6. Costos Asociados al Sistema de Manejo del Papel Inicial.	20
 <b>CAPITULO 3</b>	
3. ALTERNATIVAS DE MEJORAS.	21
3.1. Determinación del Equipo Líder.	21
3.2. Análisis de Alternativas de Mejoras.	21
3.3. Implementación de Mejoras.	24
3.3.1. Diagrama de Flujo de Proceso Final.	24
3.3.2. Diseño Final de la Distribución de las Bodegas.	26
3.4. Análisis de Resultados Obtenidos.	29
3.5. Factibilidad Técnico – Económica.	32
 <b>CAPITULO 4</b>	
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	33
CONCLUSIONES.	33

RECOMENDACIONES	34
<b>ANEXOS</b>	36
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Papel defectuoso generado por exceso de manipulación.	5
Figura 1.2. Fases de metodología del proyecto.	7
Figura 2.1. Tipos generales de papeles aptos para la organización.	8
Figura 2.2. Equipo para manipulación de la bobina de papel en Bodegas.	9
Figura 2.3. Procedimiento inicial de abastecimiento de papel a bodegas.	11
Figura 2.4. Distribución inicial de la bodega principal del papel.	12
Figura 2.5. Procedimiento de abastecimiento del papel a planta.	13
Figura 2.6. Distribución inicial del papel en planta de impresión.	14
Figura 2.7. Equipos iniciales para la manipulación del papel.	15
Figura 2.8. Diagrama de flujo inicial del papel en la organización.	17
Figura 2.9. Diagrama de ishikawa identificando el problema principal del sistema de manejo del papel.	19
Figura 3.1. Equipo líder de mejora al sistema de manejo del papel.	21
Figura 3.2. Distribución de los stocks del papel considerando mayor capacidad de almacenamiento.	23
Figura 3.3. Plan de manejo del papel por mes desde bodegas.	23
Figura 3.4. Diagrama de flujo final del papel en la organización.	25
Figura 3.5. Distribución de la nueva bodega externa del papel.	26
Figura 3.6. Distribución final de la bodega principal del papel.	27
Figura 3.7. Distribución final de planta de impresión.	28

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Consumos de papel anual por tipo de producto.	3
Tabla 2	Productividad del consumo de papel en Periodo Inicial.	4
Tabla 3	Distribución inicial de la bodega de papel.	18
Tabla 4	Análisis inicial de costos del sistema de manejo del papel.	20
Tabla 5	Análisis final de costos del sistema de manejo del papel.	29
Tabla 6	Consumos de papel anual por tipo de producto.	30
Tabla 7	Productividad del consumo de papel final.	31
Tabla 8	Análisis de retorno de las inversiones.	32

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del siguiente Proyecto abarca principalmente lo siguiente:

En el capítulo 1 se realizará una descripción del negocio de la empresa editora-impresora para establecer objetivos y la metodología del Proyecto para cumplir con lo establecido.

En el capítulo 2 se realizará el diagnóstico situacional de la empresa que abarca todo el proceso logístico de las bobinas de papel, desde que llegan al país hasta que es puesto en planta de producción para su respectivo proceso de manufactura y el impacto económico que tienen los desperdicios de papel durante el mismo.

Con estos antecedentes, en el capítulo 3 se realizarán las mejoras al sistema de manejo de materiales actual en la empresa para poder disminuir los desperdicios y aumentar la productividad de la misma por medio de fundamentos en base a principios logísticos y demás elementos, luego de realizar las mejoras se analizará el impacto Técnico-Económico que abarca la implementación de las mejoras.

Finalmente en el capítulo 4 se darán las respectivas conclusiones y recomendaciones del sistema de manejo de materiales propuesto.

# CAPITULO 1

## 1. ANTECEDENTES

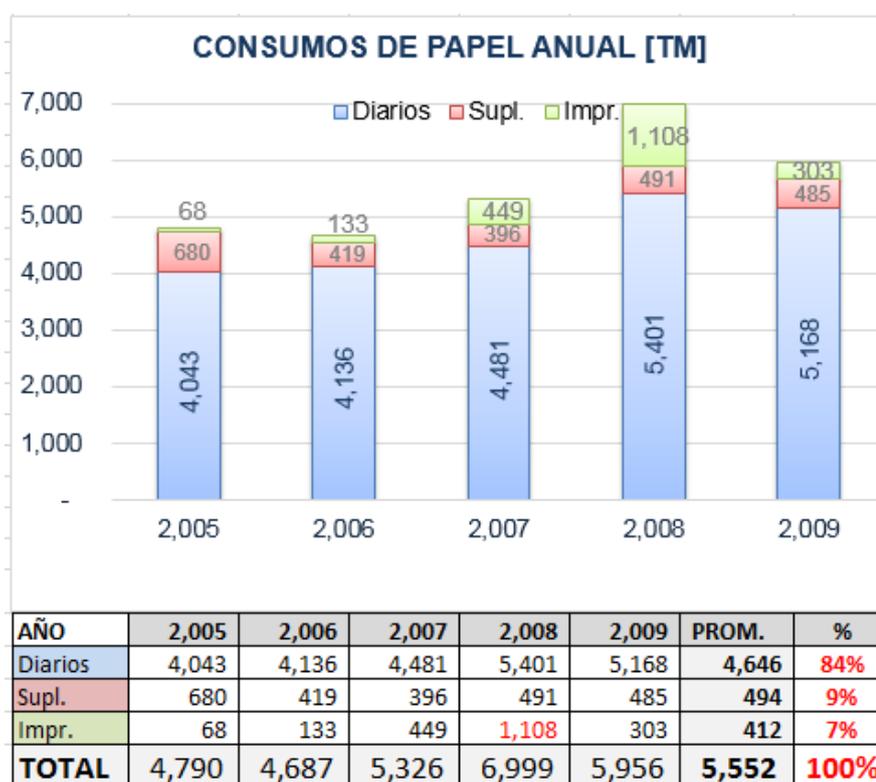
La organización del caso de estudio, es una empresa que edita e imprime productos y servicios de comunicación y entretenimiento al nivel nacional y posee dentro de su cartera de productos un periódico formal muy reconocido a nivel nacional y el periódico popular de mayor circulación a nivel nacional que representaron hasta el año 2.009 el 84% de los consumos en papel periódico dentro de la organización. Para cubrir la disminución de la demanda de periódicos que están siendo aplazado por productos sustitutos como son los medios digitales, el sistema de manejo del papel cuenta con una bodega y una planta de impresión semi-comercial que junto a equipos para manipular y transportar el papel no solo cubren la demanda de estos productos, sino que distinguió un potencial mercado de impresión comercial que en ese entonces poseía una participación del 16% en sus consumos.

Debido al fortalecimiento del equipo técnico así como a las ventas comerciales, la organización adquirió nuevos tipos y características del papel de mayor calidad que el papel periódico regular con el fin de atender esta nueva demanda. Por lo tanto requirió realizar mejoras al sistema de manejo del papel debido a la necesidad de nuevos espacios en bodega que forman parte de las causas en el aumento de sus desperdicios donde un mayor control, registros y consumos del papel, tiene mayor importancia para mantener la continuidad eficientemente del negocio comercial, ya que al tener un correcto orden, uso de espacios y manejo de sus recursos disponibles es vital para poder incrementar la eficiencia del Sistema.

## 1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL NEGOCIO

La organización posee dentro de sus productos y servicios, la impresión de diarios, suplementos e impresos comerciales para lo cual requiere como materia prima principal el papel que es adquirido e importado anticipadamente del exterior y es manipulada como almacenada a través de las aduanas y bodegas para satisfacer los consumos de planta según la tabla 1 a continuación.

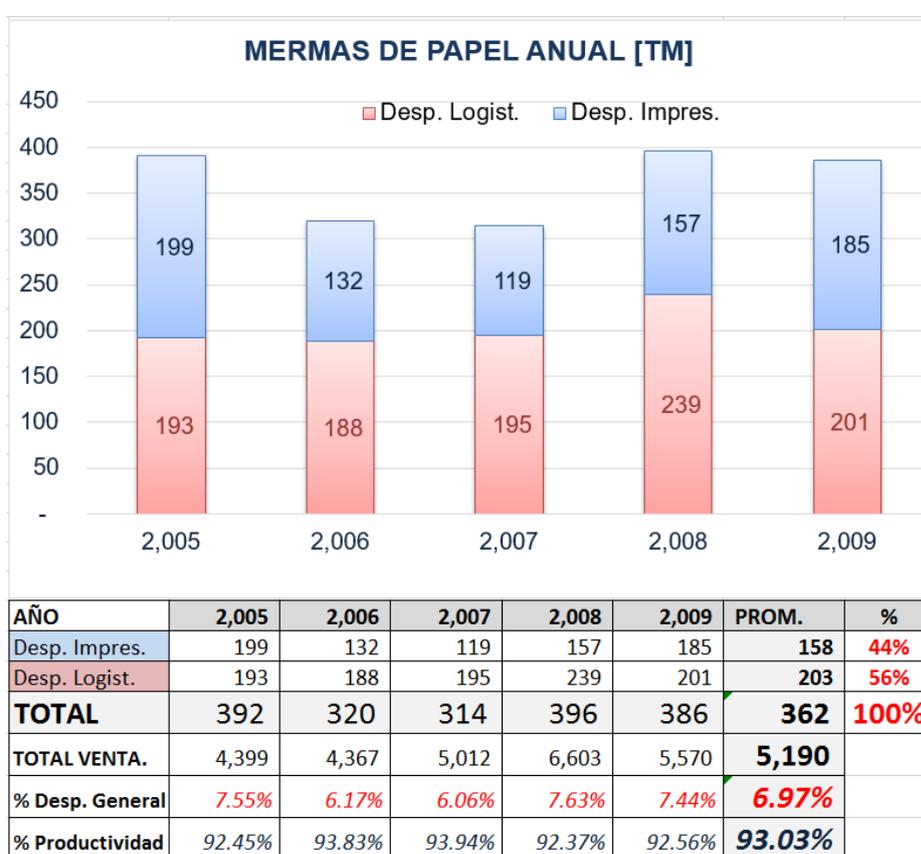
**TABLA 1: Consumos de Papel Anual por tipo de Producto**

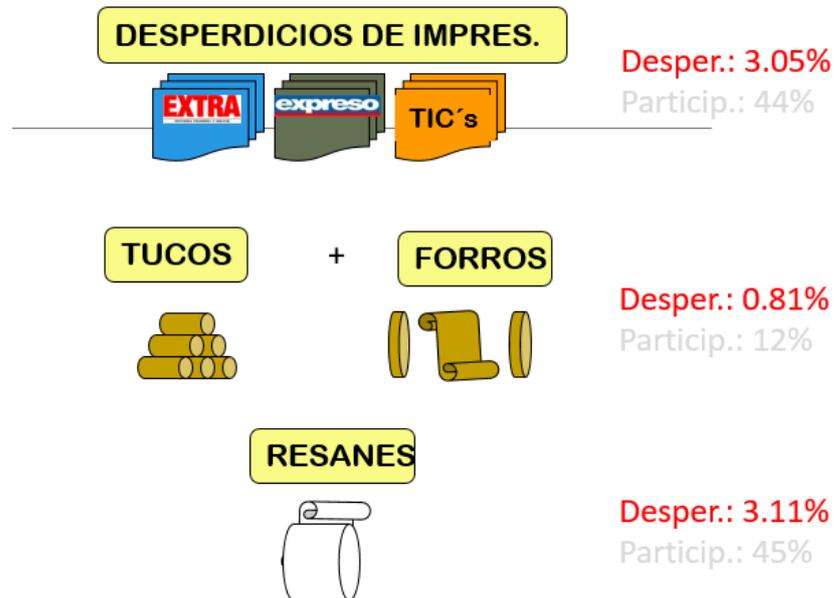


Este negocio de la organización refleja una tendencia positiva de mayor consumo para este periodo de evaluación, no obstante la organización identifica cuanto de estos consumos son desperdicios con el fin de evaluar su productividad. Los desperdicios de papel identificados promediaron **6.97%** en su totalidad y están divididos en 2 grupos;

desperdicios de impresión y desperdicios logísticos. Los desperdicios de impresión son considerados al papel de arranque o los kilos de papel dañados al inicio de cada preparación e impresión de máquina y los desperdicios logísticos son los kilos de papel por empaques, resanes o daños durante su manejo o traslados que no ingresan al consumo por defectos.

**TABLA 2: Productividad del Consumo de Papel en Periodo Inicial**





MERMA DE PAPEL 2005 - 2009		DESP. [TM]	DESP. [TM]/VENTA	[%]
Desp. Impres.		158	3.05%	44%
Desp. Logist.	Tucos + Forros	42	0.81%	12%
	Resanes	161	3.11%	45%
<b>TOTAL</b>		<b>362</b>	<b>6.97%</b>	<b>100%</b>

## Desperdicios de Papel.

### Resanes de Papel



**Figura 1.1** Papel defectuoso generado por exceso de manipulación

## **1.2. OBJETIVO DEL PROYECTO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Mejorar el Sistema de Manejo del papel en la organización minimizando los desperdicios de papel.

### **OBJETIVO ESPECÍFICOS**

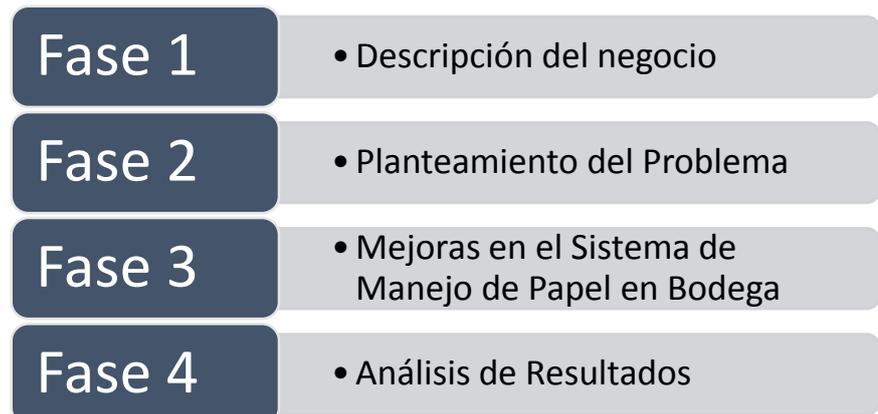
- Realizar una descripción de la situación inicial del Sistema de Manejo del papel que respalden el objetivo general del proyecto.
- Realizar un análisis mediante Diagrama de Ishikawa y 5W1H de problemas críticos del proceso actual.
- Definir las mejoras al Sistema de Manejo de Materiales de las bobinas de papel basado en metodologías y sustento económico.
- Establecer políticas y controles para el Sistema de Manejo de Materiales del papel que mantengan la productividad de la organización.

## **1.3. ALCANCE DEL PROYECTO**

El presente proyecto de graduación inicia con el levantamiento de la situación actual del Sistema de Manejo de las bobinas de papel de la empresa hasta mejorar el Sistema de Manejo de la misma, para minimizar los desperdicios de papel, gastos logísticos, tiempos de espera y paradas de planta de producción, quien es el principal cliente de la bodega de papel.

#### 1.4. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

La metodología del proyecto se desarrolla como se observa en la figura 1.2 :



**Figura 1.2 Fases de Metodología del Proyecto**

## CAPITULO 2

### 2. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

#### 2.1. UNIDAD DE CARGA (PAPEL)

La materia prima principal para este estudio es el papel que arriba en forma de bobina y poseen muchas características que las diferencias entre estas pero para nuestro estudio son considerables el gramaje, ancho, diámetro, tipo de empaque y peso del papel. Los equipos de impresión de la organización están en capacidad de procesar este material de bajo a medianos gramajes según se describe en la figura 2.1 siguiente.



Clase Papel	Gramaje	Ideal para:
Periodico	34.0 gr/m <sup>2</sup>	Guia Telefonica
Periodico	48.8 gr/m <sup>2</sup>	Diarios y Suplementos
Alta Blanc.	52.0 gr/m <sup>2</sup>	Suplementos e Impresos Comerc.
Alta Blanc.	70.0 gr/m <sup>2</sup>	Suplementos e Impresos Comerc.
Estucado	90.0 gr/m <sup>2</sup>	Suplementos e Impresos Comerc.

Figura 2.1 Tipos generales de papeles aptos para la organización

Las bobinas son requeridas hasta un máximo de 127cm de diámetro y pueden pesar alrededor de 380kg. hasta 1.300kg. según el ancho y tipo de material requerido. Estos rollos pueden ser solicitados en anchos desde 32.5cm hasta 97.8cm según el ancho del producto a imprimir. Para poder manipular los rollos del papel deben usarse equipos montacargas que posean un accesorio denominado clamp o mordaza de manipulación que debe estar debidamente calibrado y adecuado para el peso de papel a transportar.



**Figura 2.2 Equipo para manipulación de la bobina de papel en bodegas**

## **2.2. DIAGNÓSTICO INICIAL DEL SISTEMA DE MANEJO DEL PAPEL**

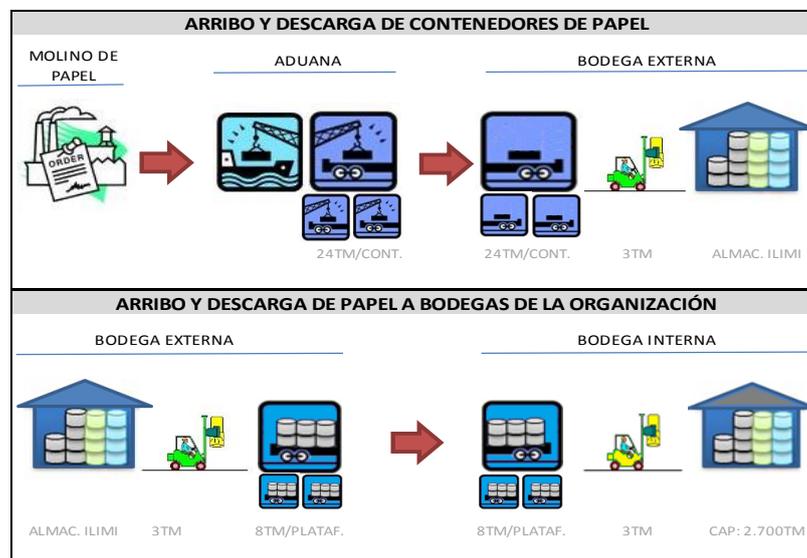
### **2.2.1. ABASTECIMIENTO DE BODEGA**

La Administración de la Organización, una vez que inicia un proceso de compra y posee definido la cantidad, tipo y proveedor de papel, emite un aviso al proveedor o fábrica seleccionada para que libere la orden requerida de producción. Adicionalmente da aviso a todos los involucrados del proceso de abastecimiento de bodega para que se preparen en recibir adecuadamente este lote de papel.

Debido a que las fábricas anuncian un determinado tiempo de entrega de cada lote de papel, la organización posee cerca de 3 meses en recibir su pedido a las aduanas del país. Esta mercadería de preferencia, llega almacenado en contenedores de 20 o 40 pies que trasladan alrededor de 18 a 24TM de papel por contenedor dependiendo del tamaño y tipo de mercadería seleccionado. Una vez concluido los trámites aduaneros, estos contenedores son trasladados a una bodega alquilada de tránsito ubicada en las cercanías de la aduana a través de un servicio de transporte de carga pesada que la organización contrata. En esta bodega inicia el proceso de manipulación, descarga y almacenamiento temporal del papel por medio de un montacargas alquilado de 3TM que opera en esta bodega.

Ya descargados todos los contenedores correspondientes al pedido de papel, se procede a trasladar la mercadería hacia la organización, embarcando el papel con el mismo equipo montacargas de 3TM a transportes de plataforma abierta de 8TM de capacidad. Este servicio de transportes que la empresa contrata adicionalmente, tiene permitido transitar alrededor de las vías públicas que rodean la organización y que logran acceder con rapidez a las áreas de bodega de la empresa.

Debido a la falta de patio de maniobras que incluido a lo estrecho y ciertos desniveles que posee el ingreso a la organización, no es posible que un servicio de transporte pesado para contenedores logre acceder a las bodegas a tiempos y con la seguridad adecuada. En bodega, estas plataformas de 8TM de papel son desembarcadas con montacargas propios de la organización de 3TM de capacidad y la mercadería es apilada volumétricamente dentro de la bodega principal de papel hasta su requerimiento manteniendo un sistema de almacenamiento FIFO.

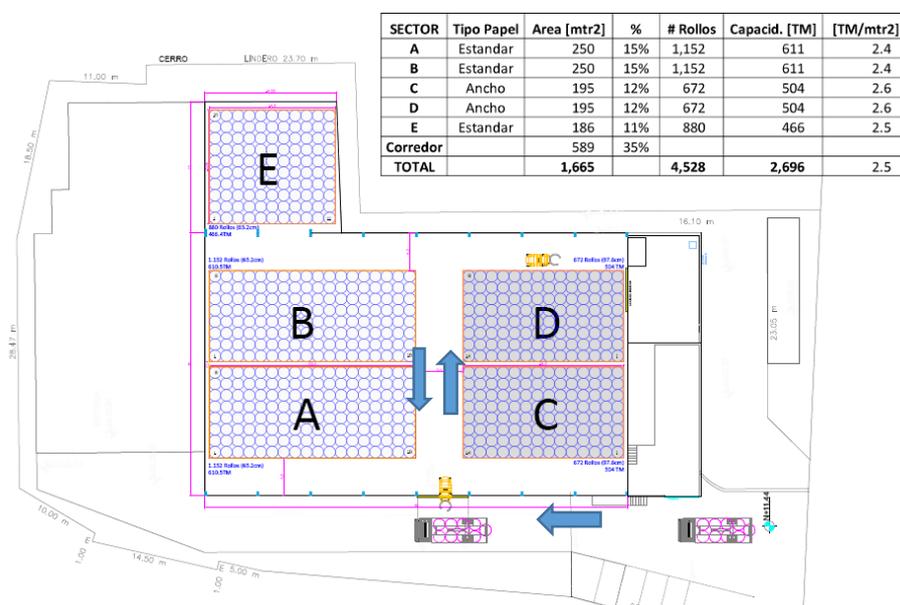


**Figura 2.3 Procedimiento Inicial de Abastecimiento del Papel a Bodegas**

La bodega principal de papel posee una capacidad ideal de almacenaje de 2.700TM aproximadamente considerando los mínimos tipos de papel que la empresa requiere para cubrir a todos sus productos. Para la época inicial evaluada, el tipo de papel estándar se considera a las bobinas que se utilizan para imprimir 8 páginas de un periódico en tamaño tabloide, formato que posee 32,5cm de alto con 28cm de

ancho, para lo cual se requiere una bobina de papel que pesa alrededor de 520kg. en 65,2cm de ancho con 48,8 gramos por metro cuadrado. En cambio el tipo de papel ancho comprende a los rollos que poseen una tercera parte adicional al ancho del papel estándar como son los rollos que pesan alrededor de 750kg. en 97,8cm de ancho con 48,8 gramos por metro cuadrado y con lo que se imprime 12 páginas de un periódico.

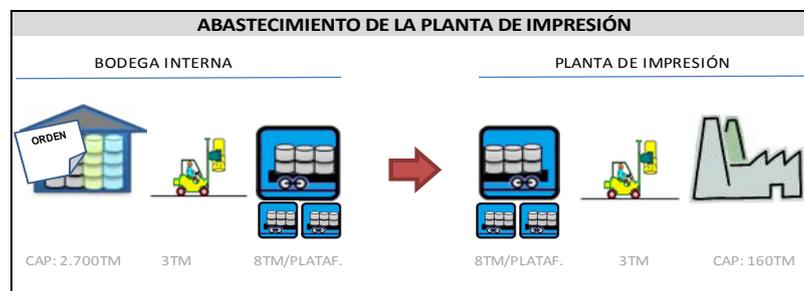
Dentro de la bodega, para iniciar su almacenaje las bobinas de papel son ubicadas dentro de las áreas asignadas según la figura 2.4, estas son colocadas sobre el piso contra una de sus caras laterales de la bobina para luego ir apilando volumétricamente una sobre otra hasta lograr un máximo de 8 metros de altura o hasta que la capacidad de altura del montacargas pueda elevar el papel. Para esta época se puede apilar hasta 8 rollos de papel estándar y 6 rollos de papel ancho por cada 1,60 metros cuadrados de bodega.



**Figura 2.4 Distribución Inicial de la Bodega Principal del Papel**

### 2.2.2. ABASTECIMIENTO DE PLANTA

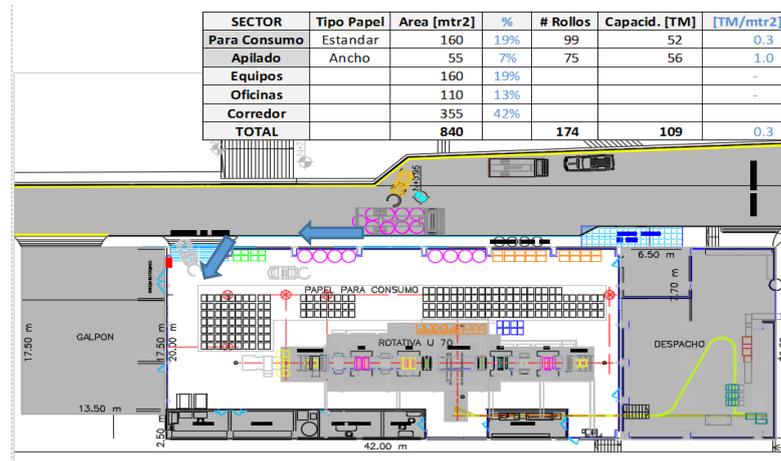
El área de producción de la organización una vez que posee definido los requerimientos de papel a consumir por día, realiza una orden de papel a la bodega principal de la organización considerando los stocks sobrantes de las impresiones anteriores y a la capacidad máxima de papel que la planta impresora puede volumétricamente almacenar. Este pedido es transportado desde la bodega principal de papel hacia la planta impresora a través de los transportes contratados de plataforma abierta de 8TM de capacidad, utilizando el montacargas de 3TM propio de la organización. Una vez que estos transportes recorran la distancia entre bodega a planta por 115 metros de longitud, el papel es descargado con el mismo equipo que se embarcó o con otro equipo montacargas que posee 2TM de capacidad y que permanece siempre en la planta de impresión como equipo de apoyo.



**Figura 2.5 Procedimiento de Abastecimiento del Papel a Planta**

La planta impresora del departamento de producción, posee una capacidad de aproximadamente 110TM de papel donde el 48% de su stock, se encuentra en estado de consumo y el saldo está apilado volumétricamente. La bobina de papel se encuentra en estado de consumo cuando se localiza en el piso de planta sobre la cara circular de la bobina y puede ser manipulada manualmente (rodada) por los operadores. En caso contrario, el papel está apilado volumétricamente

cuando se encuentra en el piso sobre una de las caras laterales y posee otras bobinas de papel encima de estos que no sobrepasan una altura máxima de apilamiento de 6mtrs.



**Figura 2.6 Distribución Inicial del Papel en Planta de Impresión**

### 2.2.3. EQUIPOS INICIALES PARA LA MANIPULACIÓN DEL PAPEL

La organización utiliza para el proceso de recibir, manipular y almacenar el papel, tres equipos montacargas de los cuales dos son propios de la empresa y uno es contratado. El equipo contratado posee 3TM de capacidad y usa un accesorio para manipulación de bobinas de papel denominado clamp de tipo sencillo que pesa alrededor de 700kg. compuesta por una mordaza de 90cm de longitud. Dentro de la organización se posee en la bodega, un equipo montacargas YALE de 3TM que posee un clamp sencillo de 500kg. de peso con una mordaza de 70cm de longitud. Por último en la planta de impresión se posee un equipo YALE pequeño de 2TM de capacidad que posee un clamp sencillo que pesa 450kg. con mordaza de 80cm de longitud. Ambos equipos hasta la actualidad se mantienen operativos dentro de la organización.

## DIAGNOSTICO INICIAL DEL SISTEMA DE MANEJO DE PAPEL

### Equipos iniciales para la manipulación del Papel.

Equipo	Tipo de Servicio	Año	Capac. solo equipo	Capac. Actual	Ubicación	Altura de EQUIPO	Uso	Perdidas de capacidad:	Calidad de Servicio	Estado
HELY	Externo	2000-2004	3.0 TM	2.0 TM	Puerto	Mediano 8 Rollos	En descarga contenedores de bobinas	Presion inadecuada por manejo de mercaderias de mayor peso	Bajo	Activo.
YALE #2	PROPIO	1996	2.0 TM	1.0 TM	Planta	Bajo no apila	En descarga contenedores Papel y Planchas	Por vejes del equipo, por manipular rollos mas pesados	Bajo	Activo.
YALE #3	PROPIO	2000	3.0 TM	1.5 TM	GN.	Mediano 8 Rollos	Apila y recibe los abastec. de papel, tintas, planchas en Bodega y Planta	Por requerir Mtos. Integrales	Medio	Activo.



Plataformas abiertas externas de 8TM

Figura 2.7 Equipos iniciales para la manipulación del papel

## 2.3. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MANEJO DEL PAPEL

### 2.3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO INICIAL DEL SISTEMA DE MANEJO DEL PAPEL

El manejo del papel para este caso de estudio, implica movimientos tanto internos como externos que involucran actividades de operación y administrativas con el fin de mantener el control y buen manejo de estos materiales. Previa descripción del Diagrama de Flujo como se aprecia en Figura 2.8, las áreas que se involucran principalmente en el manejo de papel son las bodegas como abastecedor y la producción como consumidor. Ambas áreas dependen siempre de los transportes contratados para realizar los traslados en mayor volumen entre estos galpones con la ayuda de los equipos montacargas.

Como se aprecia en Figura 2.8, la operación del manejo del papel posee un largo recorrido por diferentes áreas internas como externas

del proceso donde acumulan entre 7 a 10 manipulaciones físicas con los montacargas. Las 7 manipulaciones se generan cuando el papel se consume en la planta de impresión y es transformada a periódicos en cambio las 3 manipulaciones adicionales se dan cuando el papel una vez que arriba a planta, por algún defecto que impide su consumo debe devolverse a bodega como papel de baja.

Administrativamente las bodegas poseen la responsabilidad de recibir, manipular, almacenar y suministrar todas las materias primas, artículos y suministros de la organización. Para el caso de papel, el proceso de recepción lo hace tanto físico como contablemente en la bodega externa validando lo recibido con la lista de empaque del contenedor y una vez trasladado como recibida la mercadería en las bodegas de la organización, se realiza un ingreso contable de todo el lote de papel en peso considerando los kilos como unidad. Para el caso de abastecer a la planta de impresión por semana, una vez que esta área demanda el pedido requerido, la bodega realiza un egreso del papel por el peso recibido en kilos. Ya recibido en planta el papel queda disponible para registrarlo en cada uno de los productos que se imprime manteniendo un sistema FIFO de consumo considerando como unidad de registro el kilo que se expresa e identifica en cada etiqueta de papel.

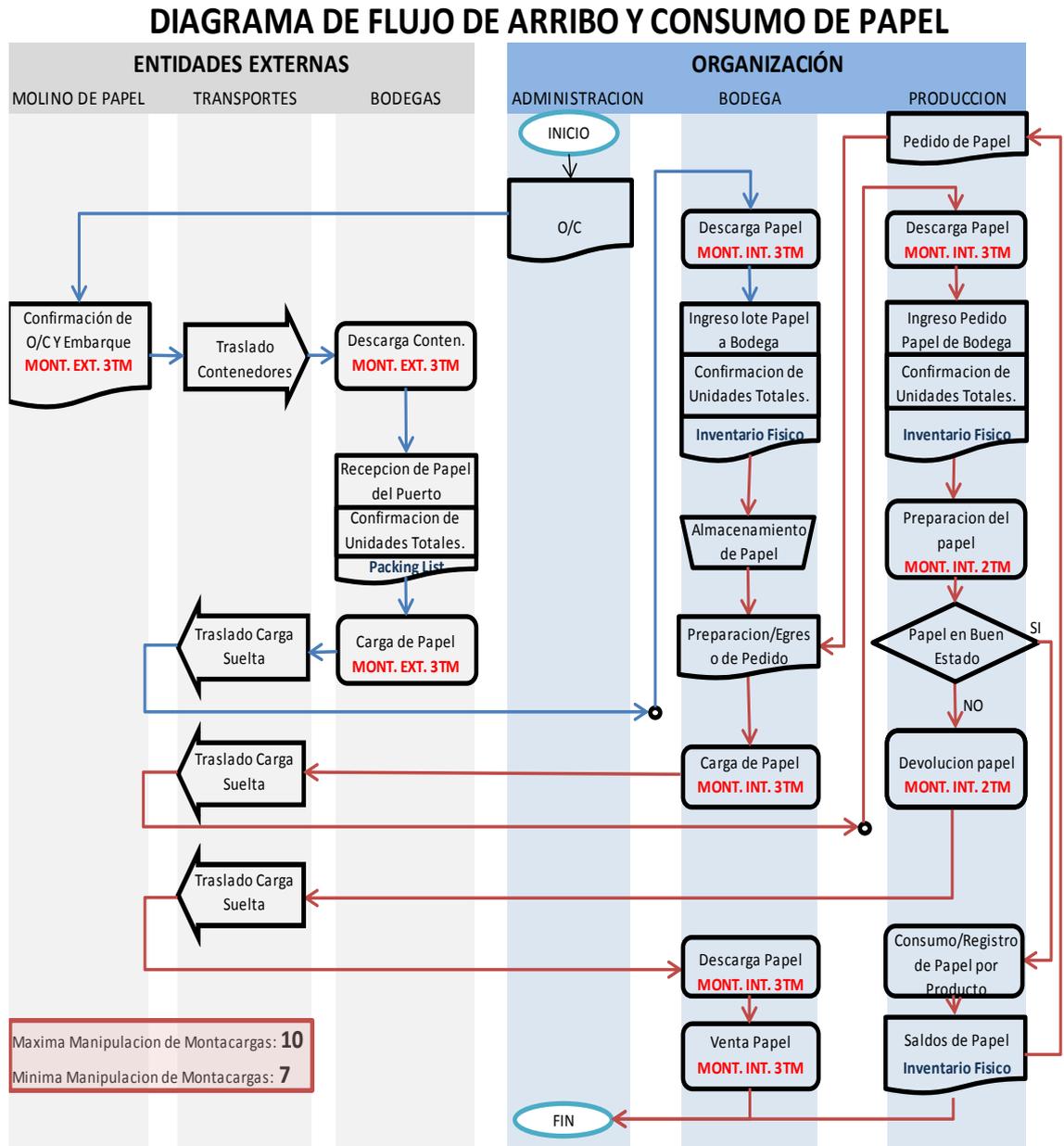


Figura 2.8 Diagrama de Flujo Inicial del Papel en la Organización

### 2.3.2. DISEÑO INICIAL DE LA DISTRIBUCIÓN DE BODEGA

La bodega principal de papel posee inicialmente distribuido 5 sectores donde guarda 2 tamaños de papel generales dentro del 65% del área utilizada para almacenamiento y por lo tanto logra una capacidad ideal de 2.700TM de papel aproximadamente. De esta forma almacena 2.5TM de papel por metro cuadrado del área utilizada que se puede apreciar en la Figura 2.4. de este proyecto.

**TABLA 3: Distribución inicial de la bodega de Papel**

SECTOR	Tipo Papel	Area [mtr2]	%	# Rollos	Capacid. [TM]	[TM/mtr2]
A	Estandar	250	15%	1,152	611	2.4
B	Estandar	250	15%	1,152	611	2.4
C	Ancho	195	12%	672	504	2.6
D	Ancho	195	12%	672	504	2.6
E	Estandar	186	11%	880	466	2.5
Corredor		589	35%			
<b>TOTAL</b>		<b>1,665</b>		<b>4,528</b>	<b>2,696</b>	<b>2.5</b>

### 2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROCESOS CRÍTICOS DEL SISTEMA DE MANEJO DEL PAPEL

Entre las principales problemáticas que el Sistema de Manejo del papel identifica:

- Alto desperdicio logístico por la manipulación excesiva en las bobinas de papel durante el manejo de estas.
- Equipo logístico inadecuado.
- Sobre capacidad en los inventarios debido a mayor diversidad en los tipos de papel.
- Problemas de calidad del papel dentro de la planta de impresión.
- Falta de apoyo económico de la Gerencia para la compra de equipos e implementación de técnicas.

## 2.5. ANÁLISIS DE PROBLEMA CRITICO POR DIAGRAMA DE ISHIKAWA Y 5W1H DE LAS CAUSAS

Problema Principal:

- Alto desperdicio logístico por la manipulación excesiva en las bobinas de papel durante el manejo de estas.

Por medio de la metodología del Diagrama de Ishikawa en conjunto al análisis de los 5W1H se logra identificar la necesidad del eficiente Sistema de manejo, control y planificación del papel respaldado en los anexos de este trabajo.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

### ANÁLISIS DE PROBLEMA CRITICO POR DIAGRAMA DE ISHIKAWA Y 5W1H

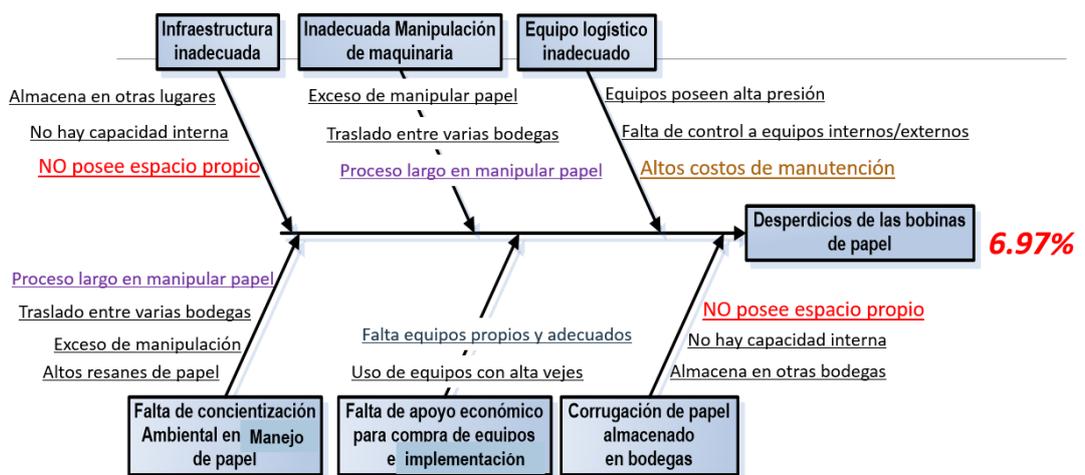


Figura 2.9 Diagrama de Ishikawa identificando el problema principal del Sistema de Manejo del papel

## 2.6. COSTOS ASOCIADOS AL SISTEMA DE MANEJO DEL PAPEL INICIAL

El manejo del papel inicial desde las aduanas hasta que arriba a la planta de impresión totaliza alrededor de \$ 182 mil por año, siendo esto una base comparar inversiones que demanden las mejoras del Sistema.

**TABLA 4: Análisis inicial de Costos del Sistema de manejo del papel**

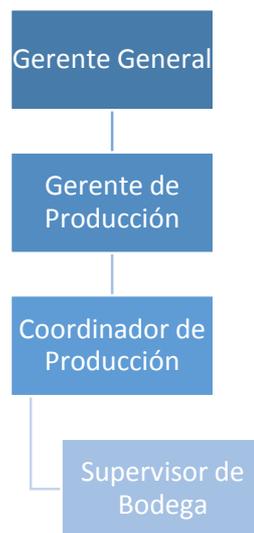
<b>ANÁLISIS DE MANEJO DE PAPEL INICIAL</b>	
<b>ADUANA</b> 	<b>Cons. Anual:</b> <span style="float: right;"><b>5,552 TM</b></span>
<b>BODEGAS EXTERNA ADUANA</b> 	<u>Costo de Transporte:</u> Aduana a Bodega Externa \$ 180.00 x cont. Cap. Cont.: 25 TM # Cont. 222 Cont. al año <b>Costo Total \$ 39,974</b> <u>Costo de Almacenaje y Manipulacion (Bod. Externa)</u> Apertura \$ 180.00 x cont. Descarga \$ 136.00 x cont. <b>Costo Total 222 Cont. al año \$ 70,177</b>
<b>BODEGAS INTERNA</b> 	<u>Costo de Transporte:</u> Bod. externa a Bod. Interna \$ 65.00 x Plat. Cap. Plat.: 7.5 TM # Plataf.: 740 Plat. al año <b>Costo Total \$ 48,117</b> <u>Costo de Manipulacion (Bod. Interna)</u> Descarga YAL#3: \$ 5.37 x Plat. Mttos. YALE#3 \$ 4.05 x Plat. <b>Costo Total 740 Plat. al año \$ 6,976</b>
<b>PRENSA U70</b> 	<u>Costo de Transporte:</u> Bod. Interna a Planta Impresión \$ 20.00 x Plat. Cap. Plat.: 10 TM # Plataf.: 555 Cont. al año <b>Costo Total \$ 11,104</b> <u>Costo de Manipulacion (Planta de Impresión)</u> Descarga YAL#3: \$ 5.91 x Plat. Mttos. YALE#3 \$ 5.40 x Plat. <b>Costo Total 555 Plat. al año \$ 6,282</b>
<b>TOTAL ABASTECIMIENTO PAPEL \$ 182,631 al Año</b>	

# CAPITULO 3

## 3. ALTERNATIVAS DE MEJORAS

### 3.1. DETERMINACIÓN DEL EQUIPO LÍDER

El equipo líder que estará a cargo del proyecto y de su mejoramiento continuo será de la siguiente manera.



**Figura 3.1 Equipo Líder de Mejora al Sistema de Manejo del Papel**

### 3.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MEJORAS

Dentro de las alternativas de mejoras que existieron se evalúan las siguientes:

- ***Invertir en almacenamiento propio de la organización.***

La inversión de una nueva bodega propia de la organización se respalda considerando que la organización anualmente invierte alrededor de \$70mil en contratar una bodega externa para descargar contenedores

Vs. la inversión de \$ 535mil en una nueva bodega que pueda recibir los contenedores en un terreno propio de la organización donde se recupera esta inversión en 8 años de operación.

- ***Invertir en nuevos equipos para el manejo del papel.***

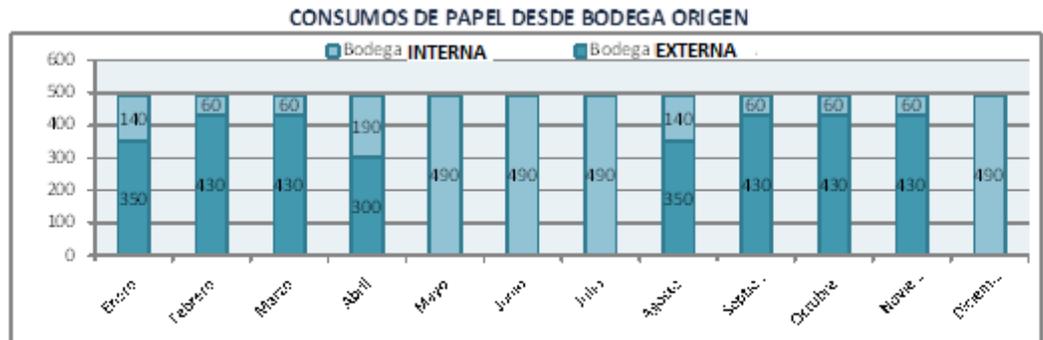
Debido a la inversión de una nueva bodega se respalda con el objeto de minimizar 1% en los desperdicios de papel que representan al año \$39mil anuales, la compra de un equipo montacargas nuevo por \$ 55mil que agilizaran las manipulaciones de papel en las nuevas bodega.

- ***Implementar recorridos más cortos que realizan las bobinas de papel.***

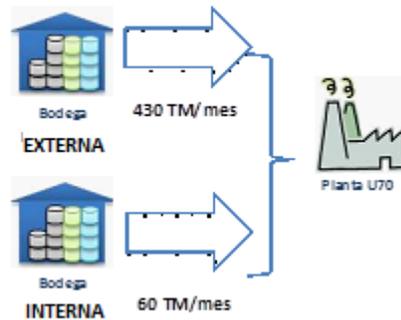
Considerando poseer una nueva bodega donde la organización pueda descargar sus propios contenedores y almacenar 2.886TM de capacidad adicional, es posible distribuir los manejos separando el papel de mayor consumo para que posea el mínimo manejo de papel a la planta de impresión y para los papeles de menor frecuencia recorra el flujo normal según Figura 3.2 considerando un plan de manejo para no poseer sobrecapacidad o falta de papel en ambas bodegas según Figura 3.3.



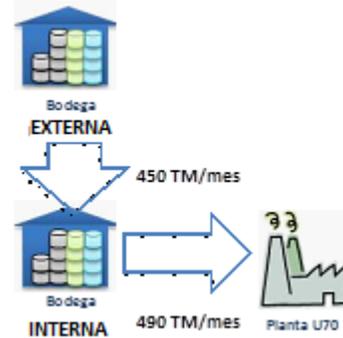
**Figura 3.2 Distribución de los stocks del papel considerando mayor capacidad de almacenamiento**



Enero hasta Abril  
Agosto hasta Noviembre



Mayo hasta Junio  
Diciembre a Febrero



**Figura 3.3 Plan de manejo del papel por mes desde bodegas**

- ***Redistribuir adecuadamente las bodegas de papel.***

Tomando en cuenta una mayor capacidad de almacenaje en la organización, las bodegas pueden distribuirse adecuadamente para poder cubrir todos sus productos según la Figura 3.2 anterior. Adicionalmente la planta de impresión se elimina el uso de equipo montacargas por poseer mayor área de almacenaje que aumenta 1 manipulación adicional al material generando desperdicios.

### **3.3. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS**

#### **3.3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO FINAL**

A continuación se presenta el Diagrama de Flujo del Proceso Logístico de las Bobinas de Papel donde luego de realizadas las mejoras al Sistema de Manejo de Papel se identifica un mínimo de 4 manipulaciones al papel que 7 generadas en el sistema anterior.







Figura 3.6 Distribución Final de la Bodega Principal del Papel

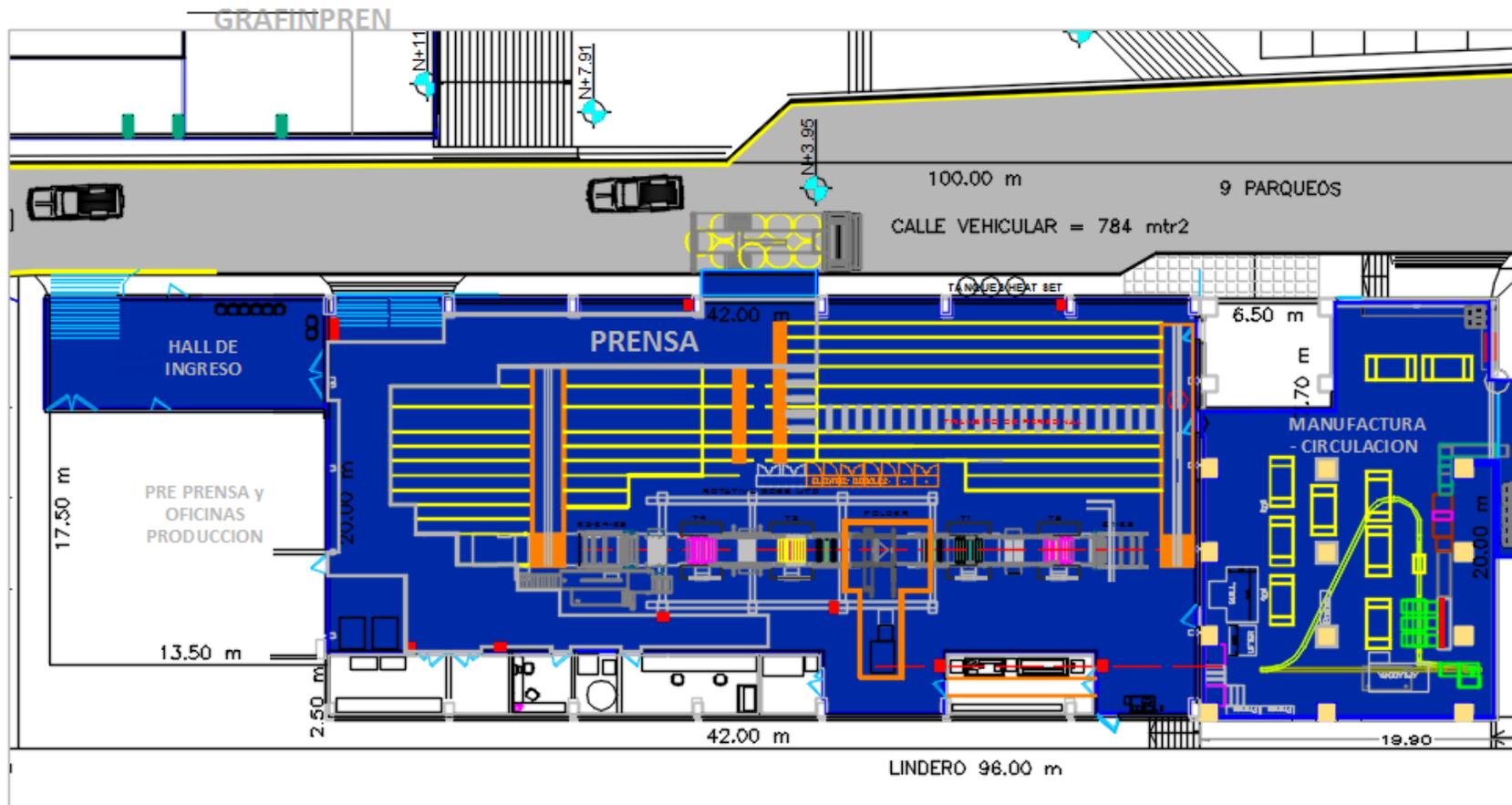


Figura 3.7 Distribución Final de Planta de Impresión

### 3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS

Previa implementación de las mejoras e inversiones requeridas al Sistema de Manejo de papel desde las aduanas hasta que arriba a la planta de impresión se identifican una disminución en sus costos que totalizan alrededor de \$ 120 mil por año, ahorrando al sistema \$62mil por año

**TABLA 5: Análisis Final de Costos del Sistema de Manejo del Papel**

<b>ANÁLISIS DE MANEJO DE PAPEL FINAL</b>			
<b>ADUANA</b>			
		<b>Cons. Anual:</b>	<b>5,552 TM</b>
↓			
<b>NUEVA BODEGAS EXTERNA DE</b>			
		<b>Costo de Transporte:</b>	
Aduana a			
Bodega Externa	\$ 180.00	x cont.	
Cap. Cont.:	25	TM	
# Cont.	222	Cont. al año	
<b>Costo Total</b>			<b>\$ 39,974</b>
<b>Costo de Almacenaje y Manipulación (Bod. Externa)</b>			
Traslado CAT#4	\$ 4.32	x cont.	
Descarga (LPG)	\$ 8.55	x cont.	
Mttos. CAT#4	\$ 14.41	x cont.	
Desprec. Bodeg.	\$ 43.23	x cont.	
<b>Costo Total</b>	222	Cont. al año	<b>\$ 15,659</b>
↓			
<b>BODEGAS INTERNA</b>			
		<b>Costo de Transporte:</b>	
Bod. externa a			
Bod. Interna	\$ 65.00	x Plat.	
Cap. Plat.:	7.5	TM	
# Plataf.:	355	Plat. al año	
<b>Costo Total</b>			<b>\$ 23,105</b>
↓			
<b>PRENSA U70</b>			
		<b>Costo de Transporte:</b>	
DESDE:	Bod. Interna	Bod. Externa	
Planta Impresión	\$ 20.00	\$ 65.00	x Plat.
Cap. Plat.:	10	7.5	TM
# Plataf.:	267	385	Cont. al año
<b>Costo Total</b>			<b>\$ 30,344</b>
<b>Costo de Manipulación (Planta de Impresión)</b>			
Descarga YAL#3:	\$ 5.65	x Plat.	
Mttos. YALE#3	\$ 12.00	x Plat.	
<b>Costo Total</b>	651	Plat. al año	<b>\$ 11,500</b>
<b>TOTAL ABASTECIMIENTO PAPEL</b>			<b>\$ 120,583 al Año</b>

Adicionalmente pese a la disminución de los consumos registrados de papel para los años 2010 al 2014 especialmente de los diarios según Tabla 6, los desperdicios logísticos se adaptan a las mejoras tal como se aprecia en la tabla 7 que reflejan una disminución en los desperdicios de papel por 1.69%.

**TABLA 6: Consumos de Papel Anual por tipo de Producto**

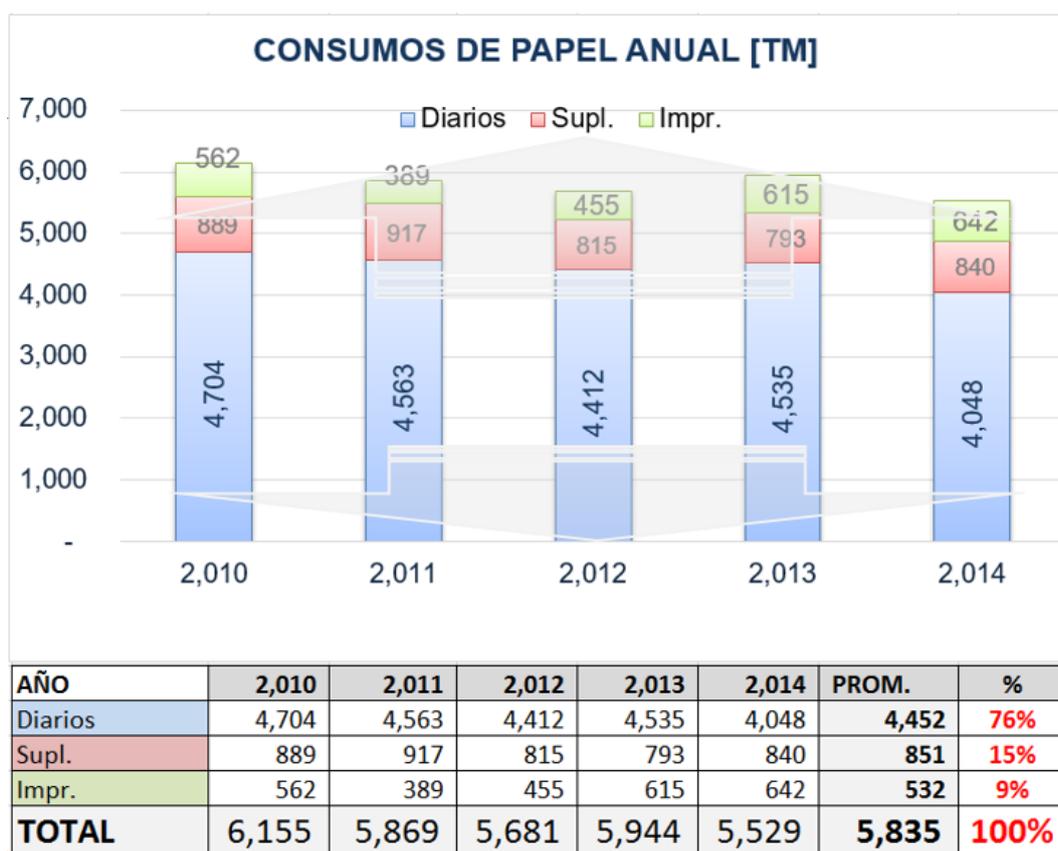
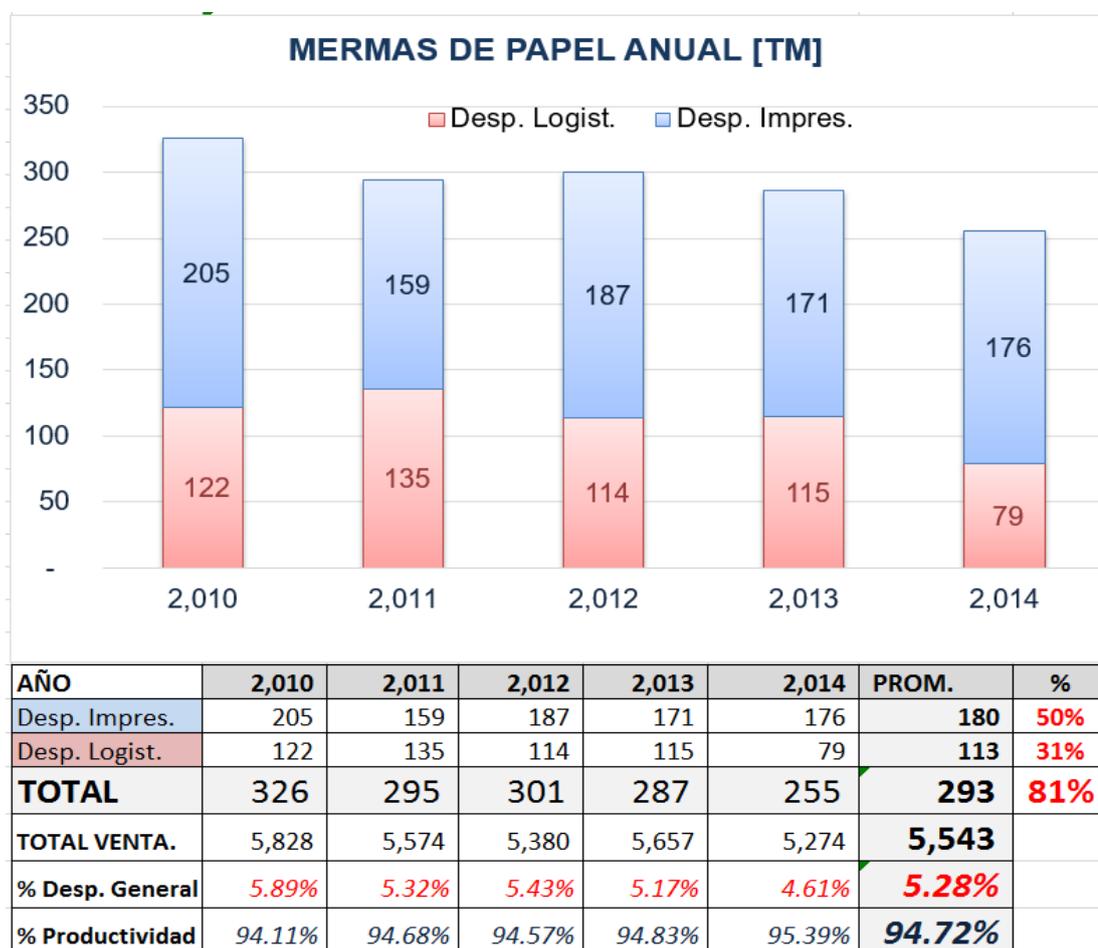
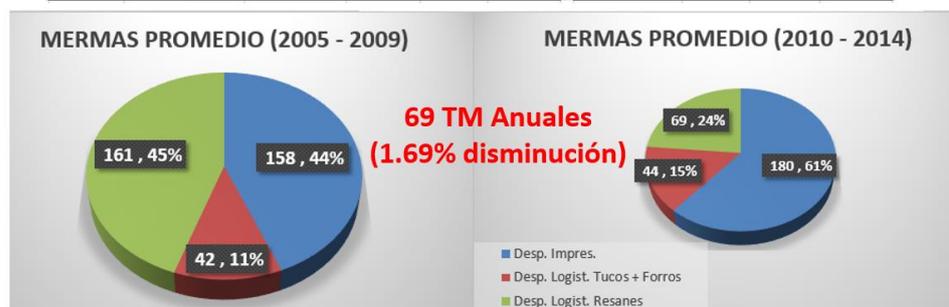


TABLA 7: Productividad del Consumo de Papel Final



## ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS

		2005 - 2009			2010 - 2014		
MERMA DE PAPEL 2005		DESP. [TM]	DESP. [TM]/VENTA	[%]	DESP. [TM]	DESP. [TM]/VENTA	[%]
Desp. Impres.		158	3.05%	44%	180	3.24%	61%
Desp. Logist.	Tucos + Forro	42	0.81%	12%	44	0.79%	15%
	Resanes	161	3.11%	45%	69	1.25%	24%
<b>TOTAL</b>		<b>362</b>	<b>6.97%</b>	100%	<b>293</b>	<b>5.28%</b>	100%



### 3.5. FACTIBILIDAD TÉCNICO – ECONÓMICA

Previa revisión de los resultados considerando las inversiones al sistema de manejo de materiales y los retornos por ahorros generados no solo por la mejora del sistema sino por la disminución de los desperdicios de impresión se identifica que los retornos a estas inversiones se recuperan a 5 años según se describe en tabla 8 a continuación con lo que se justifica la implementación de estas mejoras al sistema de manejo del papel.

**TABLA 8: Análisis de retorno de las inversiones**

<b>Inversiones</b>		<b>COSTO</b>	
Bodegas		\$	535,000
Equipos Montac.		\$	55,000
Administrativos		\$	2,000
<b>TOTAL COSTOS</b>		\$	<b>592,000</b>
 <b>Retornos</b>		 <b>INGRESOS</b>	
Ahorro anual por SM.		\$	62,000
Ahorro desperdicios			
Consumo Papel Año [TM]	5,543		
1.69% año [TM]	69		
Costo promedio papel	\$ 700	\$	48,300
<b>TOTAL RETORNOS</b>		\$	<b>110,300</b>
 <b>Tiempo de retorno de inversión</b>		 <b>5 Años</b>	

# CAPITULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### CONCLUSIONES

1. Las mejoras al sistema de manejo de papel para esta organización se focalizo en minimizar su porcentaje de desperdicios en **1.69%** (de 6.97% en su periodo inicial de evaluación a 5,28% identificado en el segundo periodo de evaluación) logrando ahorros significativos de hasta \$ 48.300 por mes a la organización logrando así el objetivo del trabajo.
2. Se respalda las mejoras implementadas al sistema de manejo del papel por medio de los diagramas de procesos en los 2 periodos de evaluación y donde claramente se identifican menores recorridos de las bobinas de papel especialmente para los ítems de mayor volumen y de alta rotación así como menor manipulación que generaban los desperdicios o mermas de papel.
3. Se logra identificar usando los diagramas de Ishikawa y los 5W1H las causas críticas del sistema inicial de manejo del papel donde impulso ante las gerencias recomendar las inversiones en equipos y nueva bodega que no solo mejoraron el proceso analizado sino que minimizaron los desperdicios del papel.
4. La mecanización en el Sistema de Manejo de Materiales de la bodega de papel mejoró la seguridad del personal, redujo la fatiga al personal impresor e incremento la capacidad de producción al **94.72%** registrado hasta el 2014.

5. En la aplicación del Sistema de Manejo de Materiales se logró disminuir a la mitad aproximadamente el número de movimientos de las bobinas de papel, en la cantidad más grande posible y lo más cerca al punto de uso antes de su consumo.
6. Se logran respaldar las inversiones finales al sistema de manejo del papel con menores recorridos de papeles con alta rotación y con la disminución en sus desperdicios que se generaban por el sistema inicial del papel.

#### RECOMENDACIONES

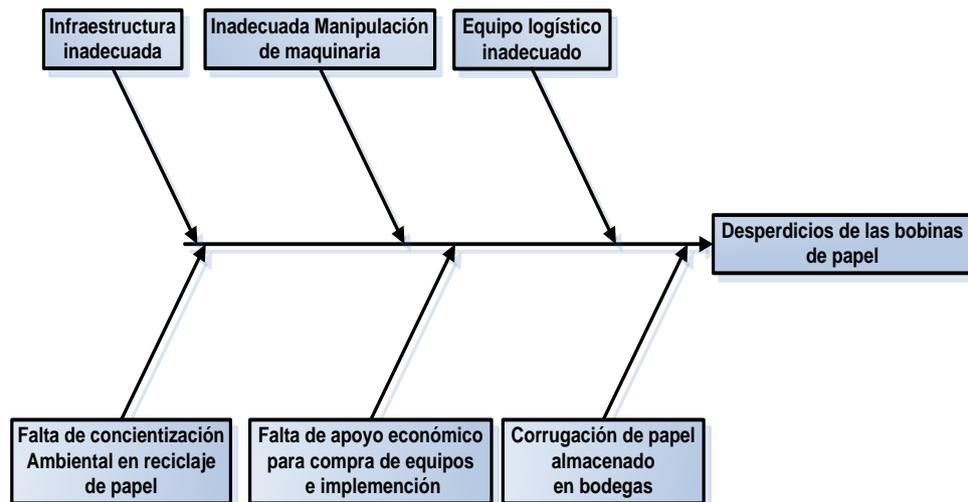
1. Es importante establecer indicadores a todo el sistema de manejo del papel desde los proveedores, dentro de la bodega de papel, a su manipulación y dentro de planta con el fin de medir que tan eficiente esta su funcionamiento en cada proceso.
2. Es importante continuar con el estudio para lograr combinar o eliminar operaciones de manejo cuando sea posible en base a estudios de tiempo, movimientos de maquinarias y operadores.
3. Se recomienda mover a los trabajadores en vez que a los materiales, en este caso las bobinas de papel, debido a que muchas veces es más económico y menos riesgos en base a la calidad de los mismos.
4. Es importante establecer un plan de mantenimiento preventivo a la maquinaria utilizada dentro de la bodega para poder contribuir a la eficiencia de la misma y no impulsar paradas inesperadas por acciones correctivas de mantenimiento.

5. Se recomienda impulsar el buen uso de las políticas de inventario establecidas en la bodega que ayudarán a simplificar el manejo de eliminación, reducción, combinación de movimientos y equipos necesarios.
6. Se recomienda realizar auditoria de inventarios trimestralmente y esporádicamente a solicitud del líder del proyecto, para tener en cuenta fechas de caducidad, calidad de las bobinas de papel y la eficiencia del Sistema de Manejo de Materiales implementado.
7. Se recomienda el diseño de procedimientos para las diferentes actividades que se realizan desde que se descargan los contenedores de las bobinas de papel hasta que llegan a la planta de impresión para mejorar el sistema de manejo de las mismas.
8. Se recomienda realizar un estudio de proveedores de las bobinas de papel utilizadas en la bodega para reducir aún más el porcentaje de desperdicios de papel en el proceso logístico y productivo.

## ANEXOS

### Análisis de los procesos críticos del Sistema de manejo del papel.

#### DIAGRAMA DE ISHIKAWA



#### ANÁLISIS DE LOS 5W1H – DESPERDICIOS DEL PAPEL

1. ¿Por qué se generan desperdicios en el área logística?  
Porque no se administran bien los recursos y actividades.
2. ¿Por qué no se administran bien sus recursos y actividades?  
Porque no existen políticas que controlen la adquisición y administración de los mismos.
3. ¿Porque no existen políticas para la adquisición y administración?  
Porque no hay estándares que sustenten la implementación de políticas.

4. ¿Porque no hay estándares?

Porque no hay conocimiento sobre la importancia de obtener estándares.

5. ¿Porque no existe conocimiento sobre la importancia de tener estándares?

Porque no se tiene una correcta planificación y control de recursos y actividades de las bodegas.

**¿Cómo se tiene una correcta planificación y control de recursos y actividades?**

Por medio de un eficiente Sistema de Manejo de Materiales en la bodega.

#### ANÁLISIS DE LOS 5W1H – EQUIPO LOGÍSTICO INADECUADO

1. ¿Por qué hay equipo logístico inadecuado y defectuoso utilizado para actividades del proceso?

Porque los equipos han pasado de su vida útil.

2. ¿Por qué los equipos han pasado de su vida útil?

Porque los equipos no han tenido un plan de mantenimiento adecuado.

3. ¿Por qué los equipos no han tenido un plan de mantenimiento adecuado?

Porque no se han administrado correctamente los recursos del área de bodega.

4. ¿Por qué no se ha administrado correctamente los recursos del área?

Porque no se ha invertido correctamente los recursos disponibles para repuestos o nuevas adquisiciones.

5. ¿Por qué no se ha invertido correctamente los recursos disponibles para repuestos o nuevas adquisiciones?

Porque no hay un diagnóstico periódico del estado de los equipos y su necesidad en referencia al manejo de materiales.

**¿Cómo se realizan diagnósticos periódicos sobre los recursos y su necesidad?**

Por medio de un Sistema de Control y Planificación de manejo de Materiales.

**ANÁLISIS DE LOS 5W1H – MALA MANIPULACIÓN DE MAQUINARIA UTILIZADA (MONTACARGAS)**

1. ¿Por qué hay mala manipulación de la maquinaria utilizada?

Porque hay falta de conocimiento en el personal.

2. ¿Por qué hay falta de conocimiento en el personal para manipulación de maquinaria utilizada?

Porque no se ha realizado la instrucción de la maquinaria que se utiliza.

3. ¿Por qué no se ha realizado la instrucción al personal para manipulación de maquinaria utilizada?

Porque no se ha incluido dentro del plan de capacitación del área.

4. ¿Por qué no se ha capacitado al personal del área correctamente?

Porque no se ha requerido por el área.

5. ¿Por qué no se ha requerido por el área?

Porque no hay un correcto control de los recursos y actividades de las bodegas.

**¿Cómo se tienen un correcto control de los recursos y actividades de las bodegas?**

Por medio de un eficiente Sistema de Manejo de Materiales en la bodega.

**ANÁLISIS DE LOS 5W1H – INFRAESTRUCTURA INADECUADA PARA EL ALMACENAMIENTO DE PAPEL.**

1. ¿Por qué hay infraestructura inadecuada de papel?  
Porque falta área de almacenamiento en la bodegas.
2. ¿Porqué hay falta de almacenamiento en la bodega?  
Porque existe mucha diversidad de stocks almacenado.
3. ¿Porqué existe mucha diversidad en los stocks almacenados?  
Porque hay altos consumo de impresos comerciales.
4. ¿Por qué hay altos consumo de impresos comerciales?  
Porque existe mejoras técnicas y en ventas del negocio.
5. ¿Cómo se ayuda respaldar las mejoras técnicas y en ventas del negocio?  
Mejorando el Sistema de manejo de Materiales de la organización.

**ANÁLISIS DE LOS 5W1H – PROBLEMAS DE CALIDAD DE PAPEL ALMACENADO EN BODEGAS.**

1. ¿Por qué hay problemas de calidad de papel almacenado?  
Porque hay corrugación de papel.

2. ¿Por qué hay corrugación de papel?  
Porque existe mucho papel en inventario con mucho tiempo de almacenamiento.
3. ¿Porqué las bobinas de papel tienen mucho tiempo en inventario?  
Porque no existe un política de inventario en la bodega de papel.
4. ¿Por qué no existen políticas de inventario?  
Porque no hay el estudio necesario para establecer políticas en el manejo de inventario.
5. ¿Cómo se tiene un correcto manejo de políticas de inventario?  
Por medio de un eficiente Sistema de Control y Planificación de manejo de Materiales.

#### ANÁLISIS DE LOS 5W1H – FALTA DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL EN TEMAS DE RECICLAJE DE PAPEL.

1. ¿Por qué hay falta de concientización ambiental en temas de reciclaje de papel por trabajadores de la empresa?  
Porque hay mucho desperdicio innecesario de papel que no se mide.
2. ¿Por qué los desperdicios no se miden?  
Porque no hay indicadores que midan el desperdicio de papel.
3. ¿Por qué no hay indicadores que midan el desperdicio de papel?  
Porque no hay control en el área

4. ¿Porque no hay control en el área?

Porque no hay indicadores

5. ¿Porque no hay indicadores?

Porque no hay ninguna metodología para establecer indicadores de control en la bodega

**¿Cómo se implementa una metodología para definir indicadores de control en la bodega?**

Por medio de un eficiente Sistema de Control y Planificación de manejo de Materiales.

**ANÁLISIS DE LOS 5W1H – FALTA DE APOYO ECONÓMICO DE LA GERENCIA PARA LA COMPRA DE EQUIPOS E IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS.**

1. ¿Por qué hay Falta de apoyo económico de la gerencia para la compra de herramientas y equipos?

Porque no se han hecho estudios cuantitativos que justifiquen la necesidad de equipos en el área logística.

2. ¿Por qué no se han hecho estudios cuantitativos que justifiquen la necesidad de equipos en el área de bodega?

Porque no se mide los desperdicios que genera la mala utilización de maquinaria

3. ¿Por qué no se mide los desperdicios que genera la mala utilización de maquinaria?

Porque no existen indicadores.

4. ¿Porque no existen indicadores?

Porque no hay políticas en base a indicadores.

5. ¿Cómo se implementan políticas en base a indicadores para obtener apoyo económico de la gerencia?

Por medio de un Sistema de Control y Planificación de manejo de Materiales.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Max muller (2005), "Fundamentos de administración de inventarios", Editorial Norma.
2. Alfonso García Cantú (2008), "Enfoques prácticos para la planeación y control de inventarios", Editorial Trillas.